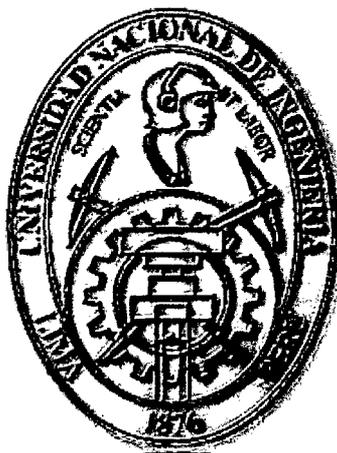


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES
Sección de Posgrado y Segunda Especialización



**«Criterios e Indicadores de Sostenibilidad
aplicados en una Construcción Sostenible:
Condominio Parque San José, Av. Colonial, Callao»**

TESIS

**Para optar el Grado de Maestro en Ciencias con
Mención en Arquitectura-Sistemas Constructivos**

Elaborado por

ROSARIO ALICIA PACHECO ACERO

Asesor:

MSc. Arq. LUIS SOLDEVILLA DEL PRADO

LIMA - PERU

2012

Digitalizado por:

Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse

**«Criterios e Indicadores de
Sostenibilidad aplicados en una
Construcción Sostenible:
Condominio Parque San José,
Av. Colonial, Callao»**

DEDICATORIA

A mi hijo Víctor Leonardo que es el motor de mi vida.

A mi Javier, por su amor, apoyo y compañía.

A mi Madre, por su amor incondicional.

A mis hermanos por su cariño y

A mi Padre, cuyo espíritu siempre me acompaña.

AGRADECIMIENTO

Al MSc. Arq. Luis Soldevilla Del Prado, por la guía en el desarrollo del presente trabajo

A la Dra. Arq. Rocío Cacho y al **Dr. Isaac Sáenz**, por la paciencia y orientación en la culminación del mismo.

A todo el personal de la Sección de Postgrado por su preocupación y disposición permanente.

ÍNDICE

	Página
Título	2
Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y CUADROS	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- Descripción de la Realidad Problemática	16
1.2.- Problemas de Investigación	20
1.2.1.- Problema General	20
1.2.2.- Problemas Específicos	21
1.3.- Objetivos de la Investigación	21
1.3.1.- Objetivo General	
1.3.2.- Objetivos Específicos	
1.4.- Justificación de la Investigación	22
1.5.- Importancia de la Investigación	22
1.6.- Delimitación de la Investigación	23
1.6.1.- Delimitación del Estudio	
1.6.2.- Delimitación Temporal	

CAPÍTULO II
HIPÓTESIS, VARIABLES E INDICADORES

2.1.- Hipótesis de la Investigación	24
2.1.1.- Hipótesis Principal	
2.1.2.- Hipótesis Derivadas	
2.2.- Identificación y Clasificación de Variables e Indicadores	25

CAPÍTULO III
MARCO REFERENCIAL

3.1.- Marco Histórico	26
3.1.1.- Antecedentes a Nivel Internacional	26
3.1.2.- Antecedentes a Nivel Nacional	47
3.2.- Marco Teórico	59
3.2.1.- Criterio	
3.2.2. Criterios de sostenibilidad	59
3.2.3. Indicador	61
3.2.4. Indicadores de sostenibilidad	62
3.2.5.- Construcción Sostenible	67
3.2.6.- Criterios e Indicadores de sostenibilidad	76
3.4.- Marco Normativo	81
3.4.1.- Normatividad en la Construcción Sostenible	
3.4.1.1 Contexto internacional	81
3.4.1.2 Contexto nacional	84
3.4.2.- Sistema de Evaluación para Edificaciones	87
3.4.3. Ventajas de los Edificios Certificados como sostenibles	90

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1.-	Diseño de la Investigación	92
4.1.1.-	Diseño	
4.1.2.-	Tipo - Nivel	93
4.2.-	Población y Muestra de la Investigación	94
4.2.1.-	Población	
4.2.2.-	Muestra	
4.3.-	Operacionalización de las Variables	95
4.4.-	DESARROLLO DE LOS CRITERIOS E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD	96
4.4.1.	Regulación de la escala urbana	96
4.4.1.1.	Marco Referencial	
4.4.1.2.	La Escala	
4.4.1.3.	Los Espacios	
4.4.1.4.	Indicadores	
a)	Densidad edificatoria	
b)	Compacidad	
4.4.2.	Regulación del consumo de energía	107
4.4.2.1.	Antecedentes	
4.4.2.2.	Costos energéticos	
4.4.2.3.	Indicadores	
a)	Uso de energía per cápita	
4.4.3.	Manejo de los residuos sólidos	116
4.4.3.1.	Contexto histórico	
4.4.3.2.	Contexto Nacional	
4.4.3.3.	Generación y segregación de residuos	
4.4.3.4.	Indicadores	
a)	Infraestructura adecuada	

4.4.4. Manejo del recurso acuífero	124
4.4.4.1. Antecedentes	
4.4.4.2. Contexto Nacional	
4.4.4.3. Estrategias para el ahorro de agua en el uso residencial	
4.4.4.4. Indicadores	
a) Uso eficiente del agua	
b) Grifos de cierre automático	
4.5.- Técnicas de Recolección de Datos	135
4.5.1.- Observación Participante	
4.5.2.- Revisión Bibliográfica Actualizada	
4.5.3.- Encuesta por Muestreo	
4.6.- Técnicas para el Procesamiento y Análisis de la Información	135

CAPÍTULO V ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1.- Presentación de los Resultados	136
5.1.1. Presentación de los cuadros, gráficos e interpretación	137
5.1.2. Observación directa del condominio	147
I. Descripción	
II. Análisis bajo los criterios e indicadores de sostenibilidad propuestos	

CAPITULO VI CONCLUSIONES

6.1.- Aspectos conceptuales	157
6.2.- Aspectos de diseño	157

CAPITULO VII RECOMENDACIONES

CAPITULO VIII BIBLIOGRAFÍA	
8.1.- Fuentes Bibliográficas	163
8.2.- Fuentes Hemerográficas	165
8.3.- Fuentes Electrónicas	166

ANEXOS

A).- Matriz de Consistència	168
B).- Encuesta	169
C).- Glosario de términos	170

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y CUADROS

GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Etapas en el Ciclo de Vida de una Construcción	17
Gráfico N° 2: Proceso de Generación de Criterios de Sostenibilidad	80
Gráfico N° 3: Diseño de la Investigación	92

CUADROS

Cuadro N° 1: La actividad edificatoria en Lima Metropolitana y Callao 2006-2008	18
Cuadro N° 2: Distribución de la actividad edificatoria según destinos 2006-2008	18
Cuadro N° 3: Variables, Dimensiones o Subvariables e Indicadores	25
Cuadro N° 4: Relación de los principales países con Sistema de Evaluación para Certificaciones	88
Cuadro N° 5: Rubros considerados por el Consejo de Edificaciones Ecológicas de EE.UU. sobre el sistema LEED	90
Cuadro N° 6: Fuentes energéticas	109
Cuadro N° 7: Consumo de los aparatos electrodomésticos	113
Cuadro N° 8: Generación de residuos por nivel socioeconómico	121
Cuadro N° 9: El Criterio fundamental, el Indicador y la Definición operacional	133
Cuadro N° 10: Consumo promedio de agua	155

RESUMEN

El objetivo del estudio es determinar cuáles son los Criterios e Indicadores de Sostenibilidad aplicados en una Construcción para que se considere Sostenible.

La Metodología utilizada está basada en un Diseño No Experimental, de Tipo-Nivel Exploratorio, Descriptivo y Correlacional; y con un Enfoque Cuantitativo.

La población está constituida por los cincuenta propietarios del Condominio Parque San José, Av. Colonial, Callao; sin embargo, la Muestra está conformada por veinticinco propietarios del mencionado inmueble.

Las principales conclusiones son las siguientes:

- La Construcción Sostenible supone una nueva manera de afrontar el proceso de diseñar y construir, y el gran cambio del modelo de actuación se producirá cuando alcancemos el consenso y tomemos conciencia real de que nuevos criterios son posibles a nivel de diseño y constructivo y que su aplicación puede aportar además ventajas de carácter económico, ético y social.
- La meta de la sostenibilidad es procurar no comprometer a las futuras generaciones la posibilidad de solucionar sus propios problemas ecológicos subyacentes a las construcciones o edificaciones.
- Las edificaciones, particularmente los condominios, para ser considerados sostenibles deben poseer determinadas características y contemplar criterios de sostenibilidad, que regulen la escala urbana, el consumo de energía, el manejo de residuos y el manejo del agua.
- Al definir las estrategias para la sostenibilidad de la construcción y las edificaciones, se debe enfatizar que cualquier innovación debe evaluar el posible impacto ambiental de su aplicación en lo referente a la extracción de recursos y energía, así como la contaminación y generación de residuos.
- La aplicación de los sistemas de certificación en el Perú está aún en sus inicios, siendo necesario promoverla, dada la complejidad de información que necesitan y a las dificultades de adaptación al medio local.

ABSTRACT

The objective of the research is to determine which are the Criteria and Indicators of Sustainability applied in a construction to be considered Sustainable.

The methodology used is based on a non experimental design, of Type-Level Exploratory, descriptive and correlational; and with a Quantitative Approach.

The population is form by fifty owners of the Park San Jose Condominium, Avenida Colonial, Callao; however, the sample consisted of twenty-five owners of that property.

The main conclusions are:

- The Sustainable Construction supposes a new way to confront the process to design and to construct, and the great change of the performance model will take place when we reach the consensus and we become real aware of that new criteria are possible at level of design and constructive, and its application can also contribute with advantages of economic, ethical and social character.
- The goal of sustainability is to ensure not compromise to the future generations the chance to solve their own underlying ecological problems to constructions or buildings.
- Buildings, particularly condominiums, to be considered sustainable should possess certain characteristics and contemplate sustainability criteria, governing the urban scale, energy consumption, waste management and water management.
- To define strategies for sustainable construction and buildings, it must be emphasized that any innovation should assess the potential environmental impact of its application with regard to resource and energy extraction, as well as pollution and waste generation.
- The implementation of certification systems in Peru is still in its early stages, being necessary to promote it, due to the complexity of information required and the difficulties of adaptation to the local environment.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el concepto de Desarrollo Sostenible ha ganado terreno a nivel mundial, siendo cada vez más aceptado, como "la forma de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones", preservando adecuadamente el entorno natural de nuestro planeta.

El concepto "sostenible" se fue ampliando y ajustando con el tiempo. Surge a partir de una mezcla de ideas entre el movimiento ecologista de los años 60; de la crisis energética de los años 70; de diversos análisis de la precaria situación económica de buena parte de países en vías de desarrollo en los años 80 que se presenta como una problemática global; en 1987 con el reporte Brundtland, informe socio-económico elaborado por la Comisión encabezada por la Dra. Gro Harlem Brundtland para la ONU y; se consolida con la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992. Es cuando el tema del medio ambiente natural se coloca como eje o guía de la problemática del Desarrollo Sostenible.

Sin embargo, a pesar de los avances y coincidencias, se sigue pensando que la sostenibilidad es un concepto promovido por el primer mundo, por intereses creados, pero que en el fondo se sigue apostando por la tecnología como la solución al problema ambiental. Por su lado, en la arquitectura, por más que diseñadores tan reconocidos como Foster y Rodgers busquen inspiración en la naturaleza, las soluciones arquitectónicas siguen siendo tecnológicas, imitando a la naturaleza para poder dominarla.

La historia de la arquitectura en sí misma es una evidencia objetiva de la capacidad de interacción del hombre con su entorno en función de sus propias potencialidades. Al estudiar la cultura griega, romana o prehispánica, vemos que su arquitectura permanece como parte integral del lugar donde se erigió. Este equilibrio ha sido roto sólo en tiempos recientes con la herramienta tecnológica como el instrumento para solucionar todos los problemas, incluido el ambiental.

Entonces, debe retomarse o reevaluar las maneras de hacer y usar la arquitectura, haciendo que el concepto actual de sostenibilidad sea compatible con la producción arquitectónica, pues en épocas pasadas la arquitectura ha demostrado una efectiva relación con su entorno. Si observamos las obras de Gaudí, Wright o Aalto, por

mencionar algunos, ayudaran a ilustrar la idea de que la arquitectura, cuando responde adecuada e integralmente a su entorno, puede considerarse sostenible.

El desarrollo sustentable (o sostenible) requiere entender que **la inacción traerá consecuencias desfavorables**; por lo que se deben cambiar las estructuras institucionales y fomentar las conductas individuales considerando que para satisfacer las necesidades humanas, hay que tener en cuenta dos tipos de acciones: Primero ecológicas, es decir, la conservación de nuestro planeta y en segundo lugar éticos, **Estableciendo adecuadas conductas de uso y consumo** para controlar la generación de residuos. La **conservación de los ecosistemas** debe estar en equilibrio con el bienestar humano, pues todos los ecosistemas deben protegerse de manera sustentable y el uso de los recursos no renovables debe ser lo más eficiente posible.

Asimismo, el Crecimiento económico, punto vital de desarrollo, debe incidir, prioritariamente, en los lugares donde aún no se satisfacen las necesidades de vivienda, alimentación, salud, educación y recreación.

En estas condiciones, **todas** las actividades y **profesiones del hombre** deben tomar la parte que les corresponde de la gran tarea conjunta a realizar, trabajando en su propio ámbito con **Criterios** de sostenibilidad, derivados de la teoría y la práctica concreta de su actividad o profesión específica, debiendo utilizar **Estrategias** de acción competente y efectiva hacia los objetivos del Desarrollo Sustentable, que resultará en **Indicadores** exactos y precisos de sostenibilidad.

La Arquitectura no puede estar al margen de esta movilización general y en los últimos años se ha visto surgir, bajo el lema de paradigma ambiental, una serie de propuestas como: arquitectura ecológica, arquitectura verde, arquitectura bioclimática, bioarquitectura, arquitectura geomórfica o arquitectura sostenible por mencionar algunas, que incorporan instrumentos para evaluar, controlar y minimizar el impacto físico del proyecto y su posterior construcción en el terreno respectivo.

El tema de la sostenibilidad en la producción arquitectónica es urgente por las implicancias que ello tiene desde múltiples puntos de vista, considerando que la actividad arquitectónica se origina con la finalidad de crear un entorno protector y confortable al hombre y la contrapartida de esto es atender la justa retribución a la naturaleza, evitando dañarla o agotarla.

En este trabajo, se investiga el problema de determinar qué **criterios e indicadores de sostenibilidad** deberían considerarse prioritariamente en nuestro medio en la fase de planeamiento de nuevas edificaciones, particularmente cuando se trata de conjuntos habitacionales como es el caso de los condominios, para satisfacer las exigencias sociales, tecnológicas y culturales de los que han de habitarlas sin agredir o empobrecer al medio circundante.

Por otro lado hay que mencionar que el trabajo de investigación se encuadra dentro de la “Décimo Novena Política de Estado: Desarrollo sostenible y gestión ambiental” del Acuerdo Nacional.¹

Se utiliza el análisis del Condominio Parque San José de la Av. Colonial como campo de pruebas para encontrar, por generalización empírica, estos criterios e indicadores por el expediente de contrastar los datos levantados allí con los Principios Teóricos de la Sostenibilidad.

El presente Trabajo de Investigación se divide en cinco capítulos:

El capítulo primero trata del **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** con la Descripción de la Realidad Problemática, los Problemas de Investigación (Problema General y Problemas Específicos), los Objetivos de la Investigación (Objetivo General y Objetivos Específicos), la Justificación de la Investigación, la Importancia de la Investigación, y la Delimitación de la Investigación (Delimitación del estudio y Delimitación Temporal).

El capítulo segundo enfoca la **HIPÓTESIS, VARIABLES E INDICADORES** con la Hipótesis de la Investigación (Hipótesis Principal e Hipótesis Derivadas), y la Identificación y Clasificación de Variables e Indicadores.

El capítulo tercero desarrolla el **MARCO REFERENCIAL** con el Marco Histórico (Antecedentes a Nivel Internacional y Antecedentes a Nivel Nacional), el Marco Teórico (Criterio, Criterios de sostenibilidad, Indicador, Indicadores de Sostenibilidad, Construcción Sostenible, y Desarrollo de los Criterios e Indicadores de Sostenibilidad), el Marco Normativo (Normatividad en la Construcción Sostenible en el contexto

¹ Acuerdo Nacional (2002). Políticas de Estado. Lima: Secretaría Técnica, p. 39 – 40.

internacional y nacional) .Sistema de Evaluación para Edificaciones y Ventajas de los Edificios Certificados como sostenibles.

El capítulo cuarto describe la METODOLOGÍA con el Diseño de la Investigación (Diseño y Tipo – Nivel), la Población y Muestra de la Investigación (Población y Muestra), la Operacionalización de las Variables, el desarrollo de los criterios e indicadores de sostenibilidad (regulación de la escala urbana, regulación del consumo de energía, manejo de los residuos sólidos y manejo del recurso acuífero), las Técnicas de Recolección de Datos (Observación Participante, Revisión Bibliográfica Actualizada y Encuesta por Muestreo), y las Técnicas para el Procesamiento y Análisis de la Información.

El capítulo quinto formula el ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS con la Presentación de los Resultados.

Asimismo, se presenta las CONCLUSIONES, las RECOMENDACIONES y la BIBLIOGRAFÍA (Fuentes Bibliográficas, Fuentes Hemerográficas y Fuentes Electrónicas)

Finalmente, se indica los ANEXOS (Matriz de Consistencia, Encuesta y Glosario de términos) y el ÍNDICE DE GRÁFICOS Y CUADROS.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- Descripción de la Realidad Problemática

Según la **División de Población de las Naciones Unidas (2011)**² la población mundial continuará creciendo alrededor de 76 millones por año y para el 2050, la proyección más probable alcanzaría los 9,500 millones de habitantes. En el Perú, según el último censo del 2007 levantado por el **Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2011)**³ la población es de más de 29 millones de habitantes, de los cuales el 54.6% está en la costa, el 32% en la sierra y el 13.4% en la selva, que requerirán cubrir sus necesidades de alimentación, salud y vivienda, principalmente, por lo que la actual utilización de los recursos naturales y del medio ambiente, para satisfacer estas necesidades, supone una disminución del potencial de estos recursos para las generaciones futuras.

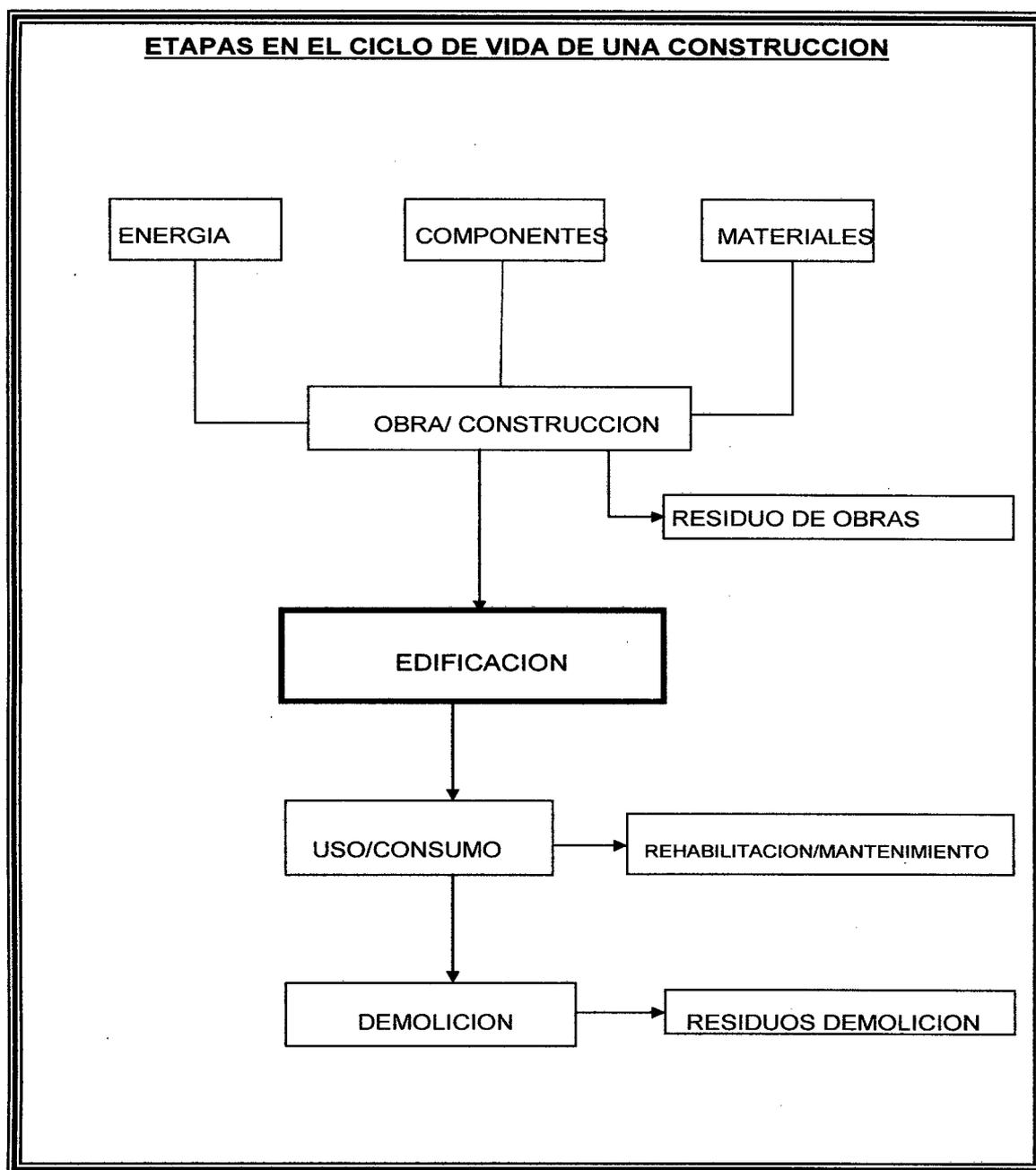
El cambio climático, el deterioro de la capa de ozono, la aparición de la lluvia ácida, la deforestación y la pérdida de biodiversidad, están causadas por las actividades económicas del hombre. Asimismo, es un error habitual atribuir exclusivamente a la industria y a los sistemas de transporte, especialmente el automóvil, el origen principal de la contaminación. Cuando el entorno construido, donde pasamos más del 90% de la vida, es en gran medida, responsable de esta contaminación. Los edificios consumen entre el 20 y el 50% de los recursos físicos de su entorno.

² División de Población de las Naciones Unidas (2011). Página web oficial. Extraído el 9 de junio de 2011 de <http://translate.google.com.pe/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.un.org/esa/population/>

³ Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2011). Perú: Censos nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Extraído el 9 de junio de 2011 de <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0845/index.HTML>

Dentro de las actividades industriales, la actividad constructora es la mayor consumidora, junto con la industria asociada, de recursos naturales como pueden ser la madera, minerales, agua y energía. Asimismo, los edificios, una vez construidos, continúan siendo una causa directa de contaminación por las emisiones que se producen en los mismos o el impacto sobre el territorio, creando un ambiente físico alineado y una causa indirecta por el consumo de energía y agua necesarias para su funcionamiento según como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 1: Etapas en el Ciclo de Vida de una Construcción



Fuente: Elaboración propia, 2011.

La construcción de los edificios implica unos impactos ambientales que incluyen la utilización de materiales que provienen de recursos naturales, la utilización de grandes cantidades de energía tanto en lo que atiene a su construcción como a lo largo de su vida y el impacto ocasionado en el emplazamiento.

En el Perú la edificación residencial es en este momento uno de los sectores de la actividad económica de mayor auge comparado con otros, ya que no sólo abarca nuevas construcciones a nivel nacional, sino que además, se implementan rehabilitaciones, remodelaciones y/o ampliaciones en número considerable. Casi en cada ciudad, grande o pequeña, no solo en Lima y las ciudades de la Costa se observa esta fiebre constructiva, pues incluso la crisis económica internacional la ha afectado bastante menos que a otros sectores. Así se puede observar en los dos cuadros que se presentan.

Cuadro N° 1: La actividad edificatoria en Lima Metropolitana y Callao 2006-2008

CONCEPTO	2006	2007	Variación % 2006 - 2007	2008	Variación % 2007 - 2008
Edificaciones vendidas	883,342	1'106, 975	25,32	1' 524, 692	37,73
Total	883,342	1'106, 975	25,32	1' 524, 692	37,73

Fuente: Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO, 2010.

Cuadro N° 2: Distribución de la actividad edificatoria según destinos 2006-2008

CONCEPTO	2006	2007	Var-. % 2006- 2007	2008	Var-. % 2007- 2008
Vivienda	2 805 506	3 160 170	12,64	3 210 165	1,58
Locales comerciales	158 046	143 389	-9,27	157 758	10,02
Oficinas	41 875	100 153	139,17	284 429	183,99
Otros destinos	422 398	428 288	1,39	723 173	68,85
Total	3 427 825	3 832 000	11,79	4 375 525	14,18

Fuente: Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO, 2010.

Este auge constructivo tiene muy definidas causas momentáneas de carácter económico, social y financiero y es seguro que pronto reducirá su intensidad y por ello mismo **comporta el peligro** de que se multipliquen las construcciones, no solo disfuncionales o inadecuadas para el hombre, sino también decididamente hostiles al medio ambiente y contrarias a todo concepto de sostenibilidad, primando muchas veces, sólo el criterio comercial. Este es el problema concreto que debemos encarar los arquitectos del Perú en esta era de cambio: La falta de sentido y acción sostenible de nuestras actividades constructivas y la urgencia de cambiarlo.

Nuestro planeta cuenta con una cantidad limitada de materia. Debido a que a escala planetaria no se producen aportaciones ni extracciones de materiales, sólo se tendría un único "stock" de capital natural. De ahí que es necesario considerar el reciclaje de los recursos usados, así como el empleo de energías renovables como la energía solar, la biomasa, la energía eólica, hidráulica y geotérmica, frente a las no renovables como la derivada del petróleo, carbón, gas y energía nuclear, y evitar así la degradación irreversible de nuestro planeta.

La solución esperada y esbozada pasa, entre otros, por un **ordenamiento conscientemente** asumido no solo por el Estado, que debe liderarlo, sino también por todos aquellos que estamos en contacto directo con la construcción y con sus efectos e implicancias en la vida diaria.

Este ordenamiento consistirá esencialmente en **construir, generar y aplicar:**

- **Criterios** de sostenibilidad derivados de la teoría y la práctica concreta.
- **Indicadores** exactos y precisos de sostenibilidad y sus instrumentos de medición.
- **Estrategias** de acción competente y efectiva hacia objetivos de sostenibilidad.
- **Normatividad** vinculante y obligatoria para todos los actores implicados.

Para sus fines, este trabajo de tesis debe concentrarse, por razones metodológicas, solo a los dos primeros tópicos: **Criterios e indicadores específicos** en el ámbito de la construcción de condominios y la solución encontrada se centra finalmente en generar cuatro indicadores básicos de sostenibilidad, con arreglo a sus respectivos criterios fundados en la observación y sus respectivos instrumentos de medición para este sector constructivo específico.

De Garrido (2011) ⁴ sostiene que una Edificación Sustentable será aquella que garantice el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los usuarios y que posibilite mediante las acciones pertinentes el mayor grado de bienestar y desarrollo de las generaciones venideras, y además la máxima integración de las edificaciones con su entorno natural.

Los cinco principios en los que debe fundamentarse la Edificación Sustentable son:

- 1.- Optimización de los recursos y materiales,
- 2.- Disminución del consumo energético y uso de energías renovables,
- 3.- Disminución de residuos y emisiones,
- 4.- Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios y,
- 5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.

De Garrido, ha desarrollado a partir de estos principios fundamentales un conjunto de indicadores que podrán determinar cuan sustentables es un determinado edificio. Éstos a su vez se dividen en 5 grupos:

- a. Materiales y recursos = MR,
- b. Energía = E,
- c. Gestión de residuos = GR,
- d. Salud = S y
- e. Uso del edificio = U

Cada indicador se cuantifica por separado de forma porcentual (lo que se traduce a un valor decimal de 1 a 10), con lo que se puede hacer la media aritmética ponderada para dar un valor medio al grupo en el cual se incluye. Al final, se tiene un valor por grupo, que da muestra del grado total de *sostenibilidad* de una determinada construcción.

1.2.- Problemas de Investigación

1.2.1.- Problema General

- ❖ ¿Los Criterios e Indicadores de Sostenibilidad referentes a la escala urbana, al consumo de energía, al manejo del agua y al manejo de los residuos pueden determinar la sostenibilidad de una edificación contemporánea en nuestro medio?

⁴ De Garrido, L. (2011). Ecodiseño y Bioclimática: Arquitectura Sustentable. Extraído el 9 de junio de 2011 de www.arq.com.mx

1.2.2.- Problemas Específicos

- ❖ ¿Los criterios e indicadores de sostenibilidad se pueden aplicar en el Condominio Parque San José de la Av. Colonial, Callao, para determinar su sostenibilidad?
- ❖ ¿La Normatividad Nacional actual contempla los conceptos de sostenibilidad para el diseño y construcción de las edificaciones?
- ❖ ¿Cuál es el referente a nivel internacional de la sostenibilidad en la construcción?

1.3.- Objetivos de la Investigación

1.3.1.- Objetivo General

- ❖ Determinar si los Criterios e Indicadores de sostenibilidad referentes a la escala urbana, al consumo de energía, al manejo del agua y al manejo de los residuos permiten medir el nivel de sostenibilidad de una Construcción en nuestro medio, para que se considere Sostenible.

1.3.2.- Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar la sostenibilidad del Condominio Parque San José de la Av. Colonial, Callao.
- ❖ Determinar si la Normatividad Nacional actual, regula el concepto y aplicación de sostenibilidad en las edificaciones.
- ❖ Señalar el referente a nivel Internacional, sobre sostenibilidad en las edificaciones.

1.4.- Justificación de la Investigación

Este trabajo tiene importancia profesional pues aportará a los arquitectos, referencias y **criterios** medioambientales **objetivamente determinados**, algunos de los cuales ya se usan en el exterior, y aplicarlos a nuestra realidad nacional, con particular atención a los edificios de viviendas. Por tanto, se realiza en primer lugar, una revisión detallada y rigurosa del concepto de Construcción Sostenible. A continuación se realiza un **análisis de aplicabilidad** de los criterios de sostenibilidad en la construcción de edificios, señalando que construir sosteniblemente es rentable, tanto económica como ecológicamente, y no debería ser difícil su implementación. Desgraciadamente los usos y costumbres consumistas de la población aún es una barrera que no será fácil vencer, si todos los involucrados del tema como: el Estado, Promotores Inmobiliarios y constructoras, profesionales del sector, fabricantes de materiales, proveedores de sistemas, proveedores energéticos, universidades, organismos no gubernamentales y usuarios no toman conciencia de todo este proceso. Finalmente, los resultados de este trabajo podrán servir como guía a los profesionales para obtener información rápida y sencilla de cómo se debe actuar para aplicar correctamente la sostenibilidad en las construcciones en curso y plantear la participación de las entidades gubernamentales y vecinales competentes, incluyendo a los futuros propietarios, para la consolidación paulatina de una cultura de sostenibilidad de la producción arquitectónica.

1.5.- Importancia de la Investigación

Es importante establecer los alcances y límites de una investigación que pretende aportar referencias y criterios medioambientales, que en parte ya se usan en el exterior, y que deben ser generados en el ámbito nacional conforme a la realidad del país. Aquí los límites que encuentra la investigación se refieren al amplio espectro de lo que es la sostenibilidad y que puede generar costo, tiempo y poca practicidad si no se determinan bien los objetivos.

Estas condiciones obligan a centrarse en un aspecto muy puntual para inferir particularmente en la consideración de los edificios de viviendas ya construidas y la normatividad observada respecto a la sostenibilidad. Tema y problema con potencial considerable para aportes interesantes y útiles para la profesión.

Por lo tanto, se realizó en primer lugar, una revisión del concepto de Construcción Sostenible desde Principios válidos para el entorno urbano capitalino. Posteriormente se realizó un análisis de aplicabilidad de los Criterios de sostenibilidad en la construcción de edificios, para lograr rentabilidad tanto económica como ecológicamente.

Los resultados de este trabajo podrán servir como guía para obtener información rápida y sencilla de cómo se debe actuar para aplicar correctamente la sostenibilidad en las construcciones del medio indicado y plantear la participación de las entidades gubernamentales competentes para la consolidación de una cultura de sostenibilidad de la producción arquitectónica subsiguiente

1.6.- Delimitación de la Investigación

1.6.1.- Delimitación del Estudio

El presente Trabajo de Investigación analiza la sostenibilidad del Condominio Parque San José, Av. Colonial Cuadra N° 49, Callao, Lima, tomando en cuenta los criterios de sostenibilidad de: Regulación de escala urbana, Regulación del consumo de energía, manejo del recurso acuífero y manejo de los residuos.

1.6.2.- Delimitación Temporal

El período comprobado de la investigación fue desarrollado en el período 2009 - 2010.

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS, VARIABLES E INDICADORES

2.1.- Hipótesis de la Investigación

2.1.1.- Hipótesis Principal

- ❖ Los Criterios e Indicadores de Sostenibilidad referidos a la escala urbana, al consumo de energía, al manejo del agua y al manejo de los residuos permiten determinar la sostenibilidad de una edificación contemporánea en nuestro medio.

2.1.2.- Hipótesis Derivadas

- ❖ La aplicación de los Criterios e Indicadores de Sostenibilidad permiten evaluar la sostenibilidad del Condominio Parque San José
- ❖ La aplicación de la Normatividad referente a la sostenibilidad, regula el concepto y aplicación de sostenibilidad en las edificaciones.

2.2.- Identificación y Clasificación de Variables e Indicadores

Cuadro N° 3: Variables, Dimensiones o Sub-variables e Indicadores

Variables	Dimensiones o Sub-variables	Indicadores
<p>Variable Independiente:</p> <p>Crterios e Indicadores de sostenibilidad (X)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Energía - Gestión de Residuos - Salud - Uso 	<p>Energía = E</p> <p>X2.- Consumo energético del edificio X3.- Energía consumida en la accesibilidad al edificio,</p> <p>Gestión de Residuos = GR</p> <p>X4.- Residuos generados debido a la actividad en el edificio y, X5.- Uso alternativo a los residuos generados por el edificio.</p> <p>Salud = S</p> <p>X6.- Emisiones nocivas para el medio ambiente, X7.- Grado de satisfacción de los ocupantes.</p> <p>Uso = U</p> <p>X8.- Energía consumida cuando el edificio está en uso, X9.- Grado de necesidad de mantenimiento del edificio.</p>
<p>Variable Dependiente:</p> <p>Construcción Sostenible (Y)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación de la ESCALA URBANA - Regulación del CONSUMO DE ENERGIA - Manejo de los RESIDUOS SÓLIDOS - Manejo del RECURSO ACUÍFERO 	<p>Y1 = Número de Pisos (Máximo: 5)</p> <p>Y2 = Distancia al Centro de trabajo (< a 5 Km).</p> <p>Y3 = Gas Natural (menos de 50 Kg. / mes)</p> <p>Y4 = Aire Acondicionado (Ninguno)</p> <p>Y5 = Área de selección, recojo basura (Si)</p> <p>Y6 = Estructura para separar residuos (Si)</p> <p>Y7 = Riego y desagüe con agua reciclada (Si)</p> <p>Y8 = Toda la Grifería de cierre automático (Si)</p>

Fuente: Elaboración propia, 2011.

CAPÍTULO III MARCO REFERENCIAL

3.1.- Marco Histórico

3.1.1.- Antecedentes a Nivel Internacional

A continuación se exponen estudios sobre el tema de investigación:

Generalitat Valenciana (2011)⁵ en su trabajo de investigación titulado: “**Guía básica de criterios de sostenibilidad en las promociones de vivienda con protección pública**”, plantea que la gran mayoría de la población desarrolla su cotidianidad en los entornos urbanos. Diariamente, éstos crean espacios en los que vive y trabaja la gente, se configuran escenarios que configuran la identidad de los ciudadanos. La población que se concentra en las ciudades demanda la calidad ambiental en los entornos urbanos. “Debemos procurar alcanzar la situación bajo la cual es posible abordar un desarrollo que otorgaría a las generaciones futuras la posibilidad de seguir produciendo bienestar económico en igual situación que en la actualidad, esto es lo que entendemos por sostenibilidad”.

Desde la Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos, y con la colaboración de la Dirección General de Calidad Ambiental, se ha elaborado un documento que recoge, a modo de manual de buenas prácticas, una serie de medidas a tener en cuenta para lograr condiciones de sostenibilidad en los edificios. Asimismo, la aplicación de estas medidas permitirá optimizar los edificios desde las etapas iniciales o fase de diseño y tomar decisiones correctas en las promociones de edificios de viviendas.

⁵ Generalitat Valenciana (2011). Guía básica de criterios de sostenibilidad en las promociones de vivienda con protección pública. Valencia: Instituto Cerdá.

De este modo, las decisiones adoptadas contribuirán en los costes del ciclo de vida del edificio, el consumo energético, la calidad del ambiente interior y la selección y reutilización de los materiales obtenidos de las demoliciones.

La estructura de la Guía se corresponde con las tres fases del proceso constructivo: fase de diseño, fase de construcción y de mantenimiento. La fase de Diseño atiende a los aspectos recogidos en el Código Técnico de la Edificación, como son las condiciones de entorno, sistemas de captación solar, higiene y ventilación, inercia térmica y aislamiento, eficiencia energética, agua y elección de materiales. La fase de Construcción se centra en la gestión de residuos, la protección del entorno y eficiencia energética. Y en la fase de Mantenimiento se determina la conveniencia del seguimiento y mantenimiento de la edificación durante su vida útil.

Durán (2011)⁶ en su trabajo de investigación titulado: “**Medir la sostenibilidad: indicadores económicos, ecológicos y sociales**”, plantea que a partir del informe Brundtland, el mundo es concebido como un sistema global cuyas partes están interrelacionadas, considerándose el concepto de desarrollo sostenible como un proceso multidimensional que afecta al sistema económico, ecológico y social pasando a ser una variable a tener en cuenta en las decisiones de política económica. Sin embargo, en los últimos años, una de las cuestiones más preocupantes ha sido el conocer si realmente se siguen pautas de sustentabilidad, es decir, si se tienen indicadores que nos alerten sobre la evolución positiva o negativa de este proceso. Aunque, la ambigüedad del propio concepto dificulta esta tarea, se han ido elaborando algunos indicadores que muestran aspectos de las tres dimensiones mencionadas anteriormente.

Esta ponencia tiene como objetivo hacer una revisión de los indicadores que se han ido desarrollando desde las tres dimensiones de la sostenibilidad o sustentabilidad: la económica, la ecológica y la social llegando a la conclusión que el desarrollo sostenible sigue constituyendo una de las actividades claves de cara al siglo próximo, el desarrollo de indicadores de sustentabilidad desde un enfoque integrado, es decir, que abarquen las tres dimensiones del desarrollo sostenible.

⁶ Durán Romero, Gemma (2011). **Medir la sostenibilidad: indicadores económicos, ecológicos y sociales**. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Estructura Económica y Economía del Desarrollo.

Sin embargo, esta información ha de ser sistemática, fiable (evitando sensacionalismos innecesarios) y elaborada con criterios homogéneos que permita un nivel comparativo entre países, sin olvidar, que este planteamiento es más un deseo que una realidad pues, al hablar del desarrollo sostenible hay que hacer mención a diferentes contextos geográficos, con realidades económicas, ecológicas y sociales muy diferentes y, por tanto, necesidades muy distintas.

Las conclusiones a las que se llegan son que en el año 1987, la publicación del libro "Nuestro Futuro Común", más conocido como Informe Brundtland, popularizó el concepto de desarrollo sostenible- que bajo otras acepciones como, por ejemplo, ecodesarrollo, se venía utilizando desde los años setenta. Con este concepto, se plantea la búsqueda de progreso económico que no descuide aspectos cualitativos, tales como la calidad de vida o la preservación del medio ambiente sin olvidar un compromiso ético con las generaciones venideras.⁷

Dado que, en el seno de los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico - OCDE, el desarrollo sostenible sigue constituyendo una de las actividades claves de cara al siglo próximo, el desarrollo de indicadores de sustentabilidad desde un enfoque integrado, es decir, que abarquen las tres dimensiones del desarrollo sostenible, se encuentra entre sus proyectos junto a otras tareas como cambio climático, desarrollo tecnológico y el impacto medioambiental de los subsidios.

Ya, en 1994, la revisión provisional llevada a cabo a finales sobre la aplicación del Quinto Programa de Acción recoge algunas de las conclusiones del grupo de trabajo sobre "Contabilidad verde", y se manifiesta que existen problemas metodológicos para desarrollar, al menos en el corto plazo, un único instrumento de producto nacional "verde" que permita describir los beneficios medioambientales y los costes económicos y sociales del desarrollo sostenible.

Como solución se sugiere un enfoque dual basado en el desarrollo de indicadores medioambientales e índices de presión medioambiental, y de cuentas satélites ligadas a los sistemas de contabilidad nacional. Es decir, lo que se plantea es desarrollar un marco de integración de los sistemas de información económico y ambiental con el fin de poder contar con la información que pudiese ser utilizada desde ambas perspectivas.

⁷ Textualmente, según el informe Brundtland, el desarrollo sostenible es progreso económico que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el de las generaciones futuras

De nuevo, en 1998, la revisión llevada a cabo, vuelve a reiterar la necesidad de realizar esfuerzos suplementarios para mejorar la base de la política de medio ambiente en forma de datos, estadísticas e indicadores fiables y comparables y de métodos que permitan evaluar los costes y beneficios de la acción o falta de acción.

Evidentemente, esto se plantea más como un deseo que como una realidad porque, inevitablemente, cuando se habla de desarrollo sostenible, en sus tres dimensiones, hay que hacer una distinción entre países desarrollados y los países menos desarrollados o en desarrollo.

Diferentes contextos geográficos, con realidades económicas, ecológicas y sociales muy diferentes y, por tanto, necesidades muy distintas.

López (2011)⁸ en su tesis doctoral titulada: **“Desarrollo Sostenible. Aproximación conceptual y operativa de los principios de Sostenibilidad al Sector de la Construcción”**, aborda el origen, la evolución y las posibilidades de incluir el concepto de Sostenibilidad en el Sector de la Construcción, y más específicamente en la construcción de edificios. El estudio se basa en los documentos propulsores del Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, de los cuales se adopta el concepto de Sostenibilidad para establecer un grupo de principios que se vinculen con los agentes involucrados en los procesos de construcción. La cantidad de aspectos a tratar en el espacio que media entre los campos conceptual y pragmático del tema en cuestión, sugirió la conveniencia de organizar la investigación y la redacción de la tesis en cinco partes articuladas, compuestas por trece capítulos. En la primera de esas cinco partes (capítulos I, II y III) se establecen los propósitos del estudio y la orientación metodológica; asimismo se exponen el origen, la evolución y el debate persistente del Desarrollo Sostenible. La segunda parte (capítulos IV y V) contiene los instrumentos técnicos de apoyo que pueden coadyuvar a la inclusión de la Sostenibilidad en el Sector de la Construcción. Se describe la implicación Termodinámica de la energía y los materiales con el medio ambiente, los métodos y técnicas adaptables al caso en cuestión, y la producción y consumo de bienes.

⁸ López López, Víctor Manuel (2011). *Desarrollo Sostenible. Aproximación conceptual y operativa de los principios de Sostenibilidad al Sector de la Construcción*. Cataluña: Universitat Politècnica de Catalunya

Estas dos primeras partes proporcionan información básica para proponer la transición de las actividades de construcción a una fase socialmente más responsable denominada Construcción Sostenible, la cual se desarrolla en la tercera parte (capítulos VI, VII, VIII y IX). En esta porción medular de la tesis se establecen las premisas fundamentales para propender a una modalidad de construcción a través de la adecuación de las fases de planificación, diseño, construcción y desmontaje de los edificios. La cuarta parte (capítulos X, XI y XII) se orienta hacia la medición de la Sostenibilidad en el Sector de la Construcción.

Para llevar a cabo ese ejercicio de mensuración se seleccionó una región real, donde se identificó un grupo de indicadores de Sostenibilidad en el Sector de la construcción local, y se aplicó un procedimiento híbrido (método convencional-diseñador concientizado) para seleccionar Sosteniblemente los principales materiales para construcción de un edificio. En la quinta parte (capítulo XIII) se acopian resultados, conclusiones y comentarios propositivos para la incorporación de los principios de Sostenibilidad en el Sector de la Construcción, al tiempo que se propone una sinergia de acciones que pueden llevar a cabo los Sectores Universitario, Gobierno, de la Construcción y público interesado en el tema.

Macal (2010)⁹ en su trabajo de investigación titulado: **“Indicadores y variables del desarrollo sostenible desde el punto de vista de responsabilidad social”** plantea que el objetivo de concientizar a las personas sobre el problema que atraviesa el mundo actual, además de que se interesen en el complejo binomio medio ambiente y desarrollo, y a su vez darse cuenta de la importancia que tiene la utilización de los indicadores y variables dentro de la problemática del medio ambiente y la responsabilidad social de cada uno como una sociedad integradora, ya que mediante estos podemos conseguir el equilibrio o hacer sostenible la aplicación de algún modelo sustentable. Ya que la participación de la sociedad civil es cada vez más necesaria, se plantea las siguientes interrogantes:

- ¿Qué se hace para cuidar nuestro planeta?
- ¿Cuáles son los métodos que se utilizan para lograrlo?
- ¿El medio ambiente y el desarrollo son conceptos excluyentes?
- ¿Tiene que considerarse el medio ambiente como parte integral del desarrollo?
- ¿Cuál es la responsabilidad de la sociedad?

⁹ Macal Molina, M.C. (2010). Indicadores y variables del desarrollo sostenible desde el punto de vista de responsabilidad social. Extraído el 2 de junio de 2010 de [http:// www. Gestiopolis. Com / administración - estrategia-2/indicadores-desarrollo-sostenible -desde - responsabilidad - social.htm](http://www.Gestiopolis.Com/administración-estrategia-2/indicadores-desarrollo-sostenible-desde-responsabilidad-social.htm).

La Conclusión del estudio es el hecho evidente que la naturaleza no es una reserva inagotable de la que el hombre puede extraer a su antojo todo lo que desee para satisfacer sus necesidades, ni tampoco un receptáculo “altamente eficiente” capaz de reciclar sin mayor problema todos los desechos generados por el hombre y sus sociedades, sino más bien, el sustrato y la base de sustentación sobre la cual se fundamenta el desarrollo de las sociedades humanas.

Esta visión de la organización de la biosfera, en la cual el hombre es un poderoso agente, tanto estructurante como desestructurante, conduce inexorablemente a buscar un desarrollo que pueda conjugar armónicamente crecimiento económico y protección del medio ambiente. Por lo tanto, se debe tomar conciencia de lo que la sociedad brindará a las futuras generaciones, por lo que la educación ambiental desde el hogar es esencial, enseñando a los niños a respetar y proteger los recursos naturales que la vida brinda.

Ramírez (2009)¹⁰ en su tesis titulada: “**Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el Valle de Aburrá**”, profundiza sobre la sostenibilidad de la minería de materiales de construcción en este Valle, para lo cual se realizó una estimación de la oferta y la demanda para conocer los posibles años de agotamiento de estos materiales. Se abordó el tema de los conflictos generados por el ejercicio de esta actividad, así como la dinámica derivada de su explotación, al concluir el trabajo se encontró que las actividades mineras en el mencionado Valle se realizan bajo parámetros de insostenibilidad, dejando graves daños de difícil reparación.

La insostenibilidad está relacionada con empresas mineras pequeñas, artesanales, con procesos poco tecnificados y en muchos casos estas empresas son de subsistencia, con poca inversión. De esta investigación se obtuvo que los escenarios de agotabilidad para las arenas estén entre los años 2013 y 2027, y para los triturados y gravas el escenario de agotabilidad está entre el año 2011 y 2019. Por la cercanía de las fechas mencionadas el sector constructivo del Valle de Aburrá se verá abocado a la búsqueda de nuevas fuentes un poco más lejos del Valle o la búsqueda de nuevas prácticas como el reciclaje o cambio de materiales.

¹⁰ Ramírez Rojas, María Isabel (2009). Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el Valle de Aburrá. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia

Universidad de Los Andes (2009) ¹¹ en su trabajo de investigación titulado: **“Diseño de indicadores de sostenibilidad del desarrollo rural en ámbitos locales”**, plantea que una de las herramientas más importantes para desarrollar un sistema de gestión del desarrollo rural sostenible, es la construcción de indicadores que recopilen información y permitan dar seguimiento y evaluar sobre una base regular y sistemática el grado de sostenibilidad alcanzado en una o más áreas rurales, a los fines de posibilitar una mayor eficiencia en la asignación de recursos financieros, incrementar el grado de responsabilidad de las instituciones participantes y apoyar el proceso de toma de decisiones. Los indicadores son instrumentos apropiados para entender qué está sucediendo y para juzgar si se está avanzando o no en el logro de un determinado objetivo, son instrumentos indispensables en el seguimiento y evaluación de acciones que se decida llevar a cabo para fomentar el desarrollo rural sostenible.

Wadel (2009) ¹² en su trabajo de investigación titulado: **“La sostenibilidad en la construcción industrializada. La construcción modular ligera aplicada a la vivienda”**, plantea que el objeto es el estudio teórico y experimental de las posibilidades de la arquitectura industrializada, modular y ligera aplicada a la vivienda, como construcción sostenible. Propone que la condición de sostenibilidad, desde el punto de vista físico, se define como el cierre de los ciclos de los materiales, alcanzándose este en un sistema determinado cuando no existen flujos de residuos sino que los recursos se reciclan constantemente.

En su hipótesis plantea que con la tecnología actualmente disponible, se puede desarrollar un sistema de gestión de los recursos empleados en el ciclo de vida de los edificios capaz de aproximarse significativamente al cierre de los ciclos materiales.

¹¹ Universidad de Los Andes - Venezuela. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales (2009). Diseño de indicadores de sostenibilidad del desarrollo rural en ámbitos locales. Mérida: Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado (CEFAP).

¹² Wadel, Gerardo (2009). La sostenibilidad en la construcción industrializada. La construcción modular ligera aplicada a la vivienda. Tesis Doctoral. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña. Departamento de Construcciones Arquitectónicas.

En su cap. 1, sobre Sostenibilidad y arquitectura: los ciclos materiales, razona sobre el capital natural entendido como un conjunto de recursos que a diferencia de la energía es finito y que necesita ser preservado. En ese contexto, llega a establecer la necesidad de entender la edificación como un metabolismo de materiales actualmente representado por el flujo lineal de extracción, fabricación, uso y residuo que domina el modelo productivo de la industria.

En el cap. 2, analiza el impacto ambiental de las construcciones, dejando claro que la edificación absorbe nuevos recursos y expulsa contaminación en forma creciente, por lo que es necesario un cambio de modelo de lineal a cíclico.

En el cap. 3, analiza las condicionantes del modo convencional de construir, usar, mantener y demoler edificios, determinándose que resulta imposible superarlos sin cambios estructurales. La clave es el control de gestión de los recursos a lo largo del ciclo de vida y a partir de ello plantea la hipótesis de una arquitectura de ciclo cerrado, centrada en la vivienda, cuyo mecanismo de validación será la determinación y la verificación de las condiciones a cumplir por los sistemas constructivos, industriales y comerciales.

En el cap. 4 detecta las constantes de interés como la eficiencia en el uso de los materiales y el transporte, la reducción de los residuos y en algunos casos, la recuperación de elementos constructivos y la posibilidad de desmontar y volver a levantar el edificio.

En el cap. 5 profundiza la revisión de los sistemas constructivos, verificando la calidad constructiva y arquitectónica de las edificaciones y la existencia de las técnicas empleadas en diversos países.

En el cap. 6 razona sobre el sistema de evaluación a utilizar que concluye en el análisis de ciclo de vida resumido y basado en pocos indicadores. Establece un método específico para el análisis del cierre de los ciclos materiales, determinando técnicamente las condiciones de no reciclable, infra reciclable, parcial y completamente reciclables de los materiales.

En el cap. 7 analiza la supuesta ventaja de la construcción industrializada respecto a la convencional, como el mayor control de los residuos, y sus supuestas desventajas, como la mayor energía incorporada en los materiales. Presenta las ventajas

comparativas de ciertos materiales, como las menores emisiones de CO2 del sistema basado en madera, o las desventajas de ciertos aspectos de gestión, como el transporte de productos a gran distancia.

En el cap. 8, determina y evalúa, a partir de las pautas de diseño y gestión definidos, el sistema modular optimizado que propone, estableciendo que es posible cerrar el ciclo de sus materiales en un 95%.

Finalmente, en el cap. 9 verifica que la construcción industrializada modular actual, sigue respondiendo al modelo productivo lineal y en consecuencia no presenta una mejora sino peor desempeño ambiental respecto de la construcción convencional. Deja claro además, el próximo paso de la industria: reciclar y hacerlo con energía renovable.

Concluyendo finalmente que la clave del cierre de los ciclos no reside ni en un tipo de edificio, ni en un sistema constructivo, ni unos materiales, sino en el control y gestión continua de los recursos a lo largo del ciclo de vida.

Vial (2008)¹³ en su trabajo de investigación titulado: **“Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible”**, plantea que este estudio pretende ser una referencia para los arquitectos que deseen proyectar y construir una arquitectura sostenible.

La información se organiza en cuatro capítulos independientes, que ofrecen recomendaciones sobre el proceso de proyecto y de la construcción, los temas que se deben tener en cuenta en el proyecto ecológico, las estrategias que deben adoptarse y los elementos y un quinto capítulo se refiere a la evaluación del proyecto.

Se debe tener en cuenta que la razón por la que los arquitectos promueven el diseño ecológico es la calidad de la arquitectura. Los edificios con más elementos naturales y menos artificiales son mejores. Los espacios con luz natural son más agradables que los que disponen de luz artificial, la ventilación natural, cuando se dispone de aire puro y un entorno exterior sin ruidos, es más recomendable que la mecánica.

¹³ Vial, Carlos (2008). *Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

- La reducción, clasificación, almacenamiento, recogida y eliminación de los residuos, haciendo los proyectos con medidas estándar para reducir el número de piezas en obra, especificar la separación, almacenamiento y recogida o reutilización de materiales reciclables, proporcionar espacios para contenedores individuales en cada vivienda de un condominio y considerar las instalaciones para el almacenamiento de residuos como parte de la edificación.

Neila; Bedoya; Acha; Barbero (2008) ¹⁴ en su tesis titulada: “**Las cubiertas ecológicas de tercera generación: un nuevo material constructivo**”, manifiestan que en 1994 se inició una investigación que dio como resultado la construcción de la primera cubierta ecológica en España. Desde ese momento se han realizado modificaciones en su estructura constructiva, en el sustrato empleado y en las plantas empleadas, con la intención de optimizar su comportamiento, adaptándola a las condiciones climáticas que se padecen en España. Todas estas modificaciones han sido ensayadas y se ha evaluado rigurosamente su comportamiento energético. El resultado ha culminado en un modelo de cubierta, ya de una tercera generación, denominada como cubierta ecológica jardín. En este artículo se muestran, tanto los resultados de la investigación previa, como los correspondientes a la fase final que culminó con ese nuevo modelo, considerado como un nuevo material constructivo, plenamente sostenible.

Doménech (2007) ¹⁵ en su trabajo de investigación titulado: “**Huella ecológica y desarrollo sostenible**”, plantea que esta obra está dirigida a las empresas, a las corporaciones y al capital, principalmente. En ellas se debe confiar para que el desarrollo sostenible global sea una realidad y se comprobará cómo las empresas y las organizaciones podrían ganar más a través de la ecoeficiencia, y cómo podrían mejorar sus cuentas de resultados invirtiendo en los nuevos mercados y en los nuevos capitales. Si a corto plazo las empresas no son capaces de compensar todas sus emisiones indirectas de CO₂, invirtiendo en capital natural, su supervivencia como empresas podría verse muy comprometida. Algunos empresarios ya se han percatado de ello, a tenor del bombardeo mediático sobre el cambio climático, el cual no ha hecho más que empezar.

¹⁴ Neila González, Francisco Javier; Bedoya Frutos, Cesar; Acha Román, Consolación Ana; Barbero Ovejero, Magdalena (2008). *Las cubiertas ecológicas de tercera generación: un nuevo material constructivo = The ecological roofs of third generation: an new constructive material*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

¹⁵ Doménech Quesada, Juan Luis (2007). *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR.

Y que nadie piense que no emite CO2, pues basta con encender un interruptor para que ya estemos emitiendo de forma indirecta.

Muestra también cómo las empresas deberían invertir en capital social con el fin de mejorar su cuenta de resultados sociales, ya que el consumidor puede que comience a exigir cierto nivel de ética, de compromiso con el entorno o de responsabilidad social.

Señala cómo las empresas deberían volver a invertir en capital humano con el fin de mejorar su base de conocimiento, el principal "capital" del ser humano.

Se trata de otro factor que puede comprometerles a medio plazo, pues numerosos analistas han advertido que la actual tendencia a desprenderse del conocimiento acumulado durante años, podría ser un grave error.

Toda esta información se ha distribuido en tres partes:

- Del Capítulo 1 al 5 se aborda el tema de la inversión en capital natural y el de las herramientas a través de las cuales podemos planificar nuestras inversiones, en concreto, de una que ha pasado imperceptible para muchos, pero que podríamos incluir, sin temor a exagerar, entre las mejores ideas del siglo XX: la "huella ecológica", herramienta que nos marca con claridad meridiana quién es o no es ambientalmente sostenible, y qué responsabilidad tiene cualquier entidad (un país, una región, una ciudad, una organización, una empresa, una persona), en el cambio global.
- En el Capítulo 6 se profundiza en el aspecto de la inversión en capital social y de las herramientas existentes para su gestión: la huella social, un instrumento, similar al anterior, que nos indica la responsabilidad de cada cual en el reparto de la riqueza y del empleo global.
- Y en el Capítulo 7 se plantea ese cuarto aspecto del desarrollo sostenible que hasta ahora apenas ha sido considerado: el cultural. La relevancia del conocimiento es tal (y, concretamente, de la modalidad que ya hemos mencionado: el conocimiento integral), que sin él nunca podrá existir un desarrollo sostenible. Intentar ir más allá del desarrollo sostenible para referirse a una auténtica evolución sostenible.

Becerra (2006) ¹⁶ en su tesis titulada: “**Enfoque Económico – Social – Ambiental**”, plantea que la sostenibilidad es una necesidad del mundo contemporáneo y se ha convertido en una premisa para el bienestar de amplios sectores de la población, de la economía Nacional e incluso de los países en desarrollo. Asimismo, el estudio tiene como objetivo evaluar un conjunto de Indicadores a fin de medir el nivel de la Gestión Sostenible Agropecuaria en el Municipio Rodas y esencialmente aplicado a Proyectos de Inversión y por formas de organización de la Producción.

La hipótesis es que se considera como una posible solución para lograr un desarrollo sostenible en el sector Agropecuario del Municipio Rodas la evaluación continua de las inversiones a través de un conjunto de indicadores y su efecto, teniendo presente elementos tales como la forma de propiedad o de organización de la producción en las mismas.

Se propone entonces un conjunto de Medidores para conocer el nivel de la Gestión Sostenible Agropecuaria en el Municipio de Rodas aplicado a Proyectos de Inversión que se han realizado en el mismo, comprobando que el sector agropecuario tiende al desarrollo sustentable, los medidores de sostenibilidad son importantes en la toma de decisiones y que todo análisis en la rama agropecuaria debe realizarse mediante un procedimiento que incluya sus particularidades.

Además, la provincia de Cienfuegos ha alcanzado un desarrollo importante en el Sector Agropecuario en los últimos años, pero existe un problema de gran envergadura y es precisamente la insuficiente base alimentaria unida a otros factores no menos importantes, lo que provoca pérdidas por diferentes conceptos.

Bajo esta situación es indispensable acometer inversiones para lograr cambios en la recuperación agropecuaria, aumentos de la producción de Leche y Carne e incrementar la producción de hortalizas en condiciones de sostenibilidad, o sea, aprovechar al máximo los recursos de los cuales disponemos y erradicar la mayor cantidad de limitantes que afectan actualmente a este Sector.

¹⁶ Becerra Suárez, Keitel (2006). Enfoque Económico – Social – Ambiental. La Habana: Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. Facultad de Ciencias Económicas Empresariales

Menoya (2006)¹⁷ en su tesis titulada: **“Indicadores para medir y gestionar la sostenibilidad del turismo de naturaleza en el Hotel La Ermita (Viñales, Cuba)”**, plantea que este trabajo se inscribe entre los intentos por dar respuesta a uno de los temas globales que más preocupa al hombre en la actualidad, que es la contradicción sociedad-naturaleza-economía-cultura, de la cual deviene el problema del deterioro progresivo del medio ambiente y por ende de la calidad de vida del propio ser humano.

La primera parte de esta tesis aborda el desarrollo sostenible desde un enfoque emergente y sistémico, que postula la necesidad de abordar nuevas metodologías de trabajo, como las relacionadas con la sostenibilidad y su medición integral. Además, se investiga y profundiza en el tema de los indicadores de sostenibilidad, buscando establecer la lógica subyacente en la formulación de estos significativos parámetros del actual lenguaje científico.

La segunda parte aborda el caso de estudio seleccionado, el Hotel La Ermita, donde se valoran los espacios de actuación económica, sociocultural y ecológica, para a la postre establecer un sistema de indicadores que permita identificar las fortalezas y debilidades evidenciadas en el proceso de sostenibilidad impulsado a través de los instrumentos de gestión ambiental y territorial establecidos en diferentes niveles de jerarquización institucional a los efectos de lograr el desarrollo sostenible.

La tesis concluye con el planteamiento de un conjunto de conclusiones y recomendaciones de gran utilidad teórica y metodológica para la instalación y la empresa a la cual pertenece, y con un alto grado de generalización de los aspectos abordados durante el desarrollo en dos capítulos.

¹⁷ Menoya Zayas, Sandys (2006). *Indicadores para medir y gestionar la sostenibilidad del turismo de naturaleza en el Hotel La Ermita (Viñales, Cuba)*. Tesis para optar el Diplomado en Dirección de Empresas Turísticas. La Habana: Escuela de Altos Estudios de Hotelería y Turismo.

Baño & Vigil-Escalera (2005) ¹⁸ en su trabajo de investigación titulado: “**Guía de construcción sostenible**”, pretende contribuir al necesario cambio de mentalidad que debe producirse en todos los sectores ligados al proceso constructivo. La consideración de los aspectos medioambientales debe formar parte de las decisiones que adopten los promotores (sean grandes empresas o particulares), los profesionales (arquitectos, ingenieros...), los fabricantes de materiales o equipos, los constructores, los propietarios o usuarios de la vivienda o edificación.

También los trabajadores del sector pueden contribuir con prácticas adecuadas (utilización de materiales, control de residuos...) a la sostenibilidad del proceso. Los sindicalistas de todos los sectores (servicios, industrias, administraciones públicas) pueden plantear en el diseño de los nuevos edificios que vayan a constituir sus centros de trabajo o en la rehabilitación de los existentes la incorporación de diseños, materiales o medidas de ahorro adecuadas. Particularmente importante resulta el impulso y la propuesta de sistemas energéticamente más eficientes en la climatización (calefacción y refrigeración) de sus centros de trabajo, que suelen tener grandes posibilidades de mejora.

Para todos ellos puede resultar de interés esta Guía de construcción sostenible que, aunque es de dimensiones reducidas y, por tanto, no exhaustiva, permite la profundización en cada tema o área que incluye a través de la remisión a páginas web o bibliografía más específica.

Se ha procurado considerar los requerimientos tanto para viviendas como para edificios de servicios o industrias. Obviamente, cada uno tiene sus particularidades, pero las indicaciones que se dan son aplicables normalmente a ambos. También se ha tenido en cuenta tanto la construcción nueva como la rehabilitación o, incluso, la incorporación de equipos o instalaciones (p.e. para climatización).

¹⁸ Baño Nieva, Antonio & Vigil-Escalera del Pozo, Alberto (2005). Guía de construcción sostenible. Madrid: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS); Ministerio de Medio Ambiente.

Soria (2004) ¹⁹ en su trabajo de investigación titulado: **“Arquitectura y naturaleza a finales del siglo XX 1980-2000. Una aproximación dialógica para el diseño sostenible en arquitectura”**, plantea que el objetivo es explorar el camino del diálogo social como detonante de un proceso de diseño apropiado para analizar, conocer y crear arquitectura que busca un desarrollo sostenible y equilibrado, entre la sociedad y el medio ambiente natural.

El trabajo se desarrolla desde una perspectiva humanista de la arquitectura, analizando la ruta del dialogo social vinculado a procesos de diseño y producción arquitectónica, que parten de la premisa de la búsqueda del equilibrio entre el medio construido y su entorno natural y cultural.

Define a la arquitectura como una segunda naturaleza, adaptada a las necesidades del hombre, las cuales rebasan lo puramente funcional y pragmático, para situarse de manera fundamental en lo espiritual, lo que en última instancia caracteriza precisamente, su condición puramente humana. Luego desarrolla un análisis histórico de las tendencias en la arquitectura sostenible de las dos últimas décadas del siglo XX.

Para ello analiza con cierto detalle el concepto de desarrollo sostenible y su influencia en la práctica arquitectónica actual y los principales métodos para su evaluación. Su hipótesis central establece que los factores biofísicos y tangibles, así como los sociales e intangibles son, ambos, parámetros culturales indispensables para abordar el diseño de una verdadera arquitectura sostenible.

Concluye con una reflexión sobre el papel de la arquitectura como puente entre el hombre y su entorno, del arquitecto con la arquitectura sostenible, la cual debe ir más allá

De cumplir con los parámetros de bajo impacto ambiental, e intentar atender su responsabilidad con las necesidades espirituales del hombre, que, por su carácter intangible y subjetivo se deja de lado en el diseño sostenible, es vincular estrechamente al hombre con la naturaleza a través de su arquitectura, como forma de mejorar su calidad de vida y a la vez conservar el medio ambiente.

¹⁹ Soria López, F.J. (2004). *Arquitectura y naturaleza a finales del siglo XX 1980-2000. Una aproximación dialógica para el diseño sostenible en arquitectura*. Cataluña: Universidad Politécnica de Catalunya.

Velásquez (2004a) ²⁰ tesis titulada: **“Propuesta de una metodología de planificación para el desarrollo urbano sostenible y diseño de un sistema de evaluación de la sostenibilidad de ciudades medianas de América Latina”**, plantea que los aportes conceptuales y metodológicos de este trabajo se desarrollan a partir de reconocer la importancia que tienen las ciudades para el Desarrollo Sostenible global. Para avanzar en el conocimiento de esta problemática se caracterizan los aspectos sociales, ambientales y económicos en el contexto urbano latinoamericano y se analizan, en concreto, las dificultades que presentan las ciudades de tamaño mediano para su sostenibilidad. La revisión del tema de estudio se centra en la evolución que han tenido durante la última década en América Latina la investigación, la gestión y la evaluación del desarrollo urbano sostenible y la incidencia de los principales enfoques en los modelos aplicados para la sostenibilidad de la ciudad.

El análisis de los resultados permite afirmar que para orientar la planificación del desarrollo sostenible es necesario construir metodologías más apropiadas para conocer la realidad urbana de las ciudades latinoamericanas en el contexto de la sostenibilidad.

La propuesta de la metodología de planificación integra la investigación, la gestión y la evaluación y desarrolla las bases conceptuales y los instrumentos para cada uno de los componentes así: para la investigación define los criterios básicos para la interdisciplinariedad y la participación comunitaria y propone como instrumento metodológico el Perfil de Desarrollo Sostenible. Para la gestión define las características técnicas y políticas de actuación y propone estrategias para implementar la Agenda Local 21. Para la evaluación diseña un sistema en el que se definen las dimensiones, los componentes, los fenómenos y los indicadores que permitirán evaluar el estado en que se encuentran las ciudades y conocer el índice o tendencia de sostenibilidad urbana. Como parte integral del proceso metodológico de este trabajo se aplican los indicadores y se calcula el índice de sostenibilidad en cuatro ciudades medianas de América Latina, tomadas como estudio de caso: Curitiba y Porto Alegre en Brasil y Cali y Medellín en Colombia. En las diversas fases de interpretación y análisis crítico del sistema propuesto se realizaron reuniones de consulta con miembros de la Red Latinoamericana de

²⁰ Velásquez Barrero, Luz Stella (2004a). *Propuesta de una metodología de planificación para el desarrollo urbano sostenible y diseño de un sistema de evaluación de la sostenibilidad de ciudades medianas de América Latina*. Cataluña: Universitat Politècnica de Catalunya

Estudios Ambientales Urbanos para llegar al consenso sobre los indicadores. Finalmente, se plantea una propuesta de escenario de trabajo futuro para la sostenibilidad urbana de la ciudad de Cali. Con el resultado de esta investigación se pretende avanzar en la construcción conceptual y metodológica que aporte al estudio de la sostenibilidad en un sistema tan complejo como el urbano y motive el desarrollo de futuras investigaciones.

Velázquez (2004b)²¹ en su trabajo de investigación titulado: “**Indicadores de evaluación de la sustentabilidad de los proyectos de viviendas**”, plantea la necesidad de un sistema de indicadores que basados en los principios de la sustentabilidad y en las normas y regulaciones existentes para la proyección de viviendas con arreglo a esta filosofía de trabajo, logre de manera integral agrupar y evaluar los aspectos más significativos que determinan el nivel de sustentabilidad de un proyecto, de esta forma se propone la estructura en ocho indicadores generales y su subsistema de indicadores particulares, atributos y parámetros evaluadores, logrando a través de la evaluación de la incidencia de las dimensiones esenciales de la sustentabilidad y de las propias del sistema vivienda, determinar el grado en que se cumplen los principios y exigencias para cada caso.

Asimismo, en el mundo la vivienda representa actualmente uno de los problemas más acuciantes. En los países desarrollados y en vías de desarrollo (más críticos en estos últimos), los sistemas habitacionales no tienen integrados los diferentes subsistemas que lo componen, refiriéndose a la integridad como sustentabilidad en un desarrollo real, parejo y universal.

El déficit habitacional mundial, demuestra que las políticas estatales y las acciones privadas aplicadas hasta hoy no han dado resultados efectivos para poder resolver el problema que existe en la mayoría de los países.

Para poder contrarrestar esta situación del mundo actual, se han comenzado a dirigir acciones y análisis para garantizar soluciones a las condiciones específicas de cada comunidad, región o país.

²¹ Velázquez Rangel, Armando (2004b). Indicadores de evaluación de la sustentabilidad de los proyectos de viviendas. Universidad Central de Las Villas. Facultad de Construcciones.

La expresión "Desarrollo Sustentable" con el significado de mejorar la calidad de la vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que lo sustentan ha sido publicada en el documento "Cuidar la tierra para el futuro de la vida", conjuntamente por la Unión Mundial para la naturaleza, el Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente y por el Fondo mundial para la naturaleza, referido al desarrollo en general de las naciones.

"Sustentabilidad", como lo planteó Gillman, se refiere a la habilidad de una sociedad, ecosistema, o sistema cualquiera de mantenerse funcionando indefinidamente en el futuro sin estar forzado a desaparecer debido al agotamiento o sobrecarga de los recursos claves de los cuales dependen. Dentro de estos recursos se encuentran los de tipo material, social y ambiental.

Existe otro criterio que plantea que los sistemas de desarrollo en el mundo actual no son sustentables, debido a que los modelos actuales se encuentran montados sobre esquemas de sobreexplotación, deterioro y despilfarro de los recursos naturales, humanos y materiales, alta generación de desechos y la no renovabilidad de los recursos.

Se enfatiza que en todos los países se requiere mejorar la implementación de modelos de desarrollo sobre la base de los principios de la sustentabilidad. Este concepto refleja la necesidad de lograr el desarrollo sobre una base racional y de constante mejoramiento de la calidad de vida, a partir de considerar el impacto ecológico y social de dicho desarrollo.

La palabra sostenibilidad incluye tres dimensiones, la ecológica, la económica y la social. El North-South Manifiesto for Sustainable Development define el equilibrio entre estos tres aspectos como el triángulo mágico de la sustentabilidad.

En la Cumbre de Medio Ambiente desarrollada en Río de Janeiro, Brasil, se expresó que para los países del Tercer Mundo es urgente un cambio de filosofía, accionando más, en diversos aspectos, entre los que se encuentra la situación de la vivienda. Debe irse a la búsqueda de un desarrollo sustentable, que represente no sólo crecimiento de las estructuras económicas y sociales en función de elevar la calidad de vida, incluido el techo de la población, y el logro de la progresiva formación de valores más integrales.

En términos de vivienda sustentable, consideran que debe irse al territorio, a la localidad, con identidad sociocultural y potencial productivo integrador para así lograr mejoras habitacionales, ecológicas, desarrollo de la economía, impulsos de servicios carenciales, culturales, etc., lo cual conducirá a acciones activas productoras, auto energéticas, es decir autosustentables.

En este sentido, el autor coincide con otros autores, en que en materia de construcción sustentable, no solo se tiene que ver con materiales y tecnologías sino además con el diseño arquitectónico, aspectos ecológicos, bioclimáticos y socioculturales y en el caso de los proyectos de viviendas debe incluirse también su diseño estructural, entre los más importantes.

Muchos principios de la sustentabilidad han estado presentes desde el triunfo revolucionario en el país, ya que la calidad de vida siempre ha primado en las estrategias desarrolladas en la construcción de viviendas. No obstante, han existido contradicciones, ya que al principio sólo se tenía en cuenta resolver la parte social del problema, atendiendo en menor cuantía la eficiencia económica y ecológica, los valores histórico – culturales y otros.

Hasta finales de los años 80 la construcción de viviendas priorizaba para su desarrollo recursos no renovables y locales, con grandes movimientos de tierra, necesitando grandes inversiones para la aplicación de tecnologías muy costosas. Se hace necesario entonces materializar la sustentabilidad aplicando sus principios.

Pino (2003)²² en su tesis titulada: **“Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en las agendas 21 local y eco auditorias municipales. El caso de las regiones urbanas europeas”**, plantea que el comienzo de este tercer milenio nos enfrenta a un conjunto de cambios que son el corolario de procesos generados a partir de la segunda mitad del siglo XX. El desarrollo sostenible está dentro del conjunto de cambios paradigmáticos a nivel de sociedad, que lenta pero sostenidamente van perfilándose como un cambio alternativo, factible, necesario.

²² Pino Neculqueo, María Eliana (2003). Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en las agendas 21 local y eco auditorias municipales. El caso de las regiones urbanas europeas. Cataluña: Universitat Politècnica de Catalunya

La primera parte de esta tesis aborda el desarrollo sostenible desde una perspectiva de ciencia post normal, un enfoque emergente, sistémico, que postula la necesidad de abordar nuevas metodologías de trabajo, que incluyan los niveles de incertidumbre en los cuales actualmente se toman decisiones ,mediante un enfoque participativo, holístico, flexible, tal como lo es la gestión ambiental adaptativa.

La segunda parte investiga el tema de los indicadores ambientales y urbanos, buscando establecer la lógica subyacente en la formulación de estos significativos parámetros del actual lenguaje de sostenibilidad. Concretamente, se investigan los indicadores ambientales y urbanos utilizados en dos instrumentos de gestión estratégica ambiental: la Agenda 21 y las eco auditorías territoriales municipales.

La tercera parte aborda los casos de estudio seleccionados: Catalunya (Diputación de Barcelona y Diputación de Girona), la Región del Mar Báltico (Dinamarca, Estonia, Finlandia, Alemania, Islandia, Lituania, Noruega, Polonia, el noreste de Rusia y Suecia), Alemania y Gran Bretaña. Y en ellos, se recopilan los antecedentes de rigor y se evalúan los resultados obtenidos a la fecha mediante la utilización de los sistemas de indicadores ambientales y urbanos propuestos en cada caso.

La cuarta y última parte intenta establecer una sistematización de la información ambiental obtenida mediante la aplicación de los indicadores ad-hoc, la búsqueda de un lenguaje común, de un orden genérico que permita aclarar las fortalezas y debilidades evidenciadas en el proceso de sostenibilidad impulsado a través de las Agendas 21 y los instrumentos de gestión ambiental y territorial complementarios y/o previos a la elaboración de ella. En aquellos ámbitos de trascendencia para efectos de lograr el desarrollo sostenible.

Esta investigación se adscribe a la corriente de avanzada de la actual época posmodernista, caracterizada por un desdibujamiento de los límites disciplinares, de un necesario replanteamiento de las fronteras en las que se adscriben las posturas disciplinares actuales, de la necesidad de reformulación de métodos para solucionar problemas, de enfoques sectoriales, parciales, de creciente necesidad de establecer vínculos transdisciplinares y de amplia base ,de adscripción al paradigma holístico que afirma qué; "la relación entre las partes es más importante que las partes mismas".

El tema de los indicadores ambientales es considerado estratégico para efectos del lenguaje utilizado y la evaluación, control y ajustes del proceso de sostenibilidad impulsado a nivel europeo.

Del mismo modo qué, la formulación de una estrategia de vinculación en la cual, los indicadores de vínculos funcionales significativos serán no sólo necesarios sino imprescindibles.

3.1.2.- Antecedentes a Nivel Nacional

A continuación se describirán las principales investigaciones peruanas que se han desarrollado sobre el tema de estudio.

Ministerio del Ambiente – MINAM (2010) ²³ en su trabajo de investigación titulado: “**Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA, PERÚ 2010 – 2021**”, plantea que la creación del Ministerio del Ambiente en Mayo 2008 tiene entre sus principales funciones las siguientes: Formular la Política Nacional del Ambiente - PNA, el PLANAA y la Agenda Nacional de Acción Ambiental, y supervisar su cumplimiento.

La Política Nacional del Ambiente aprobada en Mayo 2009, tiene por finalidad orientar la gestión ambiental; es de cumplimiento obligatorio por las entidades que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental en los tres niveles de gobierno y constituye la base para la formulación del Plan Nacional de Acción Ambiental, el cual se ha desarrollado como instrumento de planificación para un horizonte 2010-2021, en conmemoración al bicentenario de la independencia nacional y en concordancia con lo establecido en la propuesta del Plan Perú al 2021, formulado por el Centro de Planeamiento Estratégico de la Presidencia del Consejo de Ministros.

²³ Ministerio del Ambiente – MINAM (2010). Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA, PERÚ 2010 – 2021. Lima: MINAM, p. 5.

La formulación del PLANAA ha demandado esfuerzos institucionales que contaron con el apoyo de la Corporación Andina de Fomento – CAF y la Cooperación Técnica Alemana – GTZ, apoyo que ha contribuido significativamente en el desarrollo de un amplio proceso participativo y de consulta nacional.

El Ministerio del Ambiente a través de la Comisión Sectorial de Naturaleza Temporal, creada mediante R. M. N° 191-2009-MINAM de setiembre de 2009, presidida por el Vice ministerio de Gestión Ambiental y cuya Secretaria Técnica estuvo a cargo de la Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental, dio inicio a una serie de actividades orientadas a la formulación del PLANAA, entre ellas, el desarrollo de talleres nacionales, con participación de autoridades del nivel central y sectoriales, así como de eventos macro regionales realizados en las ciudades de Lima, Chiclayo, Arequipa, Iquitos, Tarapoto y San Ramón - Chanchamayo.

El conocimiento de la situación del ambiente en el Perú, del grado de conservación y aprovechamiento de sus recursos naturales, así como de las potencialidades y oportunidades que se le presentan, aunado al análisis y revisión del desempeño ambiental institucional en los frentes interno y externo, es información que ha sido considerada en la formulación de la línea base. Sin embargo, esta información no siempre ha estado actualizada o disponible. Aún con estas limitaciones, el PLANAA se propone lograr cambios significativos positivos, identificándose metas prioritarias al 2021 que asegurarán el cumplimiento de los objetivos planteados en la Política Nacional del Ambiente.

Tomando como referencia la línea base identificada, así como la gestión institucional y la participación de todos los actores, se deberá lograr metas y resultados medibles en los distintos campos de acción del ambiente y de los recursos naturales, a fin de prevenir mayores impactos, revertir procesos negativos significativos, desarrollar oportunidades económicas y cumplir con el mandato constitucional y los compromisos asumidos a nivel internacional.

Las metas de la gestión ambiental son transectoriales y por tanto, su logro no es sólo responsabilidad del Ministerio del Ambiente. La mejora en la calidad de vida debe comprometer diversos actores, desarrollar una serie de actividades y asegurar la provisión y asignación de los recursos económicos y financieros necesarios.

Consejo Nacional del Ambiente CONAM (2008) ²⁴ ²⁵ en su trabajo de investigación titulado: “**Informe de la Política de Estado N° 19: Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental**”, planteó que el desarrollo nacional ambiental va de la mano con las políticas económicas, sociales y culturales del país, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, promoviendo la institucionalidad de la gestión ambiental pública y privada que facilite el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica, la protección ambiental y el desarrollo de centros poblados y ciudades sostenibles, con el objetivo de mejorar la calidad de vida, preferentemente con énfasis en la población más vulnerable del país.”

Dentro de esta investigación, el CONAM propició dos aspectos muy importantes:

1.- Fortalecimiento de la Institucionalidad Ambiental del País

En junio de 2005, la Ley N° 28245, crea el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, mientras que su Reglamento (Decreto Supremo N° 008-2005- PCM), fue promulgado el 28 de enero de 2005. Estas normas son el punto de partida del proceso de fortalecimiento de la gestión ambiental y de los mecanismos de coordinación y acción conjunta de las distintas entidades públicas y no públicas involucradas en lo mismo. La promulgación de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, en octubre del 2005 culmina estos esfuerzos por mejorar el marco normativo general de la gestión ambiental en el Perú, y abre una etapa de mejora continua a partir de los lineamientos establecidos. Finalmente, la inclusión de una sección ambiental dentro del Plan Nacional de Competitividad fortalece las conexiones entre la política nacional del ambiente y el desarrollo del país.

2.- Desarrollo de Instrumentos de Gestión Ambiental

El Perú ha venido completando el conjunto de instrumentos de gestión ambiental necesarios para alcanzar los objetivos de política ambiental en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. A continuación se destaca lo desarrollado en los siguientes instrumentos de gestión ambiental:

²⁴ Consejo Nacional del Ambiente - CONAM (2008). Informe de la Política de Estado N° 19: Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental. Lima: CONAM, p. 1 - 3.

²⁵ El Consejo Nacional del Ambiente - CONAM fue creado por la Ley N° 26410 del 22 de diciembre de 1994, como el organismo rector de la política nacional ambiental; y se desactivó formalmente el 4 de noviembre de 2008 cuando se fusionó con el Ministerio del Ambiente - MINAM. Este Ministerio se creó por Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente el 13 de mayo de 2008.

2.1.- Ordenamiento Ambiental del Territorio: Se ha aprobado el Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE), por DS 087-2004 PCM, el cual sirve de instrumento técnico base para el Ordenamiento Territorial.

2.2.- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA): cuyo Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental, fue aprobado por DS 019-2009 MINAM.

2.3.- Planes de Descontaminación y el Tratamiento de Pasivos Ambientales: conformándose comisiones multisectoriales que formularon planes de descontaminación para: la Bahía de Paracas, Laguna de Chinchaycocha, Bahía del Ferrol y el Lago Titicaca.

2.4.- Estándares de Calidad Ambiental (ECA): Mediante DS 003-2008 se ha aprobado el ECA de Aire, por DS 085-2003 el ECA de Ruido, por DS 010-2005 el ECA de Radiaciones no Ionizantes; y por DS 002-2008 el ECA del agua

2.5.- Límites Máximos Permisibles (LMP): Se han aprobado LMP en los siguientes sectores:

a).- En Transporte: LMP de emisión de contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial.

b).- Comunicaciones: LMP para Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones

c).- Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARs): 25 Municipalidades Provinciales y 5 Municipalidades distritales han elaborado y aprobado sus PIGARs.

d).- Planes "A Limpiar el Aire": Se han conformado grupos técnicos ambientales de la calidad del aire, con la finalidad de formular y evaluar los planes de acción para el mejoramiento de la calidad del aire en las 13 zonas prioritarias del país. Se han aprobado los Planes a Limpiar el Aire de Arequipa, Cusco, Huancayo, Iquitos, Piura, La Oroya y Lima-Callao.

e).- Sistemas de Información Ambiental Regional (SIAR): Se ha puesto en marcha 11 SIAR, en base a convenio entre CONAM y Gobiernos Regionales y otras entidades locales. Uno de los productos de los SIAR es el Boletín de Indicadores Ambientales publicado en San Martín, Junín y Cusco.

Biondi (Enero, 2007) ²⁶ en su trabajo de investigación titulado: “**Hacia una arquitectura de tercera generación**”, menciona que el problema central de nuestra época es la crisis de sostenibilidad del planeta, que pone en serias dudas las posibilidades reales, a corto plazo, de la supervivencia de la especie, y abarca todos los ámbitos: social, económico, político y cultural. Plantea rápidamente el problema desde su raíz filosófica y ética, concluyendo con una revisión descriptiva de algunos sistemas de evaluación de la sostenibilidad en tanto arquitectura y construcción, para mostrar las posibilidades de adoptar y adaptar algunos de los sistemas a nuestra realidad.

Refiere que la sostenibilidad es un problema que está en discusión desde hace décadas, pero que recientemente va adquiriendo el peso (o la urgencia) para tener la vigencia necesaria, pues la humanidad debe responder ante esta situación global, al asumir las responsabilidades necesarias que surgen de la crisis de sostenibilidad por la que atraviesa el planeta.

El conocer y reconocer estos problemas hace responsable al hombre de encontrarles (o al menos buscarles) soluciones. Este hecho es el que lleva al planteamiento de una nueva ética, la “ética de tercera generación” de la que habla el filósofo François Vallaey.

Esta nueva ética conlleva una complejización de esta dimensión, e involucra a las éticas precedentes, que resumidas vienen a ser:

- La de primera generación es la ética personal, en la que el sujeto es el prójimo y el valor es el bien;
- La de segunda generación es la ética social, en la que el sujeto es el ciudadano y el valor es la justicia, donde aparecen los derechos humanos;
- La de tercera generación es la ética global, en la que el sujeto es el habitante y el valor es la sostenibilidad, toman vigencia los derechos naturales.

²⁶ Biondi Antúnez de Mayolo, Susana (Enero, 2007). Hacia una arquitectura de tercera generación. *Cuadernos de Arquitectura y Ciudad*. Lima: PUCP. Departamento de Arquitectura, (4).

La arquitectura debe adoptar este nuevo paradigma y afrontar su responsabilidad de sostenibilidad ante los habitantes y el planeta, de respetar los derechos naturales de los habitantes y el hábitat directamente relacionados a su quehacer profesional.

Asimismo, señala que las intervenciones del ser humano deben ser analizadas, en función de la sostenibilidad, desde la múltiple escalaridad de lo local (acciones e impactos locales y aparentemente limitados, íntimamente relacionados social y culturalmente con un contexto local actual), lo regional (a nivel territorial) y lo global (inclusivo, pero no homogeneizante, capaz de aprender de otros con espíritu crítico, valorizando lo heterogéneo).

Existe una condición predominante del mundo contemporáneo que es la globalización. Ésta trae consigo la amenaza de acabar con las situaciones locales o regionales diferentes que no fueran lo suficientemente fuertes para resistir a la presión e influencia de los países desarrollados dominantes. Sin embargo, la globalización también trae el interés por la sostenibilidad, interés que se inicia especialmente en los países europeos y que hoy encuentra acogida en ambientes locales y regionales de países en desarrollo.

Ante esto, la sostenibilidad representa, entre otras cosas, la oportunidad de dar prioridad a los aspectos locales y regionales dentro de esta tendencia global, rescatando situaciones sociales y culturales particulares en lugares específicos, cosa que permite entender la condición contemporánea no sólo como esta tendencia homogeneizante, sino a la vez como la convivencia de un conjunto de situaciones locales interconectadas, que pueden aportar aspectos importantes y de gran potencial ante la situación de crisis actual.

Es importante enfocar la sostenibilidad en sus diferentes escalas o dimensiones – local, regional, global - y las posibilidades de encuentro y relaciones desde los aspectos globales hasta los locales, para poder producir puntos de unión y lograr que ambas características de la vida contemporánea (globalidad y particularidades locales) se potencien entre sí.

Refiere que en los últimos años y a nivel mundial, existen sistemas de medición del grado de sostenibilidad, desde los más generales como la huella ecológica, hasta los más específicos como los sistemas de evaluación ambiental de la arquitectura, que sin embargo aún no se utilizan en nuestro país, en arquitectura y construcción.

La huella ecológica es el indicador por excelencia del impacto generado en el medio ambiente. Mide la cantidad de recursos naturales que un individuo, una comunidad o un país consume por año. Se utilizan las estadísticas oficiales que llevan la cuenta del consumo anual y se trasladan con la cantidad de área de agua y tierra biológicamente productivas necesarias para producir los recursos consumidos y para asimilar los residuos generados usando la tecnología disponible. Como las personas consumen recursos de todo el mundo y afectan lugares lejanos con su contaminación, la huella es la suma de estas áreas dondequiera que estén en el planeta.

Éste y otros indicadores ambientales aparecen como la manera de definir el grado de sostenibilidad ambiental de algunos modelos: globales, urbanos, arquitectónicos; sobre la única base de la definición del Reporte Brundtland. Las premisas que dan lugar a los cálculos de la huella ecológica (de más amplio espectro) son comunes a otros tipos de indicadores, específicos a una disciplina o un ámbito de acción concreto. Es el caso de los indicadores a nivel urbano o arquitectónico.

Los indicadores urbanos, aplicados correctamente al ámbito urbano, pueden convertirse en una base de datos indispensable para la intervención. Un ejemplo de indicador a escala urbana es el desarrollado por el Instituto de Ecología de la Universidad Libre de Berlín, para la redacción del Atlas Ambiental de la misma ciudad. Se trata del indicador BFF (Biotop Flächen Faktor), o Coeficiente de Superficie del Biotopo, indicador que reglamenta los lotes edificados en ámbito urbano para garantizar la máxima permeabilidad del suelo y la mínima reflexión de calor solar sobre las áreas impermeabilizadas. Estos indicadores deberían favorecer el flujo de agua, controlar la temperatura y dispersar el calor, y a su vez permitir una lectura de las superficies urbanas a través de su valoración ecológica. Los ecosistemas urbanos son considerados como un conjunto de biotopos artificiales (edificios, industrias, infraestructura), biotopos semi-artificiales (pequeños jardines, huertos urbanos) y biotopos semi-naturales (grandes parques, bosques urbanos, parques fluviales, sistemas agrícolas).

La posibilidad de formalizar una metodología para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental para la ciudad se encuentra con la complejidad de los factores involucrados y de las relaciones entre los sistemas urbanos y sistemas ambientales.

De todo esto, se infiere que reorientar la arquitectura hacia un desarrollo sostenible también dependerá de la capacidad de crear incentivos para todos los actores

involucrados en el proyecto, gestión y funcionamiento de las ciudades y las edificaciones, por lo que es importante desarrollar instrumentos informativos y medidas de performance que reflejen los objetivos de sostenibilidad, marcar tendencias y guía de decisiones.

Consejo Nacional del Ambiente - CONAM (2005)²⁷ en su trabajo titulado: **“Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos**, plantea que la gestión de los residuos sólidos en el país tiene como finalidad su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos (Artículo 3° Finalidad, Capítulo I: Lineamientos de Gestión. Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314).

El objetivo del Plan es reducir la producción nacional de residuos sólidos y controlar los riesgos sanitarios y ambientales asociados, esto implicará entre otras acciones, la implementación de programas permanentes de educación ambiental y la promoción de la participación ciudadana para el control y minimización de la generación per cápita; incrementar la calidad y cobertura de los servicios de residuos sólidos implantando incluso la recolección selectiva; reducir, recuperar, reutilizar y reciclar los residuos; valorizar la materia orgánica de los residuos sólidos a través de medios eficaces de tratamiento como el compostaje; y disponer en forma segura, sanitaria y ambientalmente aceptable los residuos sólidos no aprovechados. Asimismo, el Plan incorpora los lineamientos de política, prioridades y criterios técnico-políticos establecidos en la legislación y el Acuerdo Nacional y da respuesta a la obligación de establecer planes de gestión integral de residuos sólidos previstos en la Ley general de Residuos Sólidos. Incorpora, además, recomendaciones y estrategias para la gestión integral de residuos sólidos, estipuladas en los acuerdos mundiales asociados al desarrollo sostenible, la salud y el fortalecimiento del comercio exterior.

²⁷ Consejo Nacional del Ambiente - CONAM (2005). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos. Lima: CONAM, p. 7.

Vries & Miranda (2003)²⁸ en su trabajo de investigación titulado: “Construcción Sostenible en el Perú”, reflexionan sobre la construcción en el Perú; que antiguamente era muy sostenible, al menos en un sentido ambiental. Los volúmenes de construcción eran limitados y los materiales eran extraídos de lugares cercanos. Se hacía uso de leña, como fuente de energía. Muchas de las antiguas técnicas se siguen usando, como en los Andes, donde la mayoría de casas y pequeños edificios se construyen utilizando bloques de adobe.

Cerca de 9 millones de personas viven en casas hechas de este material, que es muy apropiado para la región, debido a su alto valor térmico. La arcilla es un recurso abundante en las diversas localidades, aunque algunas veces su explotación conduce a la depredación de paisajes y áreas agrícolas.

Otro material utilizado es la quincha, que permite construir paredes delgadas, ahorrando espacio y en la selva se utiliza el bambú y los techos de palma entre otros.

Refiere que la construcción o arquitectura sostenible no es una práctica común en el Perú. La mayoría de los arquitectos prefiere seguir la propuesta ‘modernista’. Pero también existen Arquitectos como Santiago Agurto o Jorge Burga que realizaron estudios de estilos arquitectónicos tradicionales y de tecnologías de construcción en diferentes regiones del Perú, incorporándolos a la educación arquitectónica.

Finalmente concluye que hay una necesidad urgente de desarrollar una política de construcción sostenible, integrada con políticas ambientales, sociales (salud y pobreza) y hábitat. Las experiencias extranjeras pueden ayudar. Un aspecto importante será el mostrar que la construcción sostenible no es necesariamente más cara. Por el contrario, se necesita un esfuerzo para mostrar que ‘moderno’ significa ‘sostenible’.

²⁸ Vries, Jaap de & Miranda, Liliana (2003). Construcción Sostenible en el Perú. *Revista Sustainable Construcción*, (2)

Acuerdo Nacional (2002) ²⁹ en su trabajo de investigación titulado: **“Políticas de Estado”**, plantea que “nos comprometemos a integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú.”

Existe un compromiso también de institucionalizar la gestión ambiental, pública y privada, para proteger la diversidad biológica, facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, asegurar la protección ambiental y promover centros poblados y ciudades sostenibles; lo cual ayudará a mejorar la calidad de vida, especialmente de la población más vulnerable del país.

Con ese objetivo el Estado:

- a).- Fortalecerá la institucionalidad de la gestión ambiental optimizando la coordinación entre la sociedad civil, la autoridad ambiental nacional, las sectoriales y los niveles de gestión descentralizada, en el marco de un sistema nacional de gestión ambiental;
- b).- Promoverá la participación responsable e informada del sector privado y de la sociedad civil en la toma de decisiones ambientales y en la vigilancia de su cumplimiento, y fomentará una mayor conciencia ambiental;
- c).- Promoverá el ordenamiento territorial, el manejo de cuencas, bosques y zonas marino costeras así como la recuperación de ambientes degradados, considerando la vulnerabilidad del territorio;
- d).- Impulsará la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, privilegiando los de prevención y producción limpias;
- e).- Incorporará en las cuentas nacionales la valoración de la oferta de los recursos naturales y ambientales, la degradación ambiental y la internalización de los costos ambientales;
- f).- Estimulará la inversión ambiental y la transferencia de tecnología para la generación de actividades industriales, mineras, de transporte, de saneamiento y de energía más

²⁹ Acuerdo Nacional (2002). Obra citada, p. 39 - 40.

limpias y competitivas, así como del aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, la biotecnología, el biocomercio y el turismo;

Barrantes; Pascó-Font; Pulgar-Vidal & Suárez (2000) ³⁰ en su trabajo de investigación titulado: **“Propuesta ambiental. Acciones para un desarrollo sostenible en el Perú”**, plantean que el objetivo del estudio es definir acciones, proyectos y áreas concretas de trabajo con resultados en plazos cortos, con miras a generar toma de conciencia sobre los importantes beneficios económicos de la protección ambiental.

Las propuestas contenidas en este documento deben ubicarse en el marco institucional ambiental cuya eficacia, a pesar de mostrar mejoras, no inspira todavía la suficiente confianza. Tanto la promulgación del Código del Medio Ambiente, la creación del CONAM y FONAM, como el marco legal ambiental para Energía y Minas contrastan con la inexistencia de normatividad homogénea sobre estudios de impacto ambiental y de legislación específica sobre manejo de recursos naturales (forestal y agua), así como la carencia de gestión ambiental en el Ministerio de Economía y Finanzas y débiles instituciones descentralizadas.

Las propuestas se ordenan de acuerdo a los siguientes dos grandes temas: Conservación y manejo de la biodiversidad y Calidad ambiental y sanidad y además se proponen otras actividades:

1.- Conservación y manejo de la biodiversidad y los recursos naturales renovables.

1.1.- Protección de la biodiversidad y ordenamiento territorial.

1.2.- Contratos de administración en áreas naturales.

1.3.- Jointventures en áreas con potencial forestal en sierra.

1.4.- Concesiones de manejo forestal y reforestación en selva.

³⁰ Barrantes, R; Pascó-Font, A.; Pulgar-Vidal, M. & Suárez de Freitas, G. (2000). Propuesta ambiental. Acciones para un desarrollo sostenible en el Perú. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social – CIES, p. 3 – 5.

2.- Calidad ambiental y sanidad.

2.1.- Creación y fortalecimiento del “Centro de Producción Limpia”.

2.2.- Plan de acción de calidad del aire.

2.3.- Contaminación del aire por fuentes móviles.

2.4.- Disponibilidad de agua potable para consumo humano.

2.5.- Contaminación por disposición de residuos sólidos.

3.- Otras actividades

3.1.- Régimen general para la participación ciudadana.

3.2.- Implementación de la “Unidad del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MOL)” del protocolo de Kyoto.

3.3.- Medio ambiente en la educación universitaria y pedagógica.

3.2.- Marco Teórico

3.2.1.- Criterio

Según Alcalá (2011)³¹ sostiene que en la toma de decisiones la disponibilidad de información es un elemento que indiscutiblemente es básico, sin embargo el problema radica en que ésta se encuentre organizada o no. Para ello, se basa en el uso de criterios, entendiéndose como aquellos temas o nombres de temas que nos permiten organizar la información y que a su vez son descritos por indicadores.

Algunos ejemplos sencillos de criterios serían por ejemplo: el manejo del Agua, la salud, la seguridad pública, el desarrollo urbano, el consumo de energía, etc.

Para medir cualquiera de estos criterios se necesitan indicadores que describen cualitativa o cuantitativamente a un criterio; por ejemplo: para el tema de salud un indicador sería el número de hospitales por cada 100,000 habitantes; para el caso de seguridad pública sería el número y tipo de detenciones realizadas en un sector.

Por tanto, un **criterio**, desde nuestro punto de vista, es el conjunto de condiciones o procesos a través de los cuales se establece el cumplimiento de un principio.

3.2.1.2. Criterios de sostenibilidad

En cuanto a los criterios de sostenibilidad, para aplicarlos como Sistemas de medición del grado de sostenibilidad de las edificaciones existentes, ha de considerarse lo siguiente:

- Criterios de diseño, como la escala urbana, orientación, espacios exteriores, entorno, ventilación natural, iluminación natural, control térmico, aislamiento, energías alternativas, consumo y eficacia energética, captación y manejo del agua, aguas negras, residuos domésticos, flexibilidad de los espacios interiores, domótica.
- Criterios de utilización de materiales, como la durabilidad/ bajo mantenimiento, baja toxicidad, baja emisión/ impacto, recursos renovables, materiales reciclados, y estandarización.
- Criterios de los residuos, como separación y diferenciación de los residuos domésticos y reutilización de elementos resultantes de los procesos de rehabilitación, restauración o demolición.

³¹ Alcalá Jáuregui, A.F. (2011). Criterios e indicadores ambientales. Extraído el 1 de junio de 2011 de <http://www.Prodiversitas.Bioética.org/nota64-1.htm>

Se debe considerar la sostenibilidad en la arquitectura desde la germinación del proyecto, la ejecución de la obra con el adecuado uso de los materiales y recursos, y el posterior mantenimiento, por lo que **una buena estrategia es plantearse las siguientes interrogantes:**

I.- ¿Qué condiciones se requieren para la generación, desarrollo y manejo de los criterios de sostenibilidad?

II.- ¿Cómo se aplican los criterios de sostenibilidad en cada etapa del quehacer arquitectónico para generar indicadores medibles?

III.- ¿Cómo se aprovechan los datos de los indicadores medidos para el diseño arquitectónico?

El diseño y la construcción en nuestro medio deben analizarse entonces bajo criterios de sostenibilidad **concretamente generados** y después evaluar consecuentemente el uso que se hace de los recursos y materiales para lograr una optimización de los mismos, desde el punto de vista de los objetivos de la sostenibilidad.

Con este fin se ha estudiado el caso del "Condominio Parque San José de la Av. Colonial" en razón del boom constructivo que se ha dado en esa zona y se trata de uno de los condominios más recientes, planteándose para su estudio además las siguientes sencillas y concretas interrogantes:

IV.- ¿Cómo se está construyendo en términos de sostenibilidad en nuestro medio y puntualmente en el Condominio Parque San José?

V.- ¿La utilización de materiales y recursos, ha seguido alguna pauta o regla establecida tendiente a la sostenibilidad?

VI.- ¿Se ha previsto controlar la generación de residuos de construcción? ¿Cómo se hará?

3.2.3.- Indicador

Según **Mondragón (2002)**³² no existe una definición oficial por parte de algún organismo nacional o internacional, sólo algunas referencias que los describen como: "Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos (...) son medidas verificables de cambio o resultado (...) diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar progreso (...) con respecto a metas establecidas, facilitan el reparto de insumos, produciendo (...) productos y alcanzando objetivos".

Una de las definiciones más utilizadas por diferentes organismos y autores es la que Bauer dio en 1966: "Los indicadores sociales (...) son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto".³³

La palabra indicador, proviene del latín "indicare"³⁴ que significa señalar, avisar, estimar; alude a hechos o datos concretos que prueban la existencia de cambios conducentes hacia los resultados e impactos buscados.

Rotondo & Vela (2004)³⁵ manifiesta que en la vida cotidiana es muy común el uso de indicadores (horas y minutos), como que mide. Así por ejemplo: los indicadores, al hacer explícitos los términos de evaluación de las instituciones, se constituyen en mecanismos que orientan las acciones de los funcionarios. Siguiendo con el ejemplo, si se evalúa los juzgados de Primera Instancia del Poder Judicial por lo días en promedio que se demoran en emitir sentencias, a sus miembros se les estará transmitiendo el mensaje de que deben centrarse en reducir la duración de los juicios, con lo cual, probablemente, se esforzarán en disminuirla.

³² Mondragón Pérez, Angélica Rocío (2002). ¿Qué son los indicadores? *Cultura Estadística y Geografía*. México, (19). 52-58.

³³ Horn, Robert V. (2003). *Indicadores estadísticos para las ciencias económicas y sociales*. Cambridge: University Press, p. 147.

³⁴ Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española*. 22ª edición. Madrid: Editorial Espasa – Calpe. Tomo I, p. 268.

³⁵ Rotondo, Emma & Vela, Gloria (2004). *Indicadores de género: Lineamientos conceptuales y metodológicos para su formulación y utilización por los Proyectos FIDA en América Latina y el Caribe*. Lima: Plataforma Regional de Desarrollo de Capacidades en Evaluación y Sistematización de América Latina y el Caribe – PREVAL / Programa para el Fortalecimiento de los Aspectos de Género en Proyectos FIDA de América Latina y El Caribe – PROGENERO.

Por lo tanto, si se quiere que las sentencias se emitan, rápidamente, deberá contemplar también calidad en los indicadores de tiempo. Otro ejemplo de indicadores son los puntajes en pruebas y exámenes como indicadores de progreso académico; y kilogramos y metros como indicadores de peso y longitud, respectivamente.

El Programa Mundial de Alimentos – PMA (1995) ³⁶ define indicador como:

“Datos cuantitativos o cualitativos que muestran los cambios que se han producido durante un determinado período de tiempo. Los indicadores son herramientas empleadas para el seguimiento de los insumos, las actividades, los resultados en la realización de los objetivos, de los proyectos y el impacto conseguido.

El PMA se ha comprometido a realizar un seguimiento más cualitativo del proceso de ejecución y del impacto de sus proyectos y programas. Para eso se requiere indicadores cuantitativos y cualitativos adecuados.

Los indicadores que tiene en cuenta el género proporciona sobre quien participa – mujeres, hombres, niñas, niños- en las actividades y quien se beneficia de los resultados de los proyectos y sobre el impacto de las intervenciones en la vida de las mujeres y los hombres.”

3.2.4.- Indicadores de Sostenibilidad

De Garrido (2005) ³⁷ Fundador y Presidente de la Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro (ANAVIF) y de la Asociación Nacional de Arquitectura Sostenible (ANAS) de España ha conseguido, gracias a su amplia experiencia en este ámbito, establecer un conjunto de indicadores capaces de definir el grado de sostenibilidad de una determinada construcción. Estos indicadores contemplan los siguientes rubros:

1. Optimización de recursos y materiales

Se debe utilizar materiales de fácil mantenimiento y reparación, así como soluciones constructivas que permitan que todos los componentes de un edificio puedan ser fácilmente desmontados, reparados y sustituidos, con el menor consumo energético posible, y generando la menor cantidad posible de residuos.

El arquitecto debe diseñar el edificio de tal modo que sus componentes puedan ser fácilmente desmontados y además, no generar residuo alguno.

³⁶ Programa Mundial de Alimentos – PMA (1995). Glosario sobre género. Roma: Sin editorial, p. 46.

³⁷ Garrido, L. (2005). Desarrollo Sostenible y Agenda 21 local. Prácticas, Metodología y Teoría. Madrid: IEPALA Editorial.

La acción más ecológica que se puede tomar en la construcción es utilizar materiales del modo más natural posible, es decir, con la menor manipulación humana posible, como la madera, la grava, las rocas, el bambú, los tejidos vegetales, etc. Ya que, cuanto menos se manipula un material, menos energía se consume, y menos residuos y emisiones se generan.

2. Disminución del consumo energético

Para disminuir el consumo energético en la construcción de un edificio hay que empezar por disminuir la energía necesaria en la obtención de sus componentes: Las soluciones constructivas deben ser lo más sencillas posible, y la energía consumida en la obtención y fabricación de los diferentes materiales debe ser la menor posible. Sin embargo, no hay que confundir el ahorro energético, con la utilización de energías alternativas. Por el hecho de usar fuentes de energía alternativas no se ahorra absolutamente nada, ya que simplemente se está utilizando una fuente energética, en lugar de otra. Quizás haya un ligero descenso en las emisiones al medio ambiente, pero la energía que el edificio está consumiendo es la misma, y el precio que se está pagando en realidad es superior.

Para reducir realmente el consumo energético de un edificio, simplemente hay que diseñarlo mejor.

El consumo energético debido al diseño de un edificio es consecuencia de sus pérdidas energéticas en periodos fríos, y de sus ganancias térmicas en periodos calurosos. Para suplir las pérdidas energéticas tradicionalmente se utilizan sistemas mecánicos de calefacción (que consumen diferentes tipos de energía), y para suplir las ganancias térmicas se utilizan sistemas mecánicos de aire acondicionado (que, básicamente, sólo utilizan energía eléctrica).

Las pérdidas energéticas de un edificio se deben a los materiales y soluciones constructivas empleadas en su envolvente. Un buen diseño arquitectónico debe reducir al máximo estas pérdidas, adoptando la estructura arquitectónica más conveniente, las soluciones constructivas más adecuadas y el aislamiento térmico correspondiente.

Las ganancias térmicas de un edificio se deben principalmente al efecto invernadero generado por la radiación solar en los vidrios, a la utilización de artefactos en el interior del edificio, y a los propios usuarios del mismo.

Un buen diseño arquitectónico debe reducir al máximo estas ganancias, eligiendo convenientemente la tipología arquitectónica, su orientación, las protecciones solares, el correcto dimensionado de las superficies acristaladas, etc. y disminuyendo al máximo la cantidad de artefactos.

3. Disminución de residuos y emisiones

En relación a las emisiones, hay que vigilar el contenido químico de los materiales, ya que muchos de estos pueden ser realmente nocivos, y pueden estar emitiendo durante mucho tiempo. Por ejemplo, un panel de madera aglomerada y enchapada puede contener una elevada cantidad de formaldehidos, que estará emitiendo por los cantos no enchapados durante mucho tiempo, incluso cuando el panel se haya convertido en residuo.

Los materiales con más emisiones son: pinturas, tratamientos de madera, plásticos, tejidos, paneles aglomerados, colas, etc.

Si se diseñara correctamente, de un modo sostenible, un edificio seguramente no tendría necesidad de sistemas mecánicos de calefacción o de aire acondicionado, o tendría una necesidad mínima. Ello redundaría en una menor cantidad de emisiones y residuos debidos a estos sistemas.

Cuando un edificio deja de ser útil, se suele reparar, pero cuando la reparación es muy costosa, o ya no es posible, se suele demoler. La demolición de un edificio parece tan natural como su construcción. Sin embargo, en una autentica arquitectura sostenible, el concepto de "demolición" no debería existir, ni siquiera el concepto, tan ambiguo, de "deconstrucción". Sencillamente habría que hablar de "desmontaje".

Un edificio nunca debería ser calificado como "sostenible", sino ha sido diseñado para eliminar, o reducir al máximo, la cantidad de residuos generados, una vez que se ha decidido no seguir utilizándolo.

4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios

El uso cotidiano del edificio debido a la actividad que se realiza en el, es uno de los pocos aspectos que se empiezan a controlar en la construcción, con el cambio de luminarias tradicionales por los "focos ahorradores" para bajar el consumo energético, por ejemplo.

En realidad, si se deseara bajar el consumo energético de forma sustancial, debería hacerse otra cosa, mucho más eficaz y mucho más barata: diseñar mejor los edificios desde un punto de vista bioclimático. Por ejemplo, los sistemas de aire acondicionado: no se trata de ponerlos más ecológicos o eficaces, se trata de eliminarlos. Si se diseña correctamente un edificio, no es necesario el uso de sistemas de aire acondicionado para garantizar el confort de sus ocupantes.

Se piensa que la construcción sostenible es más cara que la construcción convencional. Pero esto no es cierto. Es más, para que una construcción sea verdaderamente sostenible debe tener el mismo precio, o menor, que una construcción convencional.

5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios

Son muchos los productos utilizados en el sector de la construcción que son perjudiciales para la salud humana. El daño se puede producir de forma directa (debido a su manipulación y uso), o de forma indirecta (debido a las emisiones o desechos producidos al fabricar, usar, o eliminar un determinado material).

Existen estos diferentes elementos patógenos en el sector de la construcción:

- a. Gases tales como el Halón, el ozono o el Radón.
- b. Gases de combustión entre los que destacan el monóxido de carbono (CO), el óxido nítrico (NO), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el dióxido de azufre (SO₂), el dióxido de carbono (CO₂), el humo del tabaco (que incluye más de 2.000 componentes químicos, 40 de ellos probadamente cancerígenos).
- c. Compuestos orgánicos volátiles como son el formaldehído, fenoles, compuestos clorados (amoníaco, cloro, cloroformo y aminas cloradas, clorofluorcarbono (CFC), cloruro de vinilo (VC), bifenilos policlorados, cloruro de polivinilo (PVC),

- policlorobifenilo (PCB), pentaclorofenol, tetracloruro de carbono, y varios productos derivado del petróleo (benceno, tolueno, propano, butano, xileno, tolueno), etc.
- d. Partículas en suspensión tales como el asbesto (amianto), el bióxido de titanio, la fibra de vidrio, las fibras minerales, algunos metales (aluminio, cadmio, cobre, mercurio, plomo, etc.).
 - e. Microorganismos como son los ácaros, las bacterias, el moho y el polen.
 - f. Ondas sonoras: ruido aéreo, ruido de impacto, y ruido por contacto.
 - g. Radiación electromagnética: Iluminación fluorescente, radiación ultravioleta, microondas, y algunos campos electromagnéticos.

De acuerdo a esto se deberá identificar los materiales que las contienen y utilizar materiales alternativos que lo sustituya en el sector de la construcción.

El malestar y las enfermedades de los ocupantes de un edificio no sólo se deben a las emisiones y sustancias nocivas existentes en el interior de un edificio, sino a muchos otros factores que están directamente relacionados con el propio diseño del edificio.

Entre los factores más importantes se encuentran: falta de ventilación natural, falta de iluminación natural, espacios reducidos, etc.

Además de producir ciertas patologías, los edificios pueden disminuir la calidad de vida de sus ocupantes y su ausentismo laboral. El grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes de un edificio puede verse alterado no sólo por las causas mostradas en los apartados anteriores, sino también, por factores psicológicos y perceptuales. Es decir, por causas relacionadas básicamente con el diseño formal, espacial y cromático de un edificio.

Con el fin de conseguir una verdadera arquitectura sostenible, se debe tener en cuenta el grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes de un edificio. Y para ello deberán controlarse, de forma adecuada, los aspectos tipológicos, formales, cromáticos y espaciales de los edificios.

3.2.5.- Construcción Sostenible

El término de construcción sostenible abarca no sólo los edificios propiamente dichos, sino también cuenta el entorno y la manera como se integran para formar ciudades, asimismo se basa en la adecuada gestión y reutilización de los recursos naturales y la conservación de la energía. A continuación se presentan algunos conceptos relativos al tema, tratados por algunos autores:

(Cáceres, 1996)³⁸ plantea que la **Sostenibilidad** consiste en la adaptación del entorno de los seres humanos a un factor limitante: la capacidad del entorno de asumir la presión humana de manera que sus recursos naturales no se degraden irreversiblemente.

(Casado, 1998)³⁹ sostiene que la **Construcción sostenible**, que debería ser la construcción del futuro, se puede definir como aquella que, con especial respeto y compromiso con el Medio Ambiente, implica el uso sostenible de la energía. Cabe destacar la importancia del estudio de la aplicación de las energías renovables en la construcción de los edificios, así como especial atención al impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción y la minimización del consumo de energía en los edificios.

Fondo Mundial para la Naturaleza = World Wide Fund for Nature (WWF) (2003)⁴⁰ describe que el término de **Construcción Sostenible** abarca, no sólo los edificios propiamente dichos, sino que también debe tener en cuenta su entorno y la manera cómo se comportan para formar las ciudades.

³⁸ Cáceres Terán, J. (Octubre, 1996) Desarrollo Sostenible. Revista Tracte (66): 96.

³⁹ Casado Martínez, N. (1998). Edificios de alta calidad ambiental. Ibérica, Alta Tecnología (11):7.

⁴⁰ Fondo Mundial para la Naturaleza (2003). El Sector de Medio Ambiente Construido. Ginebra: Pre-Seminario.

Kibert (2004) ⁴¹ expone que la **Construcción Sostenible** deberá entenderse como el desarrollo de la **Construcción tradicional** pero con una **responsabilidad con el Medio Ambiente** por todas las partes involucradas.

Lo que implica un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso de construcción, en favor de la minimización del agotamiento de los recursos, **previniendo la degradación ambiental** o los perjuicios, y proporcionar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno.

La Sostenibilidad tendrá en cuenta no sólo la construcción en la creación del ambiente, sino también en los efectos que ésta producirá en aquellos que lo llevan a cabo y en los que vivirán en ellos.

La Construcción Sostenible se puede definir como aquella que teniendo especial respeto y compromiso con el medio ambiente, implica el uso eficiente de la energía y del agua, los recursos y materiales no perjudiciales para el medioambiente, resulta más saludable y se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales, asimismo, necesita que todos los "actores" del proceso constructivo se comprometan para que se cumpla el objetivo de obtener productos urbanos eficientes y respetuosos con el medio ambiente

Ramírez (2011) ⁴² sostiene que una **Edificación sostenible** es una estructura que es eficiente en los recursos que emplea, saludable, productiva para sus ocupantes, maximiza el retorno sobre la inversión en su ciclo de vida, y a través de su eficiencia, produce una ligera huella en el planeta.

Cuando se inicia la Revolución Industrial, la proporción hombre – espacio disponible era aún mínima para generar perjuicios o hacerse dañina para el propio hombre. Hoy las condiciones son con frecuencia lo contrario, existe un promedio de 1.5 hectáreas biológicamente productivas por habitante ⁴³ y esto no debería reducirse sin razones muy concretas y sólidamente establecidas a fin de evitar que la aceleración de la transformación del medio ambiente se dé de tal manera que los impactos sean prolongados o se vuelvan irreversibles, creándose lo que se conoce hoy por crisis de sostenibilidad.

⁴¹ Kibert, Ch. (2004). Primera Conferencia Internacional de Desarrollo Sustentable. Florida.

⁴² Ramírez Zarzosa, A. (2011). Un diseño para un edificio sostenible. Madrid: Concejo Construcción Verde de España.

⁴³ Blondí Antúnez de Mayolo, S. (Enero, 2007). Hacia una arquitectura de tercera generación. Cuadernos Arquitectura y Ciudad (2): 7.

El arquitecto debe saber evaluar cuál es la escala correspondiente, actual y en el futuro previsible del entorno de la nueva edificación, ya que toda forma de hacinamiento es no sustentable y extremadamente negativa a la larga.

Por otro lado, evaluar la dimensión medioambiental de un producto arquitectónico es intentar calificar y cuantificar el peso de los impactos asociados a su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas hasta el final de su vida como producto.

El proceso de fabricación de los materiales de construcción, así como de los productos de los que están hechos, ocasiona un impacto ambiental. Este impacto viene desde la extracción de los recursos naturales necesarios para su elaboración, hasta el proceso de fabricación, que consume energía, originando emisiones tóxicas a nuestra atmósfera.

Los impactos que surgen de las actividades de construcción, de la generación de residuos de las actividades humanas y las demandas de recursos incluyen:

- Destrucción de importantes áreas ecológicas, arqueológicas e históricas. Esto a veces es causado por la habilitación del terreno para la construcción de viviendas y también puede generarse por una explotación posterior del terreno por parte de sus propios habitantes.
- Deforestación, que surge por: Habilitación del terreno para la construcción de edificaciones y su infraestructura: vías de acceso y servicios; y por invasión del terreno para fines de expansión por parte de los habitantes.
- Contaminación de suelos, de aguas superficiales y subterráneas por alcantarillado y residuos sólidos, así como por actividades extractoras como la minería. El caso de la minera Yanacocha con la gran deforestación producida en Cajamarca es un claro ejemplo.
- Erosión durante la construcción de edificaciones y habilitaciones urbanas, lo que resulta en la destrucción del terreno cultivable.

El proceso de construcción en sí mismo causa una serie de impactos sobre el medio ambiente. Entonces, lo que se pretende con la aplicación de los criterios de la construcción sostenible es promover la construcción de edificaciones que vayan

disminuyendo el uso de insumos que originen residuos peligrosos, considerando además que estos consumen energía y producen residuos sólidos que inciden en la capa de ozono y en el efecto invernadero, por lo que se recomienda evitar el uso de materiales, que contengan elementos como el asbesto, plásticos termoestables, fibra de vidrio, aluminio, plomo, etc. Además, el concepto de sostenibilidad permite articular una visión alternativa sobre el manejo de nuestro entorno que garantice las condiciones esenciales para alcanzar una calidad de vida aceptable, tanto para la población actual (equidad intrageneracional) y entre la generación presente y la futura (equidad intergeneracional) como para la población de las distintas regiones (equidad interregional).

La sostenibilidad no consiste en mantener los recursos naturales intactos, sino que implica hacer un uso eficiente de los mismos. Y hay que tener en cuenta que el desarrollo sostenible no es un concepto exclusivamente ecológico, sino un triángulo de equilibrios entre lo ecológico, lo económico y lo social. Asimismo, en lo relativo a la sostenibilidad aplicada al entorno urbano, hay que tener en cuenta los siguientes documentos:

La Carta de Aalborg ⁴⁴ acordada en 1994 “Carta de las ciudades europeas hacia sostenibilidad”, establecía la necesidad de tomar en cuenta tres criterios: Una justicia social; Una economía sostenible; y Un medio ambiente duradero. Según la Carta, la sostenibilidad ambiental significa: Preservar el capital natural (que el consumo de recursos materiales, hídricos y energéticos no supere la capacidad de los sistemas naturales para reponerlos).

Que el ritmo de emisión de contaminantes no supere la capacidad del aire, del agua y del suelo de absorberlos y procesarlos; y el mantenimiento de la diversidad biológica, la salud pública y la calidad del aire, el agua y el suelo a niveles suficientes para preservar la vida y el bienestar humanos, así como la flora y la fauna, para siempre. Diez años después se revisó este documento y se concretaron en 10 puntos los compromisos de Aalborg, abarcando aspectos tan amplios como las formas de gobierno y gestión municipal, la planificación urbanística, la movilidad y tráfico urbanos, el consumo y el uso de los recursos, la protección de los bienes naturales y las actuaciones en materia de salud, igualdad y justicia social

⁴⁴ Conocida también, como la “Carta de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad”, aprobada por los participantes en la “Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles” celebrada en Aalborg, Dinamarca, el 27 de mayo de 1994.

En 1996 se celebró la **II Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles**, que daría lugar al Plan de Acción de Lisboa: de la Carta a la Acción. Se establecieron también una serie de principios y criterios de acción, tomando la Carta de Aalborg como punto de partida y estableciendo las actuaciones para el que se llamó proceso Local Agenda 21, que incluía estrategias de participación de la comunidad.

Ese mismo año, el **Informe ciudades sostenibles de la Comisión Europea** (1996), estableció cinco "Principios de la gestión urbana sostenible": Límites ambientales; Gestión de la demanda; Eficacia ambiental; Eficacia social; y Equidad.

En el año 2000, tendría lugar la **III Conferencia Europea sobre ciudades sostenibles**, y con ella la **Declaración de Hannover** de los líderes municipales en el umbral del Siglo XXI que contenía 4 principios para acciones locales hacia la sostenibilidad, de carácter muy amplio:

El bienestar de las generaciones presentes y futuras, incluyendo una mayor justicia e igualdad social y contra la pobreza y la exclusión social, así como para conseguir un medioambiente sano y habitable, y valorando las diferencias de cultura, sexo, religión, raza y edad;

La economía social y ecológicamente eficiente, evitando el consumo innecesario de recursos no renovables;

Un desarrollo sostenible que involucre a los ciudadanos y al trabajo con todos los niveles de gobierno y las personas involucradas en el ámbito local, incluidas las ONGs; y finalmente;

La creencia común de que un mundo en paz es un requisito previo para conseguir una sociedad sostenible.

Baño & Vigil-Escalera (2005)⁴⁵ plantean que en cuanto a los "Principios de la construcción sostenible", es fundamental contar con los datos precisos, así:

"En la Unión Europea, la construcción de edificios consume el 40% de los materiales, genera el 40% de los residuos y consume el 40% de la energía primaria. Estos datos nos hablan de un sector profundamente impactante sobre el medio económico, ecológico y social, en definitiva un sector **INSOSTENIBLE**".

⁴⁵ Baño Nieva, Antonio & Vigil-Escalera del Pozo, Alberto (2005). Guía de construcción sostenible. Madrid: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS); Ministerio de Medio Ambiente.

La importancia del sector constructivo nos da idea de los denodados esfuerzos que debemos llevar a cabo para conseguir avanzar hacia un modelo de construcción que no despilfarre energía, recursos naturales y, a su vez, no desborde los vertederos con una avalancha de los denominados Residuos de Construcción y Demolición, así como los residuos domésticos cuando está en uso la edificación; en definitiva un modelo de construcción SOSTENIBLE. Asimismo, enfatiza que el 22 de octubre de 2004, el Parlamento ruso ratificaba el Protocolo de Kioto, en ese momento los países cuyas emisiones suman el 55% del total de emisiones de 1990 ya lo habían ratificado y por fin el Protocolo podía entrar en vigor.

La certeza de saber que estamos afectando de forma quizá irreversible la atmósfera, que la actividad humana emisora de los llamados gases de efecto invernadero parece encaminada a romper todos los equilibrios climáticos con sus catastróficos resultados, hace que parezca imprescindible tomar las medidas adecuadas destinadas a reducir nuestra balanza en el consumo de energía a partir de combustibles fósiles. Y si tenemos en cuenta el porcentaje del 40% mencionado anteriormente, parece que la responsabilidad del sector constructivo es evidente.

El riesgo se plantea cuando la abrumadora presencia mediática del calentamiento global hace que se asimile el término construcción sostenible únicamente con aquella que ahorra energía, cuando en realidad va mas allá

Además, el camino del llamado desarrollo sostenible va desde su minoritario nacimiento allá por 1972, y su "Desarrollo capaz de alcanzar el equilibrio entre el desarrollo económico y el uso racional de los recursos", hasta el actual manejo universal del mismo. En la actualidad, lo utópico no es el ideario verde sino encontrar un discurso político o económico donde no se haga uso y abuso de tan importante término. El problema se plantea cuando el uso de un vocabulario común no contribuye a avanzar en políticas en verdad sostenibles.

Por otro lado, el mismo autor, **Baño & Vigil-Escalera (2005)**⁴⁶ sostienen que las "Políticas basadas en los principios de sostenibilidad", deben contemplar lo siguiente:

- Equidad y la solidaridad.
- Principio de prevención.

⁴⁶ Baño Nieva Noviembre, Antonio & Vigil-Escalera del Pozo, Alberto (2005). Obra citada.

- Ciclo de vida de la edificación.
- Principio de participación.
- Desarrollo local.

Volviendo al tema de la construcción, si algo hemos aprendido en los últimos años es que analizar el comportamiento del sector, así como cualquier actividad humana, debe reflejar todos y cada uno de los escalones de su «funcionamiento»: la concepción a través de un planeamiento urbanístico, la ejecución de la idea en el proyecto, la ejecución de las obras, la utilización del edificio y, por último, la finalización de su vida útil. El llamado Análisis de Ciclo de Vida.

Los anteriores autores sobre la “Historia de la construcción, historia de la adaptación al entorno” se manifiestan con los siguientes términos:

“Si algo nos enseña la historia de la construcción es que el ser humano siempre ha tenido muy en cuenta el entorno en el que se asentaba. Mientras que en los países del norte se buscaba la radiación solar, la luz y el calor, abriendo grandes ventanales al sur, en zonas más cálidas los huecos se hacen más pequeños para protegernos del sol.”

Asimismo, la construcción de un momento histórico dado responde a una realidad social, política y económica determinada. El paso del tiempo, los avances tecnológicos, han desviado el camino de nuestras sociedades de tan loable adaptación. Sociedades fuertemente industrializadas, donde el mito de la ciencia y la técnica como garantes de todos nuestros problemas, donde los recursos se pretenden ilimitados, se alejan de forma inexorable de la beneficiosa interacción con su entorno.

En nuestros días, cuando la explosión de la conciencia ecológica y el avance imparable de los precios del petróleo hacen que lo ecológico posea un valor añadido, asistimos a un potente movimiento encaminado a construir de forma sostenible. Detrás de este término encontramos propuestas muy dispares que nos hablan de la fuerte polarización en el diseño de edificios ecológicos.

Por un lado, la corriente arquitectónica denominada eco-tech hace de su principal seña de identidad los avances tecnológicos, dando como resultado edificios de alta eficiencia energética.

Por otro, la corriente basada en la regeneración ecológica de lo ya construido, poniendo en escena un modelo constructivo depredador de recursos y de territorio.

Entendemos que la construcción en verdad sostenible debe llevar a cabo un esfuerzo de convergencia, de síntesis. La construcción sostenible pretende beber de todos, extraer lo positivo de cada una de las propuestas, sin olvidar el necesario posicionamiento ante propuestas que no siempre se manifiestan con la suficiente claridad.

Asimismo, **Baño & Vigil-Escalera (2005)** ⁴⁷ señalan que en todo edificio sostenible se cumplen los siguientes principios de Construcción Sostenible:

a).- Una construcción adaptada y respetuosa con su entorno

El respeto por el entorno donde una construcción se asienta parece la primera de las máximas en la regeneración ecológica del sector. Respeto por el agua, la tierra, la flora, la fauna, el paisaje, lo social, lo cultural. Asimismo, una construcción respetuosa con su entorno parece también una construcción adaptada al entorno. Conocer el clima ha sido el principal referente de los asentamientos humanos, el conocimiento del sol (de su trayectoria, de su intensidad), del viento, de la latitud, de la pluviosidad, de la temperatura.

b).- Una construcción que ahorra recursos

Mediante el empleo de materiales de bajo impacto ambiental y social a lo largo de todo su ciclo de vida. Consecuentes con esos materiales, los sistemas constructivos o, lo que es lo mismo, la forma de colocar esos materiales en el edificio deben ahondar en este criterio de ahorro y austeridad.

c).- Una construcción que ahorra energía

El término construcción sostenible se ha entremezclado con la denominada arquitectura bioclimática, aquella que, a través de las estrategias adecuadas, consigue un ahorro sustancial en el consumo energético de la vivienda.

⁴⁷ Baño Nieva Noviembre, Antonio & Vigil-Escalera del Pozo, Alberto (2005). Obra citada.

La construcción sostenible aboga por una actuación lógica; primero minimicemos las necesidades energéticas a través de las denominadas estrategias pasivas, diseño, orientación, uso de aislamientos. A continuación empleando equipos que consuman menor cantidad de energía ofreciendo el mismo servicio, la llamada eficiencia energética. Y por último, para las necesidades que a buen seguro existirán, usemos energías renovables. En definitiva: Ahorro + Eficiencia + Energías renovables.

d).- Una construcción que cuenta con los usuarios

Lo que nunca debemos olvidar es que los edificios se construyen para las personas, para ser habitados, para vivir. Debemos desterrar la idea de que el futuro usuario no es más que una molestia en el engranaje de la industria que fabrica casas, y apostar por fomentar su participación en todo su ciclo de vida.

Todos esos conceptos hablan de una manera nueva de entender la construcción. El entorno, el clima, los materiales, los sistemas constructivos, el usuario, lo social, se presentan como ejes conductores de lo que debe ser la llamada construcción sostenible.

Finalmente, de todo lo expuesto se deduce que una Construcción Sostenible considera, entre otros, los siguientes criterios o puntos de vista:

- ❑ La salud y la ecología del lugar,
- ❑ El sol, el ahorro energético y utilización de energías renovables,
- ❑ La utilización de materiales naturales,
- ❑ El reciclaje y la gestión racional del agua,
- ❑ La minimización de la contaminación electromagnética,
- ❑ La utilización de tipologías adaptadas a la zona,
- ❑ La utilización de barreras sonoras y materiales aislantes naturales, y
- ❑ El bajo coste económico y social.

3.2.6.- Criterios e Indicadores de Sostenibilidad

Los criterios deberán ser puestos en marcha mediante parámetros que definan una actuación constructiva sostenible. La consecución de los mismos se debe llevar a cabo mediante acciones concretas que incidan en uno o varios de los puntos siguientes:

1.- Terreno y biodiversidad.

La correcta utilización del terreno requerirá la integración de una política ambiental y una planificación estricta del terreno utilizado. La construcción ocasiona un impacto directo en la biodiversidad a través de la fragmentación de las áreas naturales y de los ecosistemas.

La conservación de las áreas naturales y de la biodiversidad se debe llevar a cabo a partir de un adecuado uso del terreno, y la prevención de las emisiones tóxicas. Cabe señalar, previamente, que cuando se habla de entorno, ambiente, medio ambiente o contexto de manera general, se considera todo lo que rodea a la arquitectura, es decir tanto lo físico y tangible, sea natural o artificial, como lo no físico o intangible, como la cultura, los valores, costumbres, relaciones, etc. Entonces el concepto de medio ambiente o ambiente lo incluye todo y es preciso hablar de medio o entorno natural, cuando se refiere al marco de las cosas creadas por la naturaleza, que incluye todos los procesos biológicos, químicos, geológicos, cósmicos, sean orgánicos o inorgánicos y sus diversas interacciones y relaciones conformando el universo.

El contexto o entorno cultural, por su lado, incluye todos los objetos o procesos, sean tangibles o no, creados por el hombre, desde una simple herramienta hasta los edificios o ciudades, pero también incluye los productos no físicos como las costumbres, los ritos, los valores, el lenguaje o las relaciones, es decir la cultura.

Entonces, cuando se habla del impacto de la arquitectura sobre el entorno es necesario considerar el impacto físico y sociocultural simultáneamente. El proceso de diseño debe considerar este impacto integral, pues el objeto arquitectónico ya construido impactará al mismo tiempo en el entorno natural y humano, los que a su vez impactarán nuevamente en la construcción cuando se use y/o se desgaste. Así, arquitectura y medioambiente se interrelacionan permanentemente.

Este juego entre impactos lleva necesariamente a considerar una primera dimensión básica de la arquitectura: **el uso social**. Aquí entran los aspectos éticos, de

valores, de comportamientos, de formas de ver y usar la naturaleza, de significados, etc., desde la arquitectura. Para el mundo actual, la conservación del entorno natural es urgente por los niveles de destrucción que ha alcanzado, debido sobre todo a los procesos y modelos de producción que sostienen la economía y la forma de vida actual, la cual corre el riesgo de ser inviable a corto plazo si se mantiene el ritmo de consumo y degradación de los recursos naturales.

La escala del problema rebasa el ámbito local, regional e incluso nacional. La contaminación atmosférica, por citar un ejemplo, no respeta fronteras políticas, afecta todo el sistema atmosférico de la tierra, lo que significa que su control y erradicación involucra la escala mundial. La arquitectura obedece a esas mismas reglas culturalmente establecidas: materiales y tecnologías se comercializan en todo el mundo, su producción y su utilización con los efectos positivos y negativos de imagen, forma, contaminación, ganancia económica, y toda la serie de consecuencias que su sola elección implica, deben de considerarse desde la etapa del proyecto.

Se trata pues, que el desarrollo humano sea sostenible, la economía, el comercio, el arte, el ocio, la salud, todo debe tener un equilibrio con lo natural y con lo cultural. La arquitectura, por lo tanto, si ha de ser sostenible, tiene que responder no sólo a contaminar menos o nada la atmósfera, sino también a crear un ambiente donde el usuario pueda tener una buena calidad de vida: funcional, accesible, amplia, higiénica, saludable, confortable, estéticamente satisfactoria. Es decir, "humanizar" la arquitectura, como decía Alvar Aalto.

2.- Adecuada elección de materiales y procesos

Promover la utilización de materiales certificados, a los que se haya aplicado el análisis del ciclo de vida, procedentes de empresa avaladas con eco etiquetas, permitirá garantizar la utilización de materiales elaborados con criterios de sostenibilidad.

Los recursos naturales son utilizados para materializar la arquitectura, y una vez en uso y a causa del mantenimiento durante su vida útil y su eventual degradación, destrucción y disposición, los materiales continúan impactando en el entorno natural y cultural.

Entramos, entonces, en la dimensión más tangible de la arquitectura, su parte técnica. Se trata de cómo utilizar, colocar, disponer, orientar, combinar y transformar los materiales y componentes, mediante las herramientas y tecnologías seleccionadas, en relación con las condiciones y características del entorno natural (topografía, asoleamiento, vientos, actividad sísmica, etc.) y cultural (volúmenes, edificios, accesos)

del sitio donde se coloca el edificio, para lograr el uso o funcionamiento deseado, el efecto visual prefigurado o la sensación térmica recomendada.

3.- Gestión eficiente del agua y la energía

El diseño y la ejecución de la construcción han de manejar la eficiencia energética, reduciendo las pérdidas y potenciando el uso de energías renovables. En la fase de diseño, es obvio considerar la orientación del edificio y su ventilación natural así como las oportunidades de generación de energías alternativas como son la solar y la eólica. Las soluciones arquitectónicas también deberán considerar los usos del edificio en la dirección de incrementar sus rendimientos y eficiencia.

Para llevar a cabo un uso eficiente de la energía y de su conservación se debe considerar los siguientes aspectos en la construcción de los edificios:

- Aislamiento y ventilación;
- Sistemas de control de la energía en los edificios y controles automáticos;
- Uso de monitores y gestores energéticos;
- Control inteligente de la iluminación, temperatura y condiciones climáticas;
- Desarrollo en aplicaciones de baja energía y tecnologías limpias;
- Uso de grifería y accesorios temporizadores o de cierre automático.
- Fuentes de energía renovable y/o energías alternativas: solar, eólica, biogás.
- Diseño basado en un consumo bajo de energía y planificación para una eficiencia energética

4.- Planificación y control de la generación de residuos

La planificación, en las fases de proyecto, construcción, uso y derribo del edificio, debe contemplar la reducción, reutilización, eliminación y tratamiento de los residuos para que sea sostenible. La implantación de normativas, tasas y reglamentos por parte de la administración estatal es también una herramienta eficaz en otras áreas y que se puede aplicar en esta.

Los residuos de la construcción tienen buenas posibilidades de reciclarse, comparado con otros tipos de residuos, y en muchos países industrializados se han introducido planes de acción para incrementar el reciclaje. Estos planes a menudo se dirigen para conseguir porcentajes de reciclaje como objetivos. El Ministerio del Medio

Ambiente en Dinamarca en su plan de acción de finales de la década de los 90, consiguió reciclar el 50% del total de residuos producidos.

5.- Creación de atmósfera interior saludable

El diseño del edificio tendrá que atender aspectos como el ruido, la iluminación, la ventilación, la intimidad, la relación interpersonal, el confort y la seguridad de los distintos grupos de edad, de cara a potenciar el desarrollo personal y social y, en consecuencia, la calidad de vida de la población residente.

El mantenimiento de un ambiente interior saludable y de la calidad de los ambientes urbanizados se llevará a cabo a través de la utilización de materiales con bajas emisiones tóxicas, una ventilación efectiva, una compatibilidad con las necesidades de los ocupantes, previsiones de transporte, seguridad y disminución de ruidos, contaminación y olores

6.- Eficiencia calidad-coste (coste eficaz)

El diseño de edificios con una mayor duración de su vida útil, la elección de materiales constructivos que lo permitan y el establecimiento de sistemas de seguimiento y mantenimiento del edificio son fundamentales en una política constructiva sostenible. De otro lado, las decisiones dirigidas a la rehabilitación de edificaciones, además de significar un ahorro de materiales y de energía y de sus impactos, permiten mejorar las condiciones de vida conservando, al mismo tiempo, la historia propia del lugar, su significado y el mantenimiento.

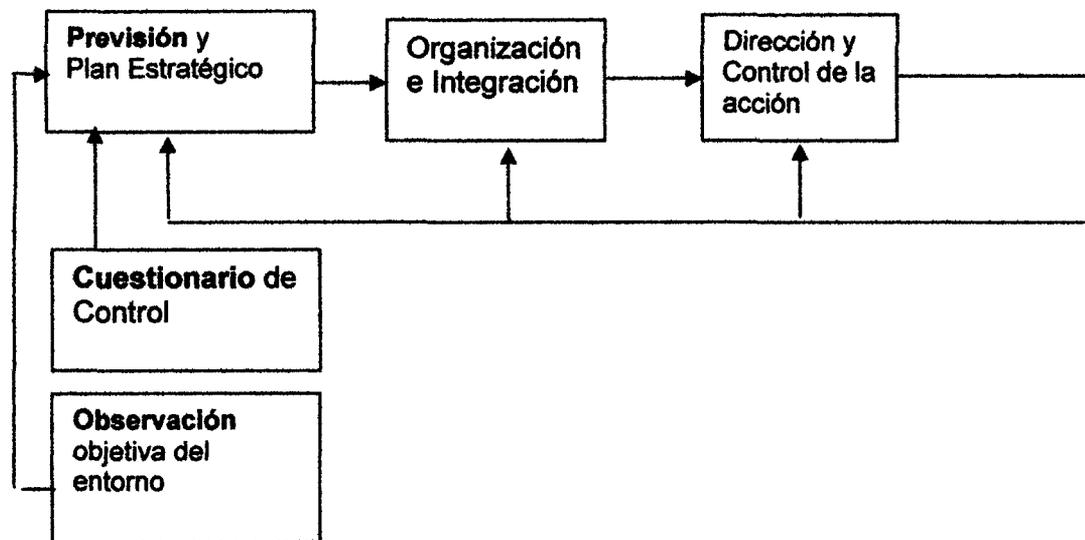
La calidad en la edificación es la clave para ganar el mercado, mejorar las condiciones medioambientales y ahorrar recursos energéticos. Esta visión incluye tanto los materiales, como los sistemas o estrategias urbanas que inciden sobre la calidad. Los materiales y los componentes con los que se construye el edificio deben tener un "etiquetado ecológico" para evitar inconvenientes, como pueden ser los tratamientos químicos aplicados a diferentes materiales, que se evaporan en la atmósfera del edificio, provocando malestar a los usuarios.

Entonces, a partir de los Principios y Conceptos fundamentales de Sostenibilidad revisados, es posible generar un número ilimitado de **Criterios de Planificación, Acción y Control** de las nuevas edificaciones, en función de **las condiciones concretas** del entorno que deben descubrirse por **observación detenida** del entorno, sus recursos y

limitaciones y además respondiendo meditada y creativamente el cuestionario de 6 preguntas del ítem 3.2.1.1

El esquema del proceso de generación de criterios sigue el siguiente esquema de sistemas cuya optimización se obtiene por retroalimentación convergente:

Gráfico N° 2: Proceso de Generación de Criterios de Sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia, 2011.

Se puede apreciar que los Criterios en cuestión deberán encuadrarse dentro del Plan Estratégico del Proyecto de Inversión de la edificación por razones de coherencia e integración con todos los aspectos considerados en el Proyecto Integral de la nueva edificación

3.3.- Marco Normativo

3.3.1.- Normatividad en la Construcción Sostenible

3.3.1.1.- Contexto Internacional

En los últimos veinte años del siglo pasado, la práctica de la construcción sostenible en general, se ha consolidado en diferentes niveles, como la enseñanza, la investigación y difusión, especialmente en los países más desarrollados. Se habla además de programas que tienen apoyo del gobierno u organizaciones no gubernamentales, así como de organismos internacionales como la UNESCO, la Comisión Europea, etc.

Desde la visión de la práctica profesional, vale la pena destacar dos puntos: La actualización, que se relaciona con las actividades de enseñanza y difusión mencionada y la normativa medioambiental, que es necesario considerar en la etapa de proyecto. Esto también debe ir unido a los programas de evaluación para establecer los "parámetros" a cumplir y detectar el "grado" de sustentabilidad que un proyecto o un edificio terminado pueda tener.

Establecer una Normatividad compatible con la sostenibilidad, que sea **competente y efectiva** y que lleve gradualmente al establecimiento del nuevo PARADIGMA arriba mencionado, es una tarea tediosa si se actúa de la manera usual y burocrática de dar reglamentos y autorizaciones a cargo de un ente gubernamental. Este camino no tendría el éxito deseado. Para entenderlo basta meditar un momento en las normas de seguridad para los obreros de construcción civil que se violan todos los días en Lima o las normas sobre las áreas verdes o de uso común como las veredas que son prepotentemente ocupadas por comercios informales y hasta el Seguro Social del Perú ESSALUD se da el lujo de cerrar toda una calle para su servicio particular ignorando los reclamos de toda la vecindad.

Estos ejemplos se pueden citar por centenares y todos apuntan a la comprobación de establecer mandatos burocráticos no lleva a nada.

Se puede distinguir entonces, dos tipos fundamentales de normas a considerar, aquellas que se pueden llamar recomendaciones, que derivan de acuerdos a nivel internacional o micro regional y que no tiene carácter obligatorio y aquellas que son reglas obligatorias por ley.

Las primeras, promovidas en general por la comunidad internacional, con especial participación de los países más desarrollados, que tienen una mayor "conciencia medioambiental", que han llegado a diversos acuerdos entre ellos, para intentar disminuir los efectos de la actividad humana sobre el medio natural.

Cabe mencionar, que en los 10 años posteriores a la "Cumbre de la Tierra" en Rio, junio 1992, se elaboraron a nivel internacional, documentos que conforman una referencia para la práctica del diseño urbano y arquitectónico, enfocados desde la perspectiva del desarrollo sostenible, como son los siguientes:

- Declaración de Interdependencia para un futuro sostenible firmado por la Unión Internacional de Arquitectos (UIA) celebrada en Chicago en 1993.
- Carta de Aalborg, Dinamarca, para las Ciudades Europeas hacia la sostenibilidad (1994). Con la firma de esta carta, las ciudades, poblaciones menores y unidades territoriales de Europa se comprometían a participar en las iniciativas locales del Programa 21 y a desarrollar programas a largo plazo hacia un desarrollo sostenible.
- Hábitat II celebrada en Estambul (1996), que refería que el ser humano es el elemento central del desarrollo sostenible, que incluye vivienda adecuada para todos y asentamientos humanos sostenibles, y tiene derecho a llevar una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
- Declaración Europea por la Arquitectura Solar en(1997)
- Berlín Declaration on Urban Future (2000), que centró el análisis en la problemática de las grandes aglomeraciones urbanas, parte de la constatación de la urbanización exponencial del planeta y de la consolidación y expansión de un numeroso grupo de megalópolis.
- Principios de Hannover (2000), se inició como una guía para el diseño y realización de la Exposición Universal de Hannover de ese año, con la intención de promover que los nuevos espacios construidos con motivo de la feria constituyeran realmente un desarrollo sostenible para la ciudad. Los nueve principios generados son válidos en cualquier faceta de una creación humana más consciente con la crisis que vive nuestro planeta.

- Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible (2002), donde 190 jefes de Estado asumen la responsabilidad colectiva de impulsar y fortalecer en los ámbitos local, nacional, regional y global, los fundamentos del desarrollo sostenible: desarrollo económico, desarrollo social y protección ambiental.
- Fórum Urbano de Barcelona (2004), iniciativa global dirigida a afrontar los principales retos de nuestras ciudades en el nuevo milenio.

A la luz de todo esto, se requiere entonces un tipo de Normatividad: basada en RESULTADOS con arreglo a UN PLAN de cumplimiento gradual, bajo Supervisión colegiada del Colegio de Arquitectos del Perú y de la ciudadanía toda vía los medios actuales de difusión. Algo semejante a esto pero en escala mundial son las llamadas METAS DEL MILENIO para el desarrollo de los pueblos bajo supervisión de la ONU y cuyos resultados deben examinarse el 2015.

En el caso de las Américas, se tiene otro programa de desarrollo sustentable llamado El Departamento de Desarrollo Sostenible (DDS) de la OEA que ayuda a los países miembros al diseño e implementación de políticas, programas y proyectos orientados a integrar **sinérgicamente**:

- Las prioridades ambientales
- El alivio de la pobreza
- Las metas de desarrollo socioeconómico.

Traduciendo metas de desarrollo sostenible y protección ambiental en **acciones concretas**, el DDS apoya la ejecución de proyectos que incluyen a varios países en temas diversos como la gestión de aguas transfronterizas, energía renovable, registro de la tierra, diversidad biológica y leyes y políticas ambientales.

El Departamento también apoya la transparencia y la participación pública como componentes prácticos de la gobernabilidad.

Cualquier iniciativa de parte del Colegio de Arquitectos para normar de manera eficaz y competente los Criterios de Sostenibilidad arriba examinados **debe insertarse** en este concepto de interacción de Metas y Resultados Mensurables y Verificables para esperar su cumplimiento, aunque sea lento, como viene sucediendo con las Metas del Milenio.

También son importantes y merecen atención las conclusiones de la *Declaración de Panamá del Quinto Encuentro Iberoamericano de Desarrollo Sostenible, reunido en Panamá, entre el 19 y 22 de noviembre de 2007*, y donde representantes de organismos gubernamentales, organismos internacionales, instituciones académicas, organizaciones de la sociedad civil y organizaciones no gubernamentales de los países de Iberoamérica y otros, aclararon conceptos y establecieron entre otros los siguientes acuerdos:

- ❖ Los procesos de urbanización en curso en todo el planeta, la creación de la infraestructura adecuada para el desarrollo en términos de sostenibilidad y la conservación – para el desarrollo - de los recursos naturales renovables y no renovables necesitan soluciones **con base en una gestión integrada de los recursos y métodos**
- ❖ Que se constituya – en el marco de un nuevo enfoque de la cooperación – un Fondo Iberoamericano para la Gestión del Conocimiento para el Desarrollo Sostenible, mediante diversos mecanismos, entre ellos un **canje colectivo de deuda por conocimiento**.

Por otro lado, países latinoamericanos como Argentina, cuenta con el Instituto Argentino de normalización y certificación –**IRAM**-, el cual ha establecido normas en cuanto a aislamiento y acondicionamiento térmico en edificaciones para condiciones óptimas de habitabilidad (ver www.iram.com.ar)

3.3.1.2. Contexto Nacional

- **La Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley No 27446**, del 2001 que crea un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión, estableciendo los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Esta Ley y su reglamento establecen que la autoridad competente deberá contemplar la protección de la salud de las personas, de la calidad ambiental; la protección de los recursos y áreas naturales protegidas, del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónico y monumentos nacionales, así como la protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades, en los proyectos de inversión que se presenten.

- **La Ley General de Residuos Sólidos- 27314, del 2000**, menciona en su Título VII, arts.43-46, que las autoridades sectoriales y municipales establecerán las condiciones favorables para fomentar el desarrollo de acciones de minimización, segregación y reutilización de los residuos sólidos. Asimismo el Estado promoverá la participación del Sector Privado en la investigación, desarrollo tecnológico, adquisición de equipos, así como en la construcción de infraestructura de tratamiento, transferencia o disposición final de residuos sólidos.
- **La Norma Técnica de Edificación EM080 Instalaciones con Energía Solar**, establece las mínimas condiciones técnicas que se deben incluir en el diseño y construcción de una vivienda en la que se incluya el aprovechamiento de energía solar. Describe las especificaciones técnicas y los procedimientos constructivos básicos que deben cumplir las viviendas que incluyan sistemas solares fotovoltaicos y foto térmicos (para el calentamiento de agua).
- **La Norma Técnica de Edificación EM090 Instalaciones con Energía Eólica**, contempla la adopción de las nuevas tecnologías para lograr la transformación de las energías renovables como la eólica en suministro de electricidad. Refiere de manera general, que las instalaciones con energía eólica de pequeño tamaño, pueden ser usadas para la electrificación de unidades de vivienda en zonas rurales aisladas o difícilmente alcanzable por la red eléctrica convencional. Es decir, plantea el uso de la energía eólica como una ayuda en la generación de electricidad cuando no llega la red convencional, cuando debería orientarse a que se utilice esta energía mayormente por ser sustentable.
- **D.S. 053-2007-EM (23/10/07): Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía**. En el Título III, N° 6.3.e refiere que Osinergim coordina con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento la incorporación de criterios de uso eficiente de la energía en el Reglamento Nacional de Edificaciones, de acuerdo a las zonas geográficas y climatológicas del país.
- **EL Reglamento Nacional de Edificaciones**, especifica condiciones generales de diseño, del uso y mantenimiento de las edificaciones, así como su relación con el entorno.

Por otra parte, el **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento** a través de la **Oficina de Medio Ambiente**, presenta los siguientes instrumentos normativos:

- **“Reglamento para la gestión de residuos sólidos de la construcción y demolición”**, el proyecto se ha remitido al Ministerio del Ambiente para validación de la opinión que dio el CONAM en su oportunidad. El diagnóstico, el manual y la guía se encuentran validados y en proceso de aprobación conjuntamente con el Reglamento. El objetivo de este reglamento es regular la gestión y manejo de los residuos sólidos de la construcción y demolición cumpliendo con el Artículo 8° de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, y el artículo 6° del Decreto Legislativo N°1065, que modifica la Ley N° 27314, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos de la construcción y demolición, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.
- **“Establecimiento de límites máximos permisibles (LMP) para ruidos de la actividad de la construcción”**, La Propuesta final se encuentra en revisión y análisis por parte del MINAM. Se está revisando la propuesta para adecuarla al nuevo marco normativo ambiental nacional para proceder a su aprobación. Esta norma establecerá los niveles Máximos Permisibles (LMP) para Ruidos de la actividad de la Construcción, determinados de acuerdo al nivel de presión sonora corregido, así como los criterios técnicos y metodológicos para medir y evaluar los niveles de ruidos derivados de la actividad de la Construcción, proponiendo los procedimientos de medición y delimitando las competencias de las autoridades del gobierno central y local.
- **“Límites máximos permisibles (LMP) a las descargas de aguas residuales en los sistemas de recolección de alcantarillado sanitario”**, La Propuesta final se encuentra en revisión y análisis por parte del MINAM.
Esta norma regulará las descargas de aguas residuales en el sistema de alcantarillado sanitario, a fin de evitar el deterioro y asegurar el adecuado funcionamiento de estos, garantizando la sostenibilidad del tratamiento de las aguas residuales.

Por su parte, la Cámara Peruana de la Construcción - CAPECO integra el Perú Green Building Council-Categoría Oro e integra el Comité Técnico del Proyecto Normativo “Construcción Bioclimática” con el propósito de dar lineamientos técnicos que

deben considerarse en el diseño y construcción de una edificación de acuerdo a su zona climática. Se complementará a las Normas EM.080 (Instalaciones con energía solar) y EM.090 (Instalaciones con energía eólica) del RNE. Asimismo, esta Cámara a través de su "Estudio de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao" investiga en los censos de obras, la disposición de área para clasificación de residuos, la existencia de servicio para la disposición final de materiales de construcción y el lugar donde se dirigen los residuos de materiales de construcción.

Teniendo todo este panorama, el presente trabajo representa un intento de contribuir a la adopción de los Criterios de sostenibilidad, anteriormente examinados, de manera que no se pierdan como meras declaraciones de buenas intenciones sino se inserten en el cuerpo doctrinal y programático de los acuerdos internacionales por lo que serán redactados en la forma de medición de Resultados mesurables a plazo fijo, combinando llamadas a la responsabilidad, incentivos económicos, como desgravaciones fiscales, y fuertes penalidades por parte del gobierno central.

3.3.2.- Sistema de Evaluación para Edificaciones

En los últimos años se han desarrollado certificaciones y estándares de sostenibilidad que abarcan aspectos de sostenibilidad de los edificios. El propósito de la certificación de edificios es proporcionar al sector metodologías y herramientas actualizadas y homologables internacionalmente que permitan de forma objetiva la evaluación y certificación de la sostenibilidad de los edificios.

LEED® (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) es un sistema internacionalmente reconocido de certificación de edificios sostenibles, creado por el USGBC (United States Green Building Council, el Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos) proporcionando **verificación por tercera parte independiente** de que un edificio fue diseñado y construido a través de estrategias encaminadas a mejorar la eficiencia en todos los indicadores más importantes: el ahorro de energía, la eficiencia del agua, la reducción de las emisiones de CO₂, la mejora de la calidad ambiental interior y la gestión de recursos.

Una gestión de los edificios que pretenda el mantenimiento a largo plazo del valor de los objetos necesita, además de datos económicos, información sobre el uso de

energía, materiales, agua, superficies. Los sistemas de evaluación ambiental pueden llevar a la realización de un manejo respetuoso de los recursos, traduciendo las necesidades ecológicas en indicadores medibles y por ello controlables. Dichos sistemas son un instrumento de ayuda para la optimización de costos de adquisición, funcionamiento, mantenimiento, transformación, demolición y eliminación de una edificación.

Internacionalmente, existen las siguientes Certificaciones para considerar a una edificación sostenible, como las siguientes:

- **LEED:** Leadership in Energy and Environmental Design, instrumento del U.S. Green Building Council (USGBC 2005 EEUU) y del World Green Building Council (WGBC International);
- **GBC:** Green Building Challenge, International, (Larsson, 2002) con el GBTool como instrumento;
- **BREEAM:** Building Research Establishment Environmental Assessment Method, Reino Unido (BRE, 2005)
- **CASBEE:** Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency, Japón (CASBEE, 2002).
- **DGNB:** Certification system Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2009)

Cuadro N° 4: Relación de los principales países con Sistema de Evaluación para Certificaciones

País	Sistema de Evaluación para Arquitectura	
Alemania	Das Passivhaus	GBC
Austria	Eco Building Total Quality Assessment	GBC
Canadá	LEED Canadá	GBC
EE.UU.	LEED U.S.A.	GBC
Francia	HQE	GBC
Holanda	GreenCalc, EcoQuantum, DCBA	GBC
Hong Kong	BEAM	
Japón	CASBEE	GBC
México, Brasil, Chile y Argentina		GBC
Noruega	Eco Profile	GBC
Reino Unido	BREEAM	GBC
Suecia	Eco Effect	
Suiza	Minergie	GBC

Fuente: Elaboración propia, 2011.

¿Qué es el USGBC?

El United States Green Building Council, o el Consejo de Construcción Sostenible de los Estados Unidos, es una organización sin fines de lucro creado en 1993, que promueve la sustentabilidad a través del diseño, construcción y operación de las edificaciones.

¿Qué es LEED®?

El Sistema de Calificación de Edificios Ecológicos LEED (LEED Green Building Rating System) es un estándar nacional de los Estados Unidos de Norteamérica, basado en un consenso para desarrollar e incentivar edificios sostenibles de alta performance. Fue diseñado a partir de 1995 por los miembros del Consejo de Edificaciones Ecológicas de EEUU, el cual representa todos los segmentos de la industria de la construcción.

En términos del Consejo, LEED fue creado para:

- 1).- Definir lo que significa "edificio ecológico" mediante el establecimiento de un Estándar de medida común.
- 2).- Promover prácticas de diseño integral.
- 3).- Reconocer el liderazgo ambiental en la industria de la construcción.
- 4).- Estimular la competencia ecológica.
- 5).- Aumentar la conciencia del consumidor de los beneficios de los Edificios Ecológicos.
- 6).- Transformar el mercado de la construcción.

El sistema LEED provee un marco para asesorar la performance del edificio y lograr las metas de sostenibilidad. Basado en estándares científicos, promueve el uso de estrategias para el desarrollo sostenible del territorio, el ahorro de agua, la eficiencia energética, la selección de materiales y la calidad del ambiente interior.

Por otro lado, el Consejo de Edificaciones Ecológicas de EEUU pone a disposición de todos la información necesaria para la aplicación de este sistema, como los resultados de las investigaciones a nivel nacional de la industria y sobre el tema ambiental, de cada uno de los rubros que se califican con LEED.

El sistema consiste en un máximo de 69 puntos, con las calificaciones siguientes:

- Certificación LEED (Bronce) 26 – 32 puntos (de 50 a 60% de puntos)
- LEED Plata 33 – 38 puntos (de 61 a 70% de puntos)
- LEED Oro 39 – 51 puntos (de 71 a 80% de los puntos)
- LEED Platino 52 a más puntos (mín. 81% de los puntos)

64 puntos se reparten en 5 rubros, además, y se otorgan de 1 a 4 puntos por innovación, y 1 por contar con la participación de un profesional acreditado.

Cuadro N° 6: Rubros considerados por el Consejo de Edificaciones Ecológicas de EEUU sobre el sistema LEED:

N°	Rubros considerados	Puntaje
1	Territorio sostenible	14 puntos
2	Eficiencia en el manejo del agua	5 puntos
3	Energía y atmósfera	17 puntos
4	Materiales y recursos	13 puntos
5	Calidad del ambiente interior	15 puntos
6	TOTAL	64 puntos

Fuente: Elaboración propia, 2011.

Cada uno de estos rubros cuenta con prerequisites de calidad, que de no ser cubiertos, no se puede medir el edificio con este sistema. Estos prerequisites aseguran un mínimo de calidad ambiental para los niveles del país, como por ejemplo en el punto tres, donde se exige un mínimo de ahorro energético y reducción de emisiones de CFC de los equipos de aire acondicionado y calefacción, como punto de partida, o en el punto cuatro, donde debe estar considerada la recolección y almacenamiento de materiales reciclables, o cosas más sofisticadas como una medida mínima de calidad ambiental interior y el control del humo de tabaco en el ambiente.

3.3.3.- Ventajas de los Edificios Certificados como sostenibles

Según un estudio realizado a 31 edificios sustentables en la ciudad de Seattle, Estados Unidos, se estableció que el ausentismo laboral se redujo en 40%. Otro estudio realizado por Cushman & Wakefield (importante desarrollador inmobiliario norteamericano), reportó que las empresas estudiadas redujeron en un 30% los días de licencias médicas y lograron un aumento de un 10% en el resultado neto por empleado, tras cambiarse a edificios certificados LEED.⁴⁸

⁴⁸ Calidad del Ambiente Interior o Indoor Environmental Quality (IEQ) es un ámbito al cual se le da mucha importancia y ha sido calculado para determinar los estándares mínimos a los que se debe ceñir toda construcción actualmente.

Por otra parte, McGraw Hill Construction, un gigante de la construcción en Estados Unidos, realizó un seguimiento detallado al mercado entre 2007 y 2008, concluyendo que en el año 2007, el mercado pagaba 3% más de arriendo en estos edificios, mientras que el retorno de inversión del desarrollador inmobiliario, aumentaba en un 6.6%. Sin embargo, lo más relevante es que estos valores aumentaron en el 2008 a un 6.1% y un 9.9% respectivamente, evidenciando el aumento explosivo en la demanda de este tipo de edificaciones. ⁴⁹

Se puede mencionar que el Ahorro promedio en los edificios leed está en el orden siguiente:

- Ahorro energético, entre un 30-40%
- Ahorro en emisiones de carbono , aproximadamente un 35%
- Ahorro de agua, entre un 30-50%
- Ahorro en manejo de desperdicios, entre un 50-90%
- Mayor valor comercial de los inmuebles;
- Menores gastos de mantenimiento y operación durante toda la vida útil del edificio;
- Incremento en precios de alquiler o venta;
- Mayor atracción a corporativos de empresas transnacionales;
- Mayor productividad de los empleados;
- Disminución del ausentismo por enfermedades.

⁴⁸ Todo proceso, de la índole que sea, requiere de una base material que lo sustente. Por ejemplo el pensamiento humano requiere el cerebro y sus 100 gigas de neuronas para generarse y expresarse.

CAPÍTULO IV

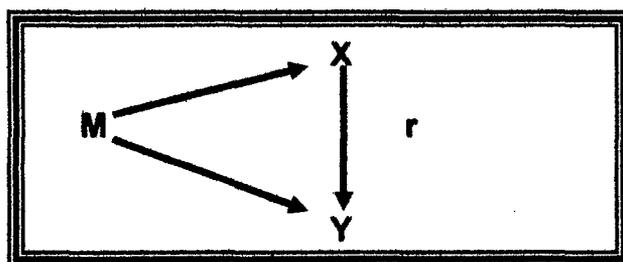
METODOLOGÍA

4.1.- Diseño de la Investigación

4.1.1.- Diseño

Transversal y correlacional, por que se relacionan dos variables: Criterios e Indicadores de sostenibilidad y Construcción Sostenible. Según Terrones⁵⁰ afirma que este diseño es no experimental, porque es un proceso de investigación donde no se manipulan intencionalmente las variables para identificar, estudiar y demostrar con mayor precisión relaciones causa – efecto. Y es transversal, porque se realiza en un período de tiempo determinado.

Gráfico No 3: Diseño de la Investigación



Legenda: M = representa a la muestra de los encuestados en su entorno
X = representa a la variable independiente
Y = representa a la variable dependiente
r = representa al coeficiente de correlación

⁵⁰ Terrones Negrete, E. (1998). Diccionario de investigación científica. Lima: A.F.A. Editores importadores, p. 213.

De acuerdo a **Hernández; Fernández & Baptista (2002)** ⁵¹ , sostiene que se debe seleccionar el diseño de investigación apropiado, la muestra adecuada de acuerdo con el problema de estudio e hipótesis; y la siguiente etapa consistirá en recolectar los datos pertinentes sobre las variables involucradas en la investigación.

4.1.2.- Tipo - Nivel

Es una investigación básica, descriptiva y explicativa

De acuerdo con **Terrones** ⁵² a la investigación básica, también se le denomina pura, teórica, clásica o fundamental. Consiste en la obtención de información sobre cualquier fenómeno que permita formular ciertos enunciados comprobables y generalizables denominados "leyes". En esta clase de investigación, el interés del investigador está centrado en estudiar un problema específico completamente definido desde el punto de vista teórico, su finalidad no es aplicar estos conocimientos a la solución de problemas humanos, sino establecer la veracidad de esos resultados.

Asimismo, es descriptiva, porque se describen las características que identifican a las personas, lugares y objetos reales. Es una investigación orientada al conocimiento de una realidad tal como se presenta en una situación espacio – tiempo determinada.

Responde a: ¿Qué es? ¿Cómo es el fenómeno X? ¿Cuáles son las características actuales de dicho fenómeno? ¿Dónde está el fenómeno? ¿De que esta hecho el fenómeno? ¿Cómo están sus partes? ¿Cuáles son? Además, es un conjunto de métodos de investigación que evaluará ciertos atributos, composición, propiedades, características de una situación, en uno o más períodos del tiempo. Este método comprende la descripción, el registro, el análisis y la interpretación de un hecho, fenómeno, situación o problema.

Además, es explicativa, porque relacionará los Indicadores de sostenibilidad (Variable Independiente), con Construcción Sostenible (Variable Dependiente).

⁵¹ Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2002). *Metodología de la investigación*. 2ª edición. México: McGraw-Hill, p. 234.

⁵² Terrones Negrete, E. (1998). Obra citada, p. 205.

Además, Terrones ⁵³ afirma que:

“es una investigación diseñada para observar si un aumento de una variable va acompañado por un aumento o una disminución de otra variable”

También, es explicativa porque la investigación está orientada a descubrir los orígenes, la razón o las causas de un hecho, asunto o fenómeno. Se trata de investigar por qué ocurren ciertos hechos. Responde a las preguntas: ¿Por qué se comporta así tal fenómeno? ¿Cuáles son los factores o variables que le están afectando?

4.2.- Población y Muestra de la Investigación

4.2.1.- Población

Constituida por los 50 propietarios del Condominio Parque San José de la Av. Colonial y el condominio en sí como campo de pruebas para encontrar, por generalización empírica, los criterios e Indicadores de sostenibilidad para tener una Construcción Sostenible.

4.2.2.- Muestra

Conformada por 25 propietarios voluntarios del mencionado Condominio que representan muestra representativa del 50% del total. La Muestra será No Probabilística.

⁵³ Terrones Negrete, E. (1998). Obra citada, p. 207.

4.3.- Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones o Subvariables	Indicadores
<p>Variable Independiente</p> <p>Crterios e Indicadores de sostenibilidad (X)</p>	<p>Juicio o discernimiento normativo general sobre ecología y medio ambiente en construcciones sostenibles</p>	<p>Nombres de temas que nos permiten organizar la información y que a su vez son descritos por indicadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Energía - Gestión de Residuos - Salud - Uso 	<p>Energía = E</p> <p>X1.- Consumo energético del edificio, X2.- Energía consumida en la accesibilidad al edificio,</p> <p>Gestión de Residuos = GR</p> <p>X3.- Residuos generados debido a la actividad en el edificio y, X4.- Uso alternativo a los residuos generados por el edificio.</p> <p>Salud = S</p> <p>X5.- Emisiones nocivas para el medio ambiente, X6.- Grado de satisfacción de los ocupantes.</p> <p>Uso = U</p> <p>X7.- Energía consumida cuando el edificio está en uso, X8.- Grado de necesidad de mantenimiento del edificio.</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>Construcción Sostenible (Y)</p>	<p>Sistemas de medición del grado de sostenibilidad constructiva de las edificaciones, desde los más generales como la huella ecológica hasta los más específicos como los sistemas de evaluación ambiental de la arquitectura.</p>	<p>Construcción tradicional teniendo en cuenta el compromiso, respeto y responsabilidad con el Medio Ambiente de todos los actores y participantes del tema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación de la ESCALA URBANA - Regulación del CONSUMO DE ENERGIA - Manejo de los RESIDUOS SÓLIDOS - Manejo del RECURSO ACUÍFERO 	<p>Y1 = Número de Pisos (Máximo: 5)= Densidad Edificatoria } Escala Urbana</p> <p>Y2 = Distancia al Centro (< a 1 Km).= Compacidad } Urbana</p> <p>Y3 = Gas Natural (menos de 50 Kg. /mes) } Consumo de energía</p> <p>Y4 = Aire Acondicionado (Ninguno) } Consumo de energía</p> <p>Y5 = Área de selección, recojo basura (Si) } Manejo de residuos</p> <p>Y6= Estructura para separar residuos (Si) } Manejo de residuos</p> <p>Y7= Riego y desagüe con agua reciclada (Si) } Manejo del agua</p> <p>Y8 = Toda la Grifería de cierre automático (Si) } Manejo del agua</p>

4.4.- DESARROLLO DE LOS CRITERIOS E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Según lo desarrollado en el ítem 3.2.1. se propone, por lo menos, cuatro **Criterios Sostenibles Fundamentales**, para considerar en la nueva edificación, así como las ya ejecutadas y determinar la sostenibilidad del mismo:

- Regulación de la ESCALA URBANA, considerando los planes de Estructuración urbana y su desarrollo.
- Regulación del CONSUMO DE ENERGÍA, considerando el uso de Energías alternativas.
- Manejo de los RESIDUOS SÓLIDOS
- Manejo del RECURSO ACUÍFERO

4.4.1.- Regulación de la ESCALA URBANA

4.4.1.1. Marco Referencial:

Hasta el período grecolatino los conjuntos arquitectónicos del tipo villas o palacios crecían por agregación de edificios que eran entidades autónomas y completas totalidades en sí , pero las ciudades del mundo antiguo no respondían a una idea acabada, aunque se documentan claras maneras de decisión dimensional y posicional —que establecen relación entre las partes y de éstas con el territorio, y hasta de dominio equitativo, como el damero hipodámico—, si bien de un modo distinto al que lo hará la conciencia de escala urbana total con posterioridad. Las ciudades *“...se orientaban en una estructura según el curso de los astros... la fundación de las ciudades era precedida por complejos rituales... Hacer arquitectura, en el período antiguo, implicaba reordenar mágicamente el mundo, imitando el primigenio obrar de los dioses”*, señala Azara ⁵⁴.

⁵⁴ Azara, Pedro, “La Imagen de la Arquitectura en el Mundo Antiguo”. En Las Casas del Alma, Catálogo Exposición Las Casas del Alma, Ed. Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 1997. P: 11.

Sólo con la emergencia posterior del recurso del escalamiento empírico, ya no se tributará a la Naturaleza cósmica, sino a la más próxima y palpable, pudiéndose imitarla o competirle.

El dominio de unidades iguales permite ir abarcando el territorio por adición, adaptándose a su configuración con una medida que permite dimensionarlo. Fue una conquista de la Antigüedad que se redescubrió en el Renacimiento, exportándose a América: ritmadas a la medida de 'cuadras', en el sistema aditivo pero no expansivo; mientras los esquemas radiales instan a percibir expansión que se aleja desde un punto, los sistemas aditivos, como el damero, pueden crecer. Pero, a diferencia de las ciudades radiales, no dan la sensación de un mismo ente que se expande, dado que es un sistema sin origen, o bien éste es arbitrario.

Durante el período Gótico se postergó esta manera de dimensionar el espacio de los hombres en procura de realzar otros valores. Las naciones que habían invadido Europa trajeron distintas y nuevas aproximaciones a la dimensión —como la relativa al uso práctico y a la expresión—, haciéndola más funcional y desinhibida hacia aquellos cánones que no les eran propios; e instalan dimensiones pragmáticas o simbólico analógicas, alusivas a imágenes de su mundo boscoso de procedencia, como observa Worringer⁵⁵. Ello lleva a que una serie de elementos de la arquitectura, especialmente los más próximos al usuario, adquieran nuevas posiciones y dimensiones dentro del texto. Tales dimensiones prácticas resultaban tan rupturistas que, al ser analizadas posteriormente durante el siglo XIX por Viollet-le-Duc, le llevan a consagrar la utilidad de la referencia al cuerpo —medidas antropométricas de uso y de movimientos— instalando el concepto de "escala humana" y, a continuación, el concepto más amplio de 'escala' ligado a otras referencias, del modo como la entendemos hoy.

En el tratado *De Re Aedificatoria*, de 1485, Gianni Battista Alberti declaraba que *«en número, tamaño y localización, las partes de un edificio responden unas con otras, debiendo ser igualadas, balanceadas y puestas con gran cuidado»*.

⁵⁵ Worringer Wilhelm, "La esencia del estilo gótico". Ed. Nueva Visión 1973, 142 pág.

En esta adaptación y relativización de las proporciones y otros aspectos que inciden en el concepto posterior de escala, Alberti resulta precursor.

Es en el siglo XVIII, cuando en el pensamiento arquitectónico surgen los primeros tratados teóricos e ilustrados con Laugier y Blondel (1753), y se divulgan los grabados de Antonio Piranesi (1748-62), quedando a disposición un repertorio vasto de formas de toda la historia arquitectónica que amplían los recursos y, con ello, la posibilidad de ensayar juegos perceptivos; y la cultura proyectual de la perspectiva física, espacial y horizontal, se amplía entonces hacia la conquista de la altura, lo cual viene a coincidir con las emancipaciones de las colonias de los grandes imperios. La posibilidad de construir el infinito y de instalar con ello la huella humana en extensión y altura comienza a ser posible.

Juan Ramazzotti, en su Tesis Doctoral ⁵⁶ intenta comprobar las condiciones perceptuales para significados como 'próximo', 'cercano' y 'lejano', concluyendo que no es la visión sino la posibilidad táctil —o la imposibilidad—, real o alusiva, la que nos dicta tales significaciones. Desde su enfoque, la escala arquitectónica se articula existencialmente a partir desde 'lo próximo', donde se desarrolla un mundo háptico pleno de relieves aunque en planos escorzados y siempre incompletos; luego establecemos un ámbito de 'lo cercano' que aún 'sentimos como real' y donde las formas se completan y se significa el espacio social; y por último, un ámbito 'lejano' —que para la arquitectura no sería infinito, con un radio máximo de 200 m—, donde se aplanan la sensualidad 'táctil' de los objetos arquitectónicos .

Por otro lado, al observar el distrito de Kronsberg, es muy clara su orientación de sustentabilidad, pues fue construido según los últimos conocimientos sobre edificación ecológica y habitar en el sentido de la Agenda 21. Los objetivos ecológicos fueron predominantes en la planificación, transformándolo en una construcción que ahorra superficie, tráfico no contaminante, calidad de espacios libres así como una vecindad para vivir y trabajar.

⁵⁶ RAMAZZIOTTI, Juan. Huellas Especiales de la dimensión humana. Tesis Doctoral, ETSAM, UPM, Madrid, 1998.

El Ayuntamiento de Kronsberg formuló reglamentos de calidad, ecológicos, urbanísticos, sociales y especiales llamados los “Estándares de Kronsberg” que fueron fijados obligatoriamente en los contratos de compraventa de terrenos y de las constructoras como en los planes de urbanización y en los estatutos (de calefacción y plazas de aparcamiento) para todas las viviendas, edificios comerciales y todos los espacios libres.

El desarrollo urbanístico en Kronsberg fue establecido por especialistas de la administración de construcción y la administración social en un dialogo interdisciplinario, contemplando los requisitos de: viviendas flexiblemente utilizables, los cambios en las maneras de habitar una vivienda, la mezcla de viviendas pequeñas y grandes, viviendas adecuadas para familias así como superficie habitable para nuevas maneras de vivir.

4.4.1.2. La Escala:

En el campo de la arquitectura, la escala humana se apoya en las dimensiones y proporciones del cuerpo humano. Elementos como el mobiliario, los pasos y contrapasos de una escalera, el alfeizar de una ventana y el dintel de una puerta no sólo ayudan a estimar la magnitud de un espacio, sino que procuran la escala humana.

La monumentalidad en escala hace, por contraste, sentirse pequeño; en cambio, un espacio íntimo en escala define un entorno cómodo y confortable. La disposición del mobiliario en un espacioso vestíbulo de hotel refiere la magnitud del espacio, pero también define zonas en el interior confortables y a escala humana.

La célula urbana es la pieza arquitectónica-urbana que permite el abordaje conjunto de la relación entre edificio y ciudad, combinando la arquitectura con el estudio del diseño de los espacios libres, la mezcla efectiva de usos, la relación con la calle y el estacionamiento, la accesibilidad al transporte urbano, la optimización de instalaciones energéticas centralizadas, etc. Entonces, la célula urbana debe ser el punto de fusión que define mediante un diseño conjunto coherente la arquitectura y su espacio público vinculado.

La definición estratégica de las ciudades ha dado lugar a diversas reflexiones y al surgimiento de nuevos planteamientos en la gestión de las comunidades urbanas. Hoy en día la necesidad por la eficiencia de nuestros emplazamientos parece ser una cuestión inherente a la planificación e incuestionable en estrategias a largo plazo. Sin embargo, la concertación tangible de las estrategias en pro del medioambiente y de la sensibilización de la población para evitar un mayor impacto sobre el planeta, no es cosa fácil ni mucho menos inmediata.

Las megas ciudades de hoy, con grandes urbanizaciones, son asentamientos humanos ligados a la modernidad que hoy prevalece en el mundo. Actualmente significan un considerable impacto en detrimento del ambiente en nuestro planeta y de hecho son el modelo de estructuración del hábitat más insostenible que pueda imaginarse. La ciudad de Lima acaso sea el ejemplo paradigmático de ello. En general puede decirse que el Perú descuida muchísimo este aspecto de la urbanización en todo su territorio.

El reequilibrio entre naturaleza y ciudad, a través de la preservación de aquellas partes del territorio es esencial para el mantenimiento de los ciclos naturales y de la inserción de los procesos naturales dentro del tejido urbano, poniendo límite a los procesos de extensión incontrolada de lo urbano. Dentro de este criterio cobra especial importancia lo que se ha venido en denominar regeneración urbano-ecológica, cuyo fundamento es la idea de que antes de urbanizar nuevo suelo es preciso incidir sobre lo ya construido a través de procesos de rehabilitación con criterios ecológicos, ocupación de viviendas vacías y espacios obsoletos, recualificación de espacios públicos e introducción de nuevas dotaciones y equipamientos.

Por otro lado, los vehículos han cambiado la forma de moverse por las ciudades y con ello también la forma de percibir las y diseñarlas. La red de movilidad ha dictado los patrones de estructura urbana condicionados por la supremacía del vehículo privado.

La dimensión de los bloques, por ejemplo, tiene estrecha relación con el tiempo de recorrido de la ciudad a pie y sobre todo con el tiempo asumible para recorrerla. Las distancias entre los bloques de 75 a 100 m, se concibieron para la movilidad a pie y el transporte por tracción animal. Hoy en día, un vehículo permite

en medio urbano, cubrir varias veces la distancia que se cubría a pie, y dibujaría una malla diferente de 300 a 400 m de lado, donde se podrían tener aberturas de paso cada 75 o 100 m.

También el hecho de que los autos se estacionen a 5, 100 o 200 mt. de los edificios residenciales son factores determinantes para las actividades y las oportunidades para la interacción entre los vecinos. Cuanto más lejos se estacionen los autos, dentro de una distancia razonable, mas se fomenta que la gente se mueva a pie y que ocurran sucesos en la zona en cuestión. Un espacio público seguro y animado, facilita encontrar espacio para los niños, que las personas de tercera edad sean más autónomas y que emerjan comunidades más cohesionadas. Para ello es elemental abordar la recuperación del espacio para el peatón alejando la presencia del auto.

4.4.1.3. Los espacios:

Los espacios públicos pueden albergar tres tipos de actividades, según lo refiere Jan Gehl ⁵⁷: actividades necesarias, opcionales y sociales.

Las actividades necesarias son las obligatorias que día a día realizamos: ir a trabajar, a estudiar, a comprar, ir a hacer pagos de diversas índoles, etc. Son actividades que se deben realizar en toda clase de condiciones, siendo independientes del entorno externo.

Las actividades opcionales, dependen del deseo del usuario y si las condiciones externas son favorables, como por ejemplo, salir a pasear, o sentarse a tomar el sol. Es importante señalar que la configuración física también influye en el desarrollo de esta actividad, pues cuando los ambientes exteriores son de poca calidad, sólo se llevan a cabo las actividades estrictamente las necesarias. Un buen contexto hace posible una gran variedad de actividades humanas completamente diferentes

⁵⁷ Jan Gehl La humanización del Espacio Urbano. Barcelona: Reverté, 2006 161 P.; 21CM -ISBN: 84-291-2106-9

Las actividades sociales varían dependiendo del contexto en el que se desarrollan. En las calles de las zonas residenciales, ya sea cerca a locales educativos o de trabajo, las actividades sociales pueden ser muy completas y que surgen a partir de intereses comunes de las personas que frecuentan ese espacio.

De acuerdo a esto, la vida entre los edificios abarca toda la gama de actividades, que se combinan para hacer que los espacios comunitarios de las zonas residenciales sean significativos y atractivos. Debe ofrecer la oportunidad de estar con otros de un modo relajado y cómodo, participativo.

El diseño del entorno físico debe influir positivamente en las actividades que se desarrollan en los espacios públicos, considerando el número de usuarios, el tipo y duración de la actividad a realizar.

El hecho de que la gente se mueva a pie o en auto afecta directamente a la intensidad de uso y la actividad en el espacio urbano. En este aspecto, es interesante la reflexión sobre la velocidad de circulación que hace Jan Gehl, donde apunta que si ésta se reduce de 60 a 6 km/h, la cantidad de gente que hay en las calles parecerá diez veces mayor, porque cada persona estará dentro del campo visual un tiempo diez veces mayor.

Pasar de aquí a un nuevo Modelo de hábitat implica en primer lugar manejar el tamaño de las ciudades y eso se reflejará en una adecuación de la escala con evidente reducción de la Huella ecológica. Esto posiblemente implique también aumentar la densificación del área ocupada y la eficiencia en el consumo energético, con reducción de la movilidad. Ambos requisitos deben ir en concordancia con la distribución de las edificaciones, su altura y el área libre que le rodea. Esto obliga a una planificación cuidadosa de largo plazo, teniendo en cuenta los factores que contribuyan a la sostenibilidad del sistema urbano:

- Construir con una densidad edificatoria y compacidad urbana óptima que garantice el equilibrio entre el espacio construido y el espacio libre
- Incrementar las oportunidades de contacto y comunicación social, y por tanto del sentido de identidad con respecto al espacio urbano, de las posibilidades de creación de tejido social organizado y del intercambio de información para la toma de decisiones;

- El uso eficaz de los espacios urbanos a lo largo de todo el día y el consiguiente aumento en la seguridad de los espacios públicos;
- Máxima eficiencia en el uso de los recursos locales con la finalidad de reducir al mínimo los impactos sobre los ciclos de la materia y los flujos de energía que regulan la Biosfera. En este sentido se trata de planificar los futuros edificios como parte de la oferta local de energía a través de su captación en las azoteas, la gestión del ciclo local del agua y la gestión de los residuos;
- La facilidad de acceso a los equipamientos y centros de trabajo y la reducción global en las necesidades de desplazamiento; la valoración del espacio público como espacio multifuncional, (de estancia, de socialización, de intercambio, de juego) no exclusivamente destinado a la movilidad, etc.

Asimismo, es importante considerar que el proyecto de Ley General de Desarrollo Urbano tiene por objeto normar los procesos de cambio físico, demográfico, social, económico y ambiental para el desarrollo urbano sostenible del Sistema de Centros Poblados; facilitando con ello la mejora de la calidad de vida de la población y de su hábitat, la descentralización, la competitividad, la preservación, la defensa del patrimonio ecológico y cultural, y el respeto por la diversidad territorial del país.

4.4.1.4. Indicadores:

De acuerdo a lo mencionado, en este ámbito se proponen los siguientes indicadores:

a) Densidad edificatoria

La ciudad sostenible debe concentrar y optimizar recursos a través de una densidad media- alta. Pero hay que definir cuál es esa densidad de referencia. A efectos de valorar si el espacio público tiene la proporción adecuada y funciona bien como soporte de las actividades urbanas es muy importante definir la escala adecuada para su medición.

Resulta interesante plantear cuál es el ámbito sobre el que las personas hacen un uso peatonal más intensivo de la ciudad. En este sentido, Walters, David ⁵⁸, refiere que desde el Plan Metropolitano de Nueva York hasta los más recientes postulados del New Urbanism de Duany Plater-Zyberk, convergen en que la distancia de 5 minutos a pie resulta una medida adecuada para definir un ámbito de vecindad.

Por tanto, la medida de la densidad en este ámbito es trasladable espacialmente a un cuadrado de referencia de 400 x 400 m que se corresponde al tamaño aproximado de una célula urbana. Esta dimensión contiene la riqueza y la complejidad de muchos componentes urbanos de vecindad donde la medida de la densidad y la compacidad adquieren un sentido mucho más completo y equilibrado.

La densidad de viviendas se relaciona con el modelo de ocupación del territorio y en la limitación de tipologías edificatorias creadoras de dispersión urbana. La ocupación dispersa genera patrones de vida poco sostenibles, mientras que una densidad adecuada, que no caiga en el extremo de la congestión, permite conseguir una masa crítica de personas y actividades en cada nodo residencial, lo cual permite la dotación de transporte público, los servicios y equipamientos básicos y las dotaciones comerciales imprescindibles para desarrollar la vida cotidiana desde patrones de proximidad (ocio, convivencia, cultura, etc.). La densidad por sí sola, sin embargo no es un factor determinante sobre la dispersión urbana sino que entra en juego el patrón de ocupación del territorio, es decir, la forma del propio tejido urbano, para potenciar los desplazamientos a pie y en transporte público frente al uso masivo del automóvil y frenar el coste de recursos y de tiempo.

Los asentamientos urbanos de baja densidad favorecen dinámicas tendentes a una menor cohesión social, como son la falta de diversidad, la segregación social, la inseguridad y a la vez que provocan el encarecimiento de la provisión de infraestructuras, equipamientos y servicios. En el plano ambiental se relaciona con un mayor consumo de recursos naturales en diferentes áreas.

⁵⁸ Designing Community : Charrettes, Masterplanes and Form-bases codes, Architectural Press, Oxford, UK, 2007

Las áreas residenciales de baja densidad conducen a un mayor consumo del suelo, aumentando la impermeabilización del terreno y su fragmentación. A la vez comportan un mayor consumo de energía y agua, tanto para la construcción como para la ocupación de las viviendas y una mayor dependencia del transporte particular.

Entonces es crear el escenario óptimo para el encuentro, regulación, intercambio y comunicación entre personas, actividades e instituciones diferentes, constituyentes de la esencia de la ciudad y favorecer las relaciones vecinales y los vínculos de identidad con el espacio

$$\text{Densidad edificatoria} = \text{N}^\circ \text{ viviendas/superficie total (Ha)}$$

b) Compacidad

La compacidad en el ámbito urbano expresa la idea de proximidad de los componentes que configuran la ciudad, es decir, de reunión en un espacio más o menos limitado de los usos y las funciones urbanas. Ello facilita el contacto, el intercambio y la comunicación que son la esencia de la ciudad. Con la potenciación de la probabilidad de contactos, se fomenta la relación entre los elementos del sistema urbano. La compacidad es el eje de sostenibilidad urbana que incide en la forma física de la ciudad, su funcionalidad y, en general, en el modelo de ocupación del territorio y la organización de las redes de movilidad y de espacios libres.

La ciudad compacta busca la eficiencia en el uso de los recursos naturales. Uno de los recursos naturales básicos – y no renovables – es el suelo. Incrementar la mixticidad de usos en un modelo urbano compacto puede favorecer la reducción del uso extensivo del suelo.

La construcción de la ciudad y por ende de una edificación implica una desnaturalización del medio ambiente y, según la forma en que ésta se haya construido, se ejercerá una presión de diferente grado sobre el territorio. Asimismo, el espacio público representa aquella parte de ciudad que es de dominio común y garantiza la circulación de los peatones y de los vehículos; permite desplazarse por la ciudad pero también a través de los espacios de estancia de la edificación, descansar del ritmo ciudadano y relacionarse con la naturaleza y con otras

personas. Si se entiende el medio construido como un agente que ejerce presión sobre el territorio y el espacio de estancia como un agente descompresor o atenuante de esta presión, surge una relación entre ambos que, espacialmente, se traduce en una mayor o menor compacidad.

La compacidad indica la presión que ejerce la edificación sobre el espacio público favorable. Este espacio es aquel que por sus características es capaz de permitir, en diferente grado, la interrelación entre las personas y la relación del sujeto con la naturaleza (espacios verdes y de convivencia o de estancia).

La compacidad representa la altura media de la edificación distribuida únicamente sobre el área de espacio público favorable. El modelo razonable de densidad edificatoria debe ser compensado por una superficie de convivencia de carácter público: espacios verdes, plazas y aceras de un ancho mínimo, que sosiegue el efecto densificador, otorgando, por otro lado, sentido a las funciones de la vida ciudadana relacionadas con el descanso, el relax, el silencio y el contacto tranquilo entre los portadores de información.

El indicador mezcla dos funciones básicas de los espacios de vida en la ciudad ya que relaciona las funciones de vivienda y actividad, con las relacionadas en el espacio público y de dominio común: espacios de interrelación entre ciudadanos y de relación con la naturaleza. Da la idea de esponjosidad del suelo urbano y, en consecuencia, del grado de presión urbana. La finalidad de usar este indicador es poder discernir si existe un equilibrio entre el espacio edificado y el espacio libre y de relación y por lo tanto la sustentabilidad de la edificación.

$$C = \text{Volumen edificado (m}^3\text{) / espacio público favorable (m}^2\text{)}$$

Se considera que los valores más adecuados para la compacidad son los que oscilan entre 10 y 50, considerando que se parte de una malla de 200 x 200 m (Ha) ⁵⁹

⁵⁹ estudio del espacio público. VITORIA = GASTEIZ CONDICIONANTES.COMPACIDAD URBANA www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0538401.pdf- Salvador Rueda, Rafael de Cáceres & otros, "El urbanismo ecológico" - BCNecología (Agencia de Ecología Urbana)- Enero 2012- ISBN 978-84-615-6947-2

4.4.2 Regulación del CONSUMO DE ENERGÍA

4.4.2. 1. Antecedentes

Desde la publicación del Informe Brundtland en 1987, varias organizaciones internacionales se pusieron a formular indicadores para medir y evaluar uno o más aspectos del desarrollo sostenible. Esas iniciativas recibieron un fuerte impulso a raíz de la adopción del Programa 21 en la Cumbre de la Tierra de 1992, en el que se pide específicamente a los países y organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales que elaboren el concepto de indicadores de desarrollo sostenible y los armonicen a nivel nacional, regional y global.

Al principio estos indicadores abarcaban las 4 dimensiones primordiales del desarrollo sostenible: la parte social, la económica, la ambiental y la institucional, clasificándose los indicadores en función de sus características de impulso, estado y reacción, consecuente con el marco conceptual usado para el desarrollo de indicadores ambientales. Sin embargo, después se descartó, señalándose para la energía, tres indicadores como: utilización anual de energía per cápita, porcentaje de consumo de los recursos de energía renovable e intensidad del uso de energía.

En las sesiones de la comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS-9), celebrado en 2001, se presentó los indicadores para el desarrollo energético sostenible, convirtiéndose la energía en uno de los temas más señalados. Se identificaron como problemas más apremiantes la mejora de la asequibilidad y el acceso a los servicios modernos de energía para los pobres de las zonas rurales y urbanas, así como el fomento de un menor derroche en el uso de los recursos energéticos por parte de las clases más pudientes. Se reconoció que la divulgación de información sobre tecnologías limpias y eficientes, buenas prácticas y políticas adecuadas representaba una contribución adecuada y destacada al abastecimiento de energía para un desarrollo sostenible.

En el 2002, en la Cumbre Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, en Johannesburgo, se examinó el tema de la energía y se

reconfirmó la importancia del acceso a la energía, en el marco del Objetivo de Desarrollo del Milenio, de reducir a la mitad, para el 2015, el porcentaje de personas que viven en la pobreza. La Cumbre Mundial acordó facilitar el acceso de los pobres a una energía segura y accesible, en el contexto de iniciativas políticas nacionales de mayor envergadura, encaminados a impulsar un desarrollo sostenible.

Los indicadores energéticos puede servir para orientar la aplicación de las medidas solicitadas en la cumbre Mundial, como son:

- Integrar la energía en los programas socioeconómicos.
- Combinar más energías renovables, eficiencia energética y tecnologías energéticas para hacer frente a las necesidades crecientes de servicio de energía.
- Incrementar el porcentaje de modalidades de energía renovable.
- Reducir la combustión y venteo de gas.
- Elaborar programas nacionales de eficiencia energética.
- Mejorar el funcionamiento y la transparencia de la información en los mercados de energía.
- Reducir las distorsiones del mercado
- Prestar asistencia a los países en desarrollo en sus esfuerzos por facilitar servicios de energía a todos los sectores de la población.

La energía es hoy día el recurso fundamental de la humanidad pero sus fuentes más usadas como el petróleo, la hidráulica y nuclear no son renovables y su empleo produce residuos muy dañinos como el CO₂ y residuos radioactivos entre otras. **Detener la emisión descontrolada de estos contaminantes es absolutamente esencial por sus probados efectos extremadamente dañinos a la naturaleza en general.** Este control representa una tarea difícil debido a que estas fuentes se encuentran en manos de grandes y poderosos monopolios que además de impulsar su venta especulan financieramente con ellos en todo el mundo. (En la publicidad del gas natural para las viviendas de Lima por la empresa "Calidda" se recalca el consumismo energético diciendo que "ahora se podrá bañar todo el día con agua caliente". El solo nombre de la empresa es ya un llamado al consumismo)

Cuadro N° 6 Fuentes energéticas

Renovables	No-renovables
Sol-Energía Solar	Petróleo- Energía Fósil
Viento- Energía Eólica	Carbón- Energía fósil
Agua- Energía hídrica	Gas natural- Energía fósil
Energía geotérmica	Uranio- Energía nuclear

Fuente: Elaboración propia

La Energía eléctrica sustentable es un concepto que lucha por aumentar la eficiencia energética en el uso de la corriente eléctrica. El concepto apunta a plantear preocupaciones en nuestra sociedad, tales como resolver la forma de conservar e incrementar la disponibilidad de energía o buscar formas de reducir los peligrosos gases de invernadero.

La energía eléctrica sustentable ofrece al mercado oportunidades para alcanzar beneficios financieros, medioambientales y relacionados con la salud. Estas ventajas pueden ser concretadas a lo largo de toda la cadena de los sistemas, desde la generación eléctrica hasta la transmisión, distribución y el uso final de la energía.

Los productos energéticamente eficientes producen importantes impactos positivos durante su vida útil, por lo siguiente:

- Menores costos operativos y de mantenimiento.
- Aumento de confiabilidad ya que requieren de una menor frecuencia de mantenimiento.
- Mayor vida: los productos eficientes en energía generalmente duran más tiempo que los bienes estándar.
- Menor riesgo de cortocircuito: los productos con eficiencia eléctrica tienen un menor máximo de demanda energética. Ello ayuda a reducir el riesgo de cortocircuitos y apagones, así como los costos extraordinarios que pueden resultar de las interrupciones de energía.
- Más capital para inversiones: al usar productos eficientes, los ahorros derivados de las menores cuentas eléctricas, los menores costos de mantención, mayor vida útil de los productos y menores riesgos de fallas en la energía, pueden ser usados para inversiones empresariales estratégicas, que permiten a las compañías crecer y prosperar.

Uno de los beneficios ambientales y relacionados con la salud que posee la energía eléctrica sustentable es que al entregar y usar la electricidad de manera eficiente, las plantas generadoras queman menos carbón y emiten menos gases invernadero y mercurio hacia el ambiente.

- **Menos gases invernaderos:** las plantas generadoras que queman combustibles fósiles están entre las mayores fuentes emisoras de polución en nuestra sociedad. Estas plantas emiten gases invernadero (esto es, dióxido sulfuroso, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, material particulado y ozono del nivel del suelo), que son responsables de un aumento en la incidencia de asma y bronquitis, y se cree que son factores influyentes en el calentamiento global, los crecientes niveles de los mares, y el incremento en la frecuencia y severidad de climas extremos.

- **Menos mercurio tóxico:** algunos carbones que alimentan plantas generadoras contienen elevados niveles de mercurio, una sustancia tóxica. El mercurio de carbón quemado se libera a la atmósfera, donde subsecuentemente ingresa a la cadena alimenticia y se convierte en un riesgo para la salud.

4.4.2. 2. Costos energéticos

El costo energético de la producción de los materiales de construcción es bastante elevado, debido al uso de hornos para los procesos de producción del cemento, en la producción de ladrillos, la producción de cerámica y en la industria de la siderurgia. La producción del aluminio tiene un mayor consumo de energía eléctrica por tonelada pero emite menos contaminantes en el país, ya que utiliza energía eléctrica la cual a su vez procede de generación hidráulica.

En las edificaciones de gran altura el uso de los sistemas de ascensores, sumados al consumo de calefacción y aire acondicionado representan un elevado consumo energético. Esto depende directamente de la eficiencia y aislamiento térmico que debe tener el edificio, por lo que el arquitecto debe orientar su propuesta hacia la climatización natural y el uso de la energía solar, biológica y eólica y racionalizar la altura de los edificios en lo posible. Acaso la más importante de las medidas de sostenibilidad energética sería adoptar la generación de electricidad con paneles solares en casa, en los jardines o techos, pero para que

resulte rentable, dada la baja densidad energética por unidad de sección de esta tecnología, se requiere de un acumulador común a muchas casas de manera que se conecten y desconecten a él de acuerdo a sus necesidades. Un programa computarizado semejante al que sincroniza a los teléfonos celulares se encargaría de coordinar los aportes y consumos. Todo ello lleva al concepto de "Arquitectura Bioclimática" como una corriente de pensamiento y acción de mucho porvenir para la búsqueda de alternativas energéticas y de nuevos materiales y estructuraciones compatibles con el ambiente. Una de sus claves es precisamente la coordinación de las viviendas y el aprovechamiento del efecto sinérgico consiguiente.

Lamentablemente, las energías eólica, solar, geotérmica, de biomasa, hidroeléctrica, aún no son utilizadas, porque las políticas energéticas favorecen las fuentes tradicionales de energía. Falta mayor inversión de capital, de fondos para investigación y campañas de concientización sobre las fuentes alternativas.

Felizmente en el Perú se tiene la ventaja de contar con el 85,71% de generación hidráulica, lo cual ha contribuido a que por este concepto el volumen de emisiones de CO₂ sea menor al que podría ser si la generación eléctrica en nuestro país sea en su mayoría de origen térmico. Se espera que con el uso del gas natural las emisiones de energía por generación térmica disminuyan progresivamente.

Los consumos de energía eléctrica en los hogares corresponden a usos para iluminación, calefacción, calentamiento de agua, refrigeración, etc. Es decir que, de la eficiencia de los equipos que se usen dependerá el gasto de energía final que ocasionen.

La tecnología de hoy permite en todos los casos un ahorro significativo de energía con sólo cambiar el equipamiento doméstico: lámparas, heladeras, estufas, etc. A veces, el costo del producto hace que la gente se decida por un equipo de mayor consumo pero menor costo de inversión.

Por otro lado, la colocación de aire acondicionado suele ser parte importante de los consumos de electricidad en las edificaciones. Esto depende directamente de la eficiencia y aislamiento térmico de los edificios. En nuestro país, aún no está reglamentado ni tiene exigencias de ningún tipo. Esto significa que cuando uno compra o alquila una vivienda no sabe de antemano cuánto va a tener que gastar

en calentarla o refrigerarla según la estación. Exigir un cierto nivel de aislamiento térmico a los edificios podría ayudar en mucho al ahorro de energía y a aumentar la calidad de vida de la gente.

Esto podría lograrse por la vía regulatoria o por mecanismos financieros favoreciendo las edificaciones con mejor aislamiento térmico.

El impacto ambiental del diseño arquitectónico, su construcción y operación son enormes. Como ejemplo, los edificios en los Estados Unidos son responsables del 39% de las emisiones de CO₂, del 40% del consumo de energía primaria, el 13% del consumo de agua potable y el 15% de PBI por año.⁶⁰

Según estudios realizados por Perú Green Building Council, las emisiones directas y asociadas a los edificios en el Perú llegan a sumar los 8.6 gigatonnes de CO₂, que es aproximadamente el 40% del total de emisiones a nivel mundial.

En el año 2000 el Perú produjo un 0.4% de los gases de efecto invernadero del planeta, casi como las emisiones de Nueva Zelanda y Dinamarca. Sin embargo el PBI del Perú es aproximadamente 4 o 5 veces menor que estos países y a pesar de no contaminar tanto, nuestro país se encuentra dentro de los 9 países más sensibles a los cambios climáticos.

Según el Ministerio de Energía y Minas (MEM), la iluminación y el uso de refrigeradoras representan alrededor del 66% del consumo eléctrico en los hogares, lo que significa igual proporción del gasto doméstico en dicho rubro. Asimismo, un estudio sobre el consumo electrodoméstico, realizado por la Dirección General de Electricidad (DGE) del MEM, señala que el uso de focos incandescentes y en horarios inadecuados representa el 37% del consumo, seguido de la refrigeradora – cuyo consumo equivale a 3,5 focos de 100 watts, pues está conectada las 24 horas y representa el 29% del consumo hogareño.

⁶⁰ Prólogo del Estándar 189.1-2009 ANSI/ASHRAE/USGBC/IES. Atlanta, EEUU.)

En tercer lugar se ubica el televisor (8 %), de uso cada vez más frecuente en los hogares, seguido de la ducha eléctrica (5 %), sobre todo en invierno; la computadora y la plancha eléctrica (4 %), el calentador de agua o terma eléctrica (3 %) y la lavadora (2 %).

Se puede señalar que la energía para un departamento convencional de 3 habitaciones y de 76 m² de área, puede ser cubierta por un panel solar de 6 m² de área, que proporciona 600 watts. ⁶¹

Cuadro N° 7 : Consumo de los aparatos eléctricos		
Tipo de aparato	Hábito de consumo	consumo
Kwh/año		
Calentador eléctrico (2.000)	165 lt/día	3.260
Cocina eléctrica (5.000)	7 horas/semana	1.225
Freezer (300)	continuo	350
Iluminación (1.000)	5 bombitas/4 horas día	350
Hervidor eléctrico (2.000)	30 minutos/semana	281
Lavarropas (3.000)	5 lavados/semana	211
TV color (75)	25 horas/semana	145
Computadora (110)	10 horas/semana	137
Microondas (1.400)	1 h 30 min/semana	135
Plancha (1.500)	2 horas/semana	78
Equipo Hi-Fi (50)	2 h 45 min/semana	76
Video (100)	5 horas/semana	61
Aspiradora (1.230)	50 minutos/semana	54
Cafetera eléctrica (800)	4 h 30 min/semana	37
Impresora (75)	40 minutos/semana	33
Secador de pelo (1.000)	30 minutos/semana	26
Radio eléctrica (10)	7 horas/semana	19

Fuente: elaboración propia.

⁶¹ Morales Acevedo, A. (2010). La Electricidad que viene del sol. Una fuente de energía limpia. México: Grupo Editorial Iberoamericana.

Estrategias para el ahorro de energía:

- Sistemas de acondicionamiento térmico mediante el uso de energía solar
- Generación eléctrica a través del aprovechamiento de la energía solar
- Promover la utilización de sistemas de iluminación inteligentes.
- Uso de aparatos electrodomésticos que hagan uso eficiente de la energía.

4.4.2.3. Indicadores:

a) Uso de energía per cápita

La energía es un factor esencial en el desarrollo económico y en el suministro de servicios vitales que mejoren la calidad de vida. Aunque la energía es una condición clave para el progreso económico, su producción, consumo y subproductos han repercutido en graves presiones sobre el medio ambiente, no solo por el agotamiento de los recursos que provoca, sino también por la contaminación que genera.

La energía que se utiliza en los edificios en el Perú es generalmente eléctrica, aun cuando existen algunos edificios que consumen energía térmica (uso de combustible). El bajo consumo en los edificios se logra casi en todos los casos directamente si es que están bien diseñados, con tecnología apropiada. La eficiente operación se hace especialmente importante en los edificios complejos y de alta capacidad para brindar servicios, cuando existe un buen retorno de información de los controles de los ocupantes y de los medidores que se encuentren bien ubicados.

El consumo de energía depende de lo siguiente:

- Número y tamaño de los equipos que están instalados.
- Condiciones de operación de cada equipo
- Tiempo de uso de cada equipo

Como ejemplo, si se calcula la energía consumida por un foco de 100 w durante tres horas al día por un lapso de un año, resulta un consumo de energía de 109,50 kilovatio-hora (Kwh)

No es posible contar con un valor exacto de referencia del consumo de energía para un edificio, puesto que este depende de varios parámetros. Sin embargo se puede tomar indicadores como medir los consumos de energía por unidad de superficie (Kw/m²) y/o energía por ocupante del edificio (kw/persona).⁶²

De acuerdo a lo anterior, se tendrá entonces lo siguiente:

- Consumo de energía eléctrica= Kwh per cápita
- Costo mensual, en soles, de consumo de energía eléctrica
Precio Unitario por Kw en Lima y Callao: S/. 0.2958 que equivale a 0.1094 US\$.
Siendo el promedio ponderado en América Latina y El Caribe de 0,115 US\$⁶³

⁶² <http://www.scribd.com/doc/8461470/Edificios-publicos-Manual-para-el-Uso-Racional-y-Eficiente-de-la-Energia>

⁶³ Según datos del Ministerio de Energía y Minas.

4.4.3 Manejo de los RESIDUOS SÓLIDOS

4.4.3.1. Contexto histórico

La generación de los residuos sólidos ha sido un proceso innato a través de la historia del hombre. Desde el inicio de los tiempos, los hombres generaban residuos producto de sus actividades de supervivencia. Sin embargo, estos residuos no eran un problema ambiental para la época, ya que el medio ambiente podía recomponerse.

El primer indicio del problema de los residuos se relaciona con el aumento de la población en pequeñas ciudades, las cuales eran carentes de infraestructura para su recolección y eliminación. En la Edad Media, los restos de alimentos, los excrementos y todo tipo de residuos eran evacuados de forma incontrolada en las calles, lo que llevó a una proliferación de ratas, que trajo como consecuencia la Peste Bubónica. Era necesario contar con un manejo adecuado para la evacuación de los residuos. Sin embargo, para este entonces las autoridades sólo se preocuparon en curar la peste y no en reconocer las causas de la epidemia. Aún así se evidenció la necesidad de prácticas que mitigaran la proliferación de vectores sanitarios.

Solamente hasta finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX comenzó el desarrollo de ordenanzas públicas para reorganizar el espacio urbano en las ciudades con prácticas higienistas que garantizarían de una u otra forma un ambiente que disminuyera la proliferación de enfermedades en las ciudades, poniendo así a las primeras tendencias ambientales en relación directa con la salud humana.

Por otro lado, la revolución industrial trajo consigo una explosión demográfica que permitió evidenciar un aumento acelerado en la generación de residuos y una necesidad en el control de su recolección y evacuación. Aún así, los residuos sólidos para este momento no eran considerados un problema ambiental, ya que su traslado fuera de las ciudades permitía un mayor control de la proliferación de enfermedades por vectores que era realmente la preocupación en el momento.

Solamente en la segunda mitad del siglo XX, los residuos sólidos comienzan a verse como un problema ambiental y es en este punto donde el aumento en la generación de residuos y el cambio en sus características generan inquietudes sobre los impactos ambientales que causan las prácticas ineficientes en su manejo.

Para esta época comienzan a presentarse hechos que evidenciaban el problema que generaba la inadecuada gestión de los residuos sólidos. En 1987, por ejemplo, partió una barcaza de basura de Islip, Long Island, y navegó durante seis meses buscando un puerto que le aceptara la entrada de 3186 toneladas de basura comercial

La aparición de estas situaciones refleja el inicio de un problema de gestión, ya que ésta se había limitado hasta entonces a la simple eliminación de los residuos. Comienza pues el planteamiento de estrategias que permitieran manejar de una forma técnica, económica y ambientalmente viable el tema de la gestión de los residuos sólidos.

Es así que en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil 1992, se abordó de una forma más concreta el tema de los residuos sólidos. En esta reunión se determina la Agenda 21, la cual en su capítulo 21, establece que la gestión de los residuos sólidos debe ir más allá de su simple eliminación o aprovechamiento, debe procurarse por el planteamiento de una gestión integral que permita el cambio en las pautas no sostenibles de producción y consumo.

En consecuencia se determinaron cuatro áreas principales de programas relacionados con los residuos sólidos:

1).- Reducción de la generación de residuos sólidos: según la CNUMAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo), 1992, la tendencia en la generación de los residuos sólidos podría cuadruplicarse o quintuplicarse para el año 2025, por lo que se hace necesario un enfoque preventivo que busque la transformación de los estilos de vida y las modalidades de producción y de consumo.

2).- Aumento del reciclaje y reutilización, siempre y cuando sean ambientalmente viables. La agenda 21 establece que las prácticas que actualmente se emplean para la eliminación de los residuos, son ambientalmente inseguras y de altos costos y, entre muchos aspectos, establece la necesidad de generar incentivos para fomentar la recolección selectiva de los residuos domésticos.

3).- Eliminación y tratamiento de residuos ambientalmente seguros: aún con la minimización en la generación de residuos, su reciclaje y reutilización queda una parte de ellos que necesita una eliminación y tratamiento adecuado, la cual deberá estar regida por normas estrictas en cuanto a la protección del medio ambiente. Además de esto, la agenda 21 establece de forma explícita la necesidad de crear programas para aumentar al máximo la separación en la fuente.

4).- Ampliación del alcance de los servicios de los residuos sólidos. En este sentido la CNUMAD, 1992 señala que no menos de 5,2 millones de personas, entre ellas 4 millones de niños menores de 5 años, mueren cada año a causa de enfermedades relacionadas con los residuos. En este programa se resalta la importancia de encontrar soluciones para los sistemas de recolección y almacenamiento adecuado de los residuos sólidos domésticos.

4.4.3.2. Contexto Nacional

La Constitución Política del Perú establece en su artículo 67 que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales, asimismo la Ley General de Residuos Sólidos de acuerdo a su artículo 4° se enmarca dentro de la política nacional ambiental

La décima novena política de Estado, sobre desarrollo sostenible y gestión ambiental propugna integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, para ello entre otras estrategias plantea promover el ordenamiento urbano, así como el manejo integrado de residuos urbanos e industriales que estimule su reducción, reuso y reciclaje.

El objetivo del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos es reducir la producción nacional de residuos sólidos y controlar los riesgos sanitarios y ambientales asociados, esto implicará entre otras acciones, la implementación de programas permanentes de educación ambiental y la promoción de la participación ciudadana para el control y minimización de la generación per cápita; incrementar la calidad y cobertura de los servicios de residuos sólidos implantando incluso la recolección selectiva; reducir, recuperar, reutilizar y reciclar los residuos; valorizar la materia orgánica de los residuos sólidos a través de medios eficaces de tratamiento como el compostaje; y disponer en forma segura, sanitaria y ambientalmente aceptable los residuos sólidos no aprovechados.

En la naturaleza nada desaparece, sino que todo se transforma. Todas las materias primas, todos los recursos, fluyen en diferentes circuitos. Hasta hace doscientos años atrás, el hombre vivía en armonía con el medio ambiente, pues todos los residuos que generaba se integraban al circuito de la naturaleza y servía como abono para la agricultura. Con la industrialización y la concentración de la población en grandes urbes, los residuos empezaron a ser un problema.

Los residuos producidos en las edificaciones residenciales, se acumulan de manera creciente, debido al comportamiento consumista de "usar y botar" de la población, pero además por el costo que implica una recolección selectiva de residuos reciclables a nivel urbano. Actividad que tradicionalmente vienen desempeñado personas de bajos recursos económicos dedicadas al reciclaje de manera informal con largas jornadas de trabajo, sin ningún tipo de seguridad social, contrato laboral fijo o conocimiento sanitario y técnico sobre cómo disponer los residuos adecuadamente, agravando aún más los problemas ambientales toda vez que abandonan en lugares no permitidos como quebradas y calles los residuos no comercializables.

Asimismo, persiste la falta de conciencia ambiental en los ciudadanos debido a la coexistencia de dos factores: el primero, tiene que ver con la falta de una educación dirigida de forma constante a la formación de una ciudadanía responsable con el medio ambiente. El segundo, tiene que ver con las restricciones que desmotivan e impiden a los ciudadanos poner en práctica o formar efectivamente una conducta orientada a la buena gestión de los residuos sólidos, especialmente la doméstica.

Se trata no sólo de proponer el cambio gradual de estos hábitos, cultivados durante décadas, sino también proporcionar el control diferenciado de las basuras y su disposición en lugares seguros.

4.4.3.3. Generación y Segregación de Residuos

La actividad de la separación de residuos debe empezar en la vivienda. Por esto se hace necesario que todo espacio habitacional que se diseñe y construya cuente con un área destinada para el almacenamiento temporal de los residuos de acuerdo a sus características. Este almacenamiento dependerá de la gestión posterior de los residuos dentro del edificio.

Los residuos generados en las viviendas deberán clasificarse como: reciclables, no compostables y compostables domésticos. Típicamente el almacenamiento de los residuos se realiza en las cocinas. Por esta razón, el cálculo del área destinada para el almacenamiento temporal de los residuos que permita una adecuada separación en la fuente será determinada en la cocina.

Se debe tener en cuenta que la diferencia entre los edificios que cuentan con ductos de basura y los que no lo tienen, varía en el tiempo de almacenamiento en la vivienda:

Para los edificios que cuentan con ductos de basura es importante señalar que los habitantes generalmente evacúan sus residuos diariamente o máximo cada dos días.

Para determinar el volumen requerido para el almacenamiento de los residuos que se generan en la vivienda, se emplea la siguiente fórmula:

$$V = (ppc/d) * P_v * a$$

Donde:

V: volumen de residuos generados en la vivienda (m³) o (lt.)

Ppc: producción per cápita (kg/hab-día)

Pv: número aproximado de habitantes en la vivienda.

d: densidad de los residuos

a= días de almacenamiento en la vivienda. Si el edificio cuenta con ducto de basura es conveniente considerar dos días de almacenamiento en la vivienda. Si no cuenta con ducto de basura el almacenamiento es de 3,5 días en promedio.

Producción Per cápita (PPC)

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día).

Un estudio desarrollado por el CONAM, (Comisión Nacional del Medio Ambiente), presenta los siguientes valores de generación de residuos de acuerdo al nivel socio económico:

Cuadro N° 8 Generación de residuos por nivel socioeconómico

Nivel socioeconómico	PPC (kg/hab/día)
Alto	0,62
Medio	0,74
Bajo	0,77
Valor medio	0,71

Fuente: elaboración propia.

Densidad

La densidad de los residuos sólidos tiene un volumen aparente muy grande que es necesario reducir para su disposición. La densidad de la basura va variando conforme pasa el tiempo y según se la manipula, por lo tanto se tendrán valores distintos de densidad según de donde provenga la basura: domiciliaria, camión de basura, en el lugar de disposición o una vez dispuesta

Según estudios del MINAM, se establece un valor promedio de densidad de los residuos domiciliarios de 0.3 kg/l.

En el Callao, según el Ministerio del Ambiente se producen 944 Ton/día, siendo su composición la siguiente:

Materia orgánica	34.2 %
Papel	19.2 %
Vidrio	6.6 %
Plásticos	6.9 %
Metales	4.8 %

Y para el caso específico del distrito de Bellavista, donde se ubica el condominio Parque San José, materia de estudio, según su Plan de Gestión y Manejo de Residuos sólidos municipales, la generación per cápita de residuos sólidos es de 0.668 kg/hab/día, con la siguiente composición:

Materia orgánica	44.43 %
Papel, cartón	14.07 %
Vidrio	9.02 %
Plásticos	15.42 %
Metales	12.54 %
Otros	4.52 %

El arquitecto puede contribuir mucho, diseñando espacios y utensilios para la separación de residuos, su disposición y recolección inteligente, común a un conjunto de edificios o viviendas, para **reducir** la producción de residuos, aprovechar buena parte de estos, previa selección y separación, mediante el **reciclaje** y posterior reutilización de los mismos.

La arquitectura sustentable se centra en el uso y tratamiento de los residuos en el sitio, incorporando elementos tales como sistemas de tratamiento de aguas grises mediante filtros y estabilización biológica con juncos y otras variedades vegetales acuáticas. Estos métodos, cuando están combinados con la producción de compost a partir de basura orgánica, la separación de la basura, pueden ayudar a reducir al mínimo la producción de desechos en una edificación.

Se trata además de mejorar las conductas respecto del arrojo de basura y fomentar la reducción, segregación, reuso, y reciclaje.

4.4.3.4. Indicador:

- a) Infraestructura adecuada para almacenamiento temporal y separación de residuos**

Cuarto de Basura

El arquitecto puede determinar si el cuarto de basura corresponde al sitio donde está ubicada la boca del ducto de basura o si diseña un cuarto de basura independiente de estos sitios. Cualquiera que sea la decisión, estos cuartos deberán contar con las siguientes especificaciones:

Área suficiente para el almacenamiento de los residuos de acuerdo a la separación en la fuente: esta área será determinada de acuerdo a los parámetros establecidos. Para esto, se debe tener en cuenta que el almacenamiento de los residuos reciclables deberá hacerse mínimo durante 15 días para garantizar un volumen suficiente de contenedores que permita su comercialización. Los residuos compostables deben tener una frecuencia de recolección mínima de 2 veces a la semana.

Para el Almacenamiento de Residuos No Compostables se deberá determinar el volumen de los residuos no compostables, teniendo en cuenta que la recolección mínima es de dos veces por semana, y con cuatro días de almacenamiento como máximo.

El Almacenamiento de Residuos Reciclables, debe realizarse como mínimo durante 15 días para garantizar su comercialización.

El cuarto de basura deberá contar con un gabinete donde poder ubicar los implementos de aseo como: escobas, guantes, recogedor, bolsas, entre otras cosas. Este gabinete deberá contar con un área mínima de 0,30m².

El área para el suministro de agua para uso del cuarto de basura podrá ubicarse dentro o fuera del cuarto de basura y debe contar con un área mínimo de 0,36m².

4.4.4. Manejo del RECURSO ACUÍFERO

4.4.4.1. Antecedentes

El agua es un recurso natural esencial para nuestra sobrevivencia y la de todas las especies que habitan la Tierra. Hoy existe una crisis del agua. Pero ésta no radica en que sea insuficiente para satisfacer nuestras necesidades. Se debe a que se maneja tan mal que miles de millones de personas, y el medioambiente, sufren enormemente

Durante los recorridos que realiza, el agua se va ensuciando con restos de hojas, palos, polvo, minerales y otros elementos. Una vez depositada en lagos, lagunas y charcos, esos restos se van al fondo y el agua se purifica. Otra forma en que se limpia es hundiéndose en la tierra y pasando a través de, pequeños espacios entre las rocas, que funcionan como una especie de colador. Y también se purifica al saltar de roca en roca, o caer en forma de catarata, cargándose con oxígeno que luego permitirá la descomposición de plantas y animales.

Al transformarse el agua en vapor, deja atrás todos los restos que portaba y vuelve a ser pura. Pero este sistema de limpieza es lento. La cantidad de agua que se evapora cada día no alcanza para reponer la que consumimos. Estamos además ensuciándola constantemente con elementos químicos de los que no puede librarse por sí misma.

El consumo de agua dulce en el mundo, tanto doméstico como en la agricultura y la industria, casi se ha duplicado desde 1960. La mayor parte del agua, un 67%, se utiliza en la agricultura. En la industria se usa un 23 %; y para uso doméstico se destina sólo un 10 %.

El agua juega un papel fundamental para la satisfacción de las necesidades vitales humanas, la salud, la seguridad en la alimentación, el bienestar y las oportunidades de desarrollo sostenible. El 97 % del agua de nuestro planeta está en los océanos en forma de agua salada. Del 3% de agua dulce que existe en el planeta, casi toda está almacenada en los mantos acuíferos profundos, en hielo y

nieve permanente, en los grandes lagos y ríos. Menos del 1% de toda el agua dulce se encuentra en la atmósfera y de esta manera está disponible como agua de lluvia.

El uso que se hace del agua aumenta en relación con la cantidad de agua disponible, es decir el consumo de recursos hídricos per cápita sigue creciendo. La población actual del planeta ya se ha apropiado del 54 por ciento del agua dulce disponible en ríos, lagos y acuíferos subterráneos. La mayor cantidad de la extracción anual de agua para uso humano se destina a la agricultura (principalmente para riego); después para la industria y la menor cantidad para el consumo doméstico (hogar, agua para beber, saneamiento).

En la actualidad, 26 países sufren la escasez de agua, pero la previsión es que en el 2025 sean 41 los países que presenten un déficit crónico de agua, afectando a 2.800 millones de personas, el 35 por ciento de los 8.000 millones que por entonces habitarán el planeta.

Las fuentes de agua se agotan y reducen día a día a la par que aumentan la deforestación, la contaminación y el vertimiento de aguas negras. Poner un control drástico a este proceso es básico. El uso racional del agua remite al control y gestión del consumo de agua

La gestión de los recursos hídricos es una actividad central para la vida humana, la salud social, la economía y el bienestar político de cualquier región o país. La escasez de agua que se prevé para los próximos años, producto de la creciente demanda del recurso, debida al crecimiento de la población, cambios en los patrones de consumo, la contaminación y la falta de controles ambientales, ha contribuido a poner el tema de conservación y gestión del recurso alto en la agenda política internacional.

La gestión y el desarrollo integral de los recursos hídricos buscan asegurar un uso óptimo y sostenible del agua para el desarrollo económico y social. La gestión integrada del recurso hídrico es necesaria para combatir el incremento de la escasez de agua y la contaminación. Se puede emplear un gran número de métodos y técnicas, incluyendo la conservación del agua, la reutilización, y la gestión de las aguas residuales. Además, se requiere la existencia de un marco

legal e institucional que permita la aplicación de estos principios, acompañado de herramientas de trabajo y metodologías para su implementación.

4.4.4.2. Contexto nacional

Lima tiene una producción de agua de 250 litros/habitante y un consumo de 150 litros/habitante al día, en Alemania la producción de agua es de 150 litros/habitante y el consumo de 120 litros/habitante, mientras que en Colombia, el consumo promedio estimado es de 150 litros/habitante/día. (Fuente MINAM)

Implementar políticas de protección y restauración de cuencas, es urgente, así como el aumento de la tecnología de distribución y uso del agua y la recolección de agua de lluvia, que en nuestra nubosa costa es tremendamente eficaz. La Ley N° 29338 de Recursos Hídricos, señala como Principio de sostenibilidad que el Estado promueve y controla el aprovechamiento y conservación sostenible de los recursos hídricos previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran.

El uso y gestión sostenible del agua implica la integración equilibrada de los aspectos socioculturales, ambientales 'y económicos en el desarrollo nacional, así como la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.

A nivel mundial, la OMS estima que el 40% del agua potable se utiliza para el funcionamiento del sistema sanitario en edificios, con un alto desperdicio. Debido a esto, en un primer momento se busca restringir dicho derroche mediante dispositivos manuales y automáticos en los aparatos sanitarios.

El diseño sustentable busca incorporar en los edificios sistemas que recojan, acumulen y distribuyan el agua de lluvia. Después de ser utilizada con fines no potables, es separada en drenajes específicos, que las conducen a tanques de tratamiento para luego volver a mezclarlas con el agua de lluvia. De esta forma, salvo el agua para beber, la higiene y cocinar, el resto entra en un ciclo de permanente reciclado.

Se trata pues de garantizar el reciclado del agua usada. Como en los otros criterios mencionados, se impone aquí la reeducación de la gente respecto a hábitos tan arraigados como el desperdicio del agua y el Estado puede normar tuberías y accesorios de cierre automático y aparatos sanitarios ecológicos, con carácter obligatorio y disponer el uso eficiente del agua

Igualmente debe revisarse el concepto de usar agua potable para el sistema de inodoros, lo que es claramente un desperdicio. Medidas de mayor envergadura como el reciclaje total de aguas negras para inodoros y riego (con doble tubería de desagüe) deben planificarse cuidadosamente.

4.4.4.3. Estrategias para el ahorro de agua en el uso residencial:

➤ Tomas ahorradoras.

Consisten en adaptaciones a las llaves de lavamanos, duchas y cocinas que dan la sensación de un mayor caudal simplemente agregando aire, o rociando el flujo, a la vez que ahorran la cantidad total de agua utilizada. Una regadera de este tipo puede ahorrar hasta el 40% comparada con una tradicional.

➤ Diseño de las duchas

Diseñarlos de manera compacta (que sean más pequeños y bien sellados), con el fin, que se conserve más el vapor y calor. De esta manera hay un uso efectivo del mismo cuando se use la ducha caliente.

➤ Las válvulas duales

Constituyen otro ingenioso método para ahorrar agua. Consisten en un dispositivo, dentro del tanque del inodoro, que baja distintas cantidades de agua según si se trata del "1" (orina) o el "2" (desechos sólidos). La cantidad de agua utilizada para cada caso depende del diseño. En México, son 3 litros para el "1" y 6 litros para el "2". Esta sencilla adaptación, que puede ser instalada inclusive dentro de inodoros viejos, tiene el potencial de ahorrar muchísima agua a nivel residencial.

➤ **Uso de baños secos**

El baño seco o ecológico es un sistema de disposición de excretas que separa la orina y las excretas in situ, por medio de una taza separadora. No usa agua para su funcionamiento por lo que no presenta malos olores. Ahorra el 50% del agua que se usa con un baño tradicional. México, China, Alemania, Guatemala, España, Dinamarca, Chile y Venezuela hacen uso de esta tecnología con mucho éxito.

○ **Baños de separación de orina**

La separación de la orina es un principio antiguo, conocido por miles de años en las sociedades agrícolas. Los agricultores siempre han sabido, por experiencia que en la orina se encuentra la mayor parte de los nutrientes para las plantas. En China se han encontrado baños secos de separación de orina que datan de miles de años.

A comienzos del siglo diecinueve, un agrónomo alemán trató de introducir el baño seco de separación de orina, pero sus ideas no fueron escuchadas Y con la llegada del WC se olvidó definitivamente.

El baño de separación de orina es una forma de cerrar el circuito natural y devolver los nutrientes a la tierra. El procedimiento consiste en separar la orina de los excrementos y depositar estos en un estanque. Los excrementos se mezclan luego con restos orgánicos (hojas, ramas etc.) y todo esto, se transforma en compost, un fertilizante natural utilizable en la agricultura. La orina recolectada también se usa como fertilizante.

En el mercado internacional existen dos tipos de baños de separación de orina: uno seco y otro de agua. En Suecia se está probando ambos tipos de baños desde hace varios años, principalmente en casas particulares, aunque también existen proyectos pilotos en edificios. Es más complejo introducirlos a escala mayor en las ciudades, en edificios de departamentos, ya que se debe contar con tubos separados de orina y fecales, estanques para recolectar la orina y un sistema de transporte para distribuir la orina a la agricultura. Sin embargo, el baño seco de separación de orina puede ser

una buena alternativa para las zonas agrícolas, especialmente donde hay escasez de agua.

- **Durante los meses secos hay que reutilizar el agua varias veces en la casa y jardín:** Un ejemplo puede ser el de usar el agua de la ducha o del lavado de manos (que no está muy sucio) para limpiar pisos y al final mandar ésta agua al jardín para su riego.

4.4.4.4 Indicadores:

La definición de uso eficiente del agua implica toda actividad que esté relacionada con utilizar el recurso de una mejor manera, hacer más o lo mismo con menos cantidad, siendo esto una “fuente de agua” por sí misma. Por lo tanto, se deben tomar medidas que permitan usar menos agua en cualquier proceso o actividad para la conservación y el mejoramiento de los recursos hídricos.

El marco de trabajo para el uso eficiente del agua debe considerar implicaciones en torno a la valoración del agua, los mercados y costos relacionados. Es urgente cambiar la política y la economía del agua para evitar el deterioro creciente de la calidad de los recursos hídricos y promover un uso más eficiente del recurso. El consumo de agua en diferentes actividades implica la generación de aguas residuales, las cuales se vierten en fuentes receptoras que son empleadas por usuarios aguas abajo.

Las mayores dificultades para conseguir agua adecuada para el consumo público e industrial y para conservar los ecosistemas acuáticos están relacionadas con la calidad del agua. Algunos autores consideran que el crecimiento de la población y el desarrollo económico crearán una escasez mundial de agua dulce. No hay que olvidar que casi un tercio de la población mundial está subalimentada y no dispone de recursos básicos para la vida. Entonces, por un lado es esencial aumentar la producción de agua a un ritmo más acelerado que el crecimiento de la población y, por el otro, reducir los consumos superfluos.

Otro tema relacionado con el consumo de agua es la contaminación por los usuarios ⁶⁴. Sería necesaria casi la totalidad de los recursos mundiales de agua para diluir suficientemente los 6.000 km³ de aguas residuales resultantes de las diferentes actividades de la especie humana. Ante tal situación, es fundamental desarrollar estrategias de producción más limpia, incluyendo el uso eficiente del agua. No hay duda que la solución requerirá, en primer lugar, una disminución radical del vertido de aguas residuales en ríos y lagos. De esta forma, los contaminantes quedarán fuera de las fuentes de agua. Por tanto, es clave mantener al máximo los residuos sólidos en su área de producción (la casa, la comunidad, la fábrica). Hay buenos desarrollos que buscan tecnologías diferentes, por ejemplo, la evacuación de excretas utilizando sistemas secos

Estos sistemas se deben promover más. Por otro lado, cuando se decide usar evacuación por alcantarilla, la depuración del agua residual debería ser una parte indispensable del sistema. También es conveniente considerar la reutilización de las aguas residuales, por ejemplo, en el sector agrícola, considerando que el suelo es un medio más favorable que el agua para la oxidación de los contaminantes. Además, puede servir de abono, cerrando así el ciclo de producción y consumo. De esta forma se tendría una estrategia buscando eliminar la descarga de aguas residuales hacia fuentes superficiales.

a) Uso eficiente del agua: Riego y utilización de agua reciclada

Este término contiene tres aspectos importantes: el uso, la eficiencia y el agua. El uso significa que es susceptible a la intervención humana, a través de alguna actividad que puede ser productiva, recreativa o para su salud y bienestar. La eficiencia tiene implícito el principio de escasez, (el agua dulce es un recurso escaso, finito y limitado) que debe ser bien manejado, de manera equitativa, considerando aspectos socio-económicos.

⁶⁴ IRC International Water and Sanitation Centre CINARA Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Conservación del Recurso Hídrico, 2004.

Además, el uso eficiente del agua plantea que podamos cuantificar el uso del agua y emprender acciones que permitan generar un cambio en el comportamiento del uso hacia la eficiencia. Una estrategia metodológica, usando métodos participativos para influenciar los cambios de comportamiento de higiene y el lavado de manos como por ejemplo. En Europa se han llevado a cabo campañas para cambiar el comportamiento respecto al uso del agua, promoviendo así, el uso más eficiente. Para influenciar estos cambios de comportamiento se requiere un alto compromiso político para concientizar a las poblaciones y a los diferentes sectores a que implementen buenas prácticas y cambios de actitud y comportamiento. Esta es una tarea que debe continuarse a lo largo del tiempo y debe ser parte integral en cualquier campaña que promueva el uso eficiente del agua.

En el contexto mundial, América del Sur y Asia son las regiones que poseen los mayores recursos hídricos, con 12.030 y 13.510 km³ respectivamente. Sin embargo A pesar de la buena disponibilidad del recurso, en los países de América Latina el agua no contabilizada constituye uno de los principales problemas de eficiencia de la mayoría de los servicios de agua potable, ya que una parte importante del agua se pierde, restando posibilidades de acceso al agua potable a una mayor cantidad de población; obstaculizando la optimización de las inversiones en la producción y distribución de agua; generando mayores costos de producción y conducción; y pérdidas de ingresos por el volumen de agua producido pero no facturado. Este hecho demuestra, ante todo, que la posible crisis del agua es una crisis de gestión. Este es uno de los grandes retos que debe afrontar el sector, en los próximos años.

b) Grifería de cierre automático

Promover incentivos y promociones dirigidas a diferentes grupos de usuarios (doméstico, comercial, etc.), son necesarios para el cambio de aparatos sanitarios, duchas, aireadores, tecnologías de bajo consumo (lavadoras, lavaplatos, etc.). Este tipo de acciones hace efecto en la demanda promedio.

Los sanitarios de bajo consumo: pueden ahorrar hasta un 50% de agua por descarga. Utilizan alrededor de 6 a 10 litros.

También existen sistemas o aparatos de bajo consumo que se pueden instalar en la ducha, tales como reductores de flujo o duchas de bajo consumo.

En Llaves de cocina y lavaderos: la reducción del agua se logra empleando aireadores que inyectan aire y aumentan el chorro de agua, incrementando el área de cobertura y mejorando la eficiencia del lavado. También es factible el uso de sensores que solo permiten que salga agua cuando se ponen las manos bajo de ellas.

Del análisis y discusión de los Criterios de Sostenibilidad Fundamentales y del examen de las evidencias empíricas observadas en el condominio en cuestión, y ello incluye el dialogo y encuesta a los residentes-propietarios, surgen por inducción y amplia generalización empírica los siguientes Criterios básicos e Indicadores mesurables para las edificaciones del tipo condominio en el área del callao:

Cuadro N° 9: El Criterio fundamental, el Indicador y la Definición operacional

Criterio fundamental	Indicador	Definición operacional
1).- Regulación de la ESCALA URBANA	Y1	❖ Número de Pisos (acorde con el entorno y espacio circundante)= Densidad edificatoria
	Y2	❖ Distancia al centro= Compacidad
2).- Regulación del CONSUMO DE ENERGÍA-Costo Mensual	Y3	❖ Gas Natural (menos de 50 Kg. /mes)
	Y4	❖ Aire acondicionado (Ninguno)
3).- Manejo de los RESIDUOS SÓLIDOS	Y5	❖ Área de selección, recojo basura (1)
	Y6	❖ Estructura para separar residuos (1)
4).- Manejo de RECURSO ACUÍFERO	Y7	❖ Riego y utilización de agua reciclada
	Y8	❖ Grifería de cierre automático

Fuente: Elaboración propia, 2011.

Estos son los Indicadores MÍNIMOS de Sostenibilidad a considerar en una edificación en el medio, considerando lo siguiente:

1).- Para Limitar el número de pisos, de acuerdo al entorno y espacio circundante, se debe concientizar y conciliar con los intereses de las urbanizadoras, acostumbrados a sacar el máximo rendimiento de sus terrenos limitados sin importar el impacto al entorno.

2).- Al aumentar el número de los dormitorios sin considerar las habitaciones de servicio para aumentar la habitabilidad, bajaría el atractivo del piso para las familias y por lo tanto su precio.

3).- Al poner un tope al consumo de gas mensual suministrado a un condominio provocaría una reacción de los proveedores de gas que lo considerarían como un atentado contra el libre comercio

4).- El Estado debe promover el uso de focos ahorradores, de grifería de cierre automático y aparatos sanitarios ecológicos para toda edificación y más aún las nuevas, a través de campañas educativas.

5).- El agua reciclada todavía no se tiene disponible en Lima hasta que se halle operando la Planta de Tratamiento de Taboada

Un Programa competente y consecuente de Sostenibilidad deberá incluir los siguientes indicadores adicionales que debe implementarse de manera inmediata de acuerdo a la realidad socioeconómica del país:

a).- Instalación obligatoria de terrazas solares o paneles fotovoltaicos para captación de energía eléctrica natural para alumbrado y calefacción. Asimismo, la factibilidad de desarrollar "techos verdes"

b).- Clasificador de botellas, plásticos y cartones para reciclaje y de materia orgánica como compost seco en cada condominio o unidad vecinal.

c).- Parques industriales libres de impuestos en todos los distritos para fábricas que usen materiales reciclados exclusivamente. Por ejemplo mobiliario elaborado con materiales provenientes de cartones desechados y comprimidos.

d).- Topes de consumo de agua potable, gas y electricidad mensuales.

e).- Riego de jardines y parques solo con agua reciclada.

f).- Reducción planificada del automóvil privado como medio de transporte. Reemplazo progresivo del mismo por medios masivos de transporte y por ciclo-vías colectivas.

4.5.- Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos que se emplearon en la investigación fueron:

4.5.1.- Observación Participante:

De acuerdo a Terrones (1998)⁶⁵ se le llama también "Observación activa", donde el investigador se compenetra con el grupo y el entorno, participando en acontecimientos, sentimientos, inquietudes, expectativas y aspiraciones del grupo investigado. Se trabajará con la Junta Directiva, los propietarios y los usuarios.

4.5.2.- Revisión Bibliográfica Actualizada:

Según Terrones (1998)⁶⁶ la revisión bibliográfica de diversas fuentes constituye técnicas de investigación documental que son: los instrumentos para el estudio de los documentos, éstas se clasifican en bibliográfica, hemerográficas, escrita, audio gráfica, video gráfica e iconográfica.

4.5.3.- Encuesta por Muestreo: Para los 25 propietarios voluntarios.

4.6.- Técnicas para el Procesamiento y Análisis de la Información

Se empleará la Estadística Descriptiva para la prueba de la hipótesis, así el conteo, la tabulación y el sistema porcentual (%). Los instrumentos son: tablas, cuadros y gráficos estadísticos.

⁶⁵ Terrones Negrete, E. (1998). Obra citada, p. 283.

⁶⁶ Terrones Negrete, E. (1998). Obra citada, p. 335.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1.- Presentación de los Resultados

Los datos obtenidos del Instrumento de recopilación de datos han permitido formular diez "Cuadros" con sus correspondientes denominaciones y "Gráficos" y para cada uno de ellos se ha preparado su respectiva "Interpretación" de acuerdo a las cantidades y porcentajes hallados.

En función del nombre de cada "Cuadro" se elaboró una **Matriz**⁶⁷ con tres columnas: Respuesta, Frecuencia o cantidad y Porcentaje; y con cuatro filas: Tipo de variable, Respuesta Si, Respuesta No y Respuesta Total. Asimismo, utilizando el **Cálculo Porcentual**⁶⁸ de cada cantidad o frecuencia se ha podido llenar las cifras de cada cuadro y representarlo con su pertinente gráfico.

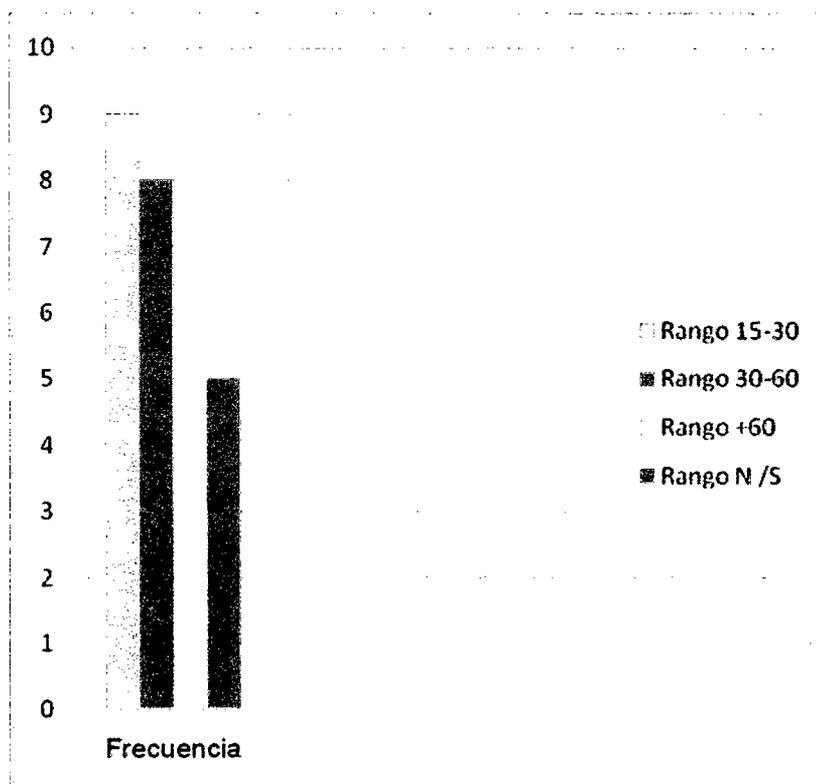
⁶⁷ Es una tabla bidimensional de números consistentes en cantidades abstractas que pueden sumarse y multiplicarse distribuidos en filas y columnas.

⁶⁸ Para hallar un tanto por ciento de una cantidad, expresamos el tanto por ciento en forma decimal y multiplicamos por él.

5.1.1.- Presentación de los Cuadros (Matriz), Gráficos e Interpretación

1).- ¿Tiempo que demora en minutos en llegar a su Trabajo?

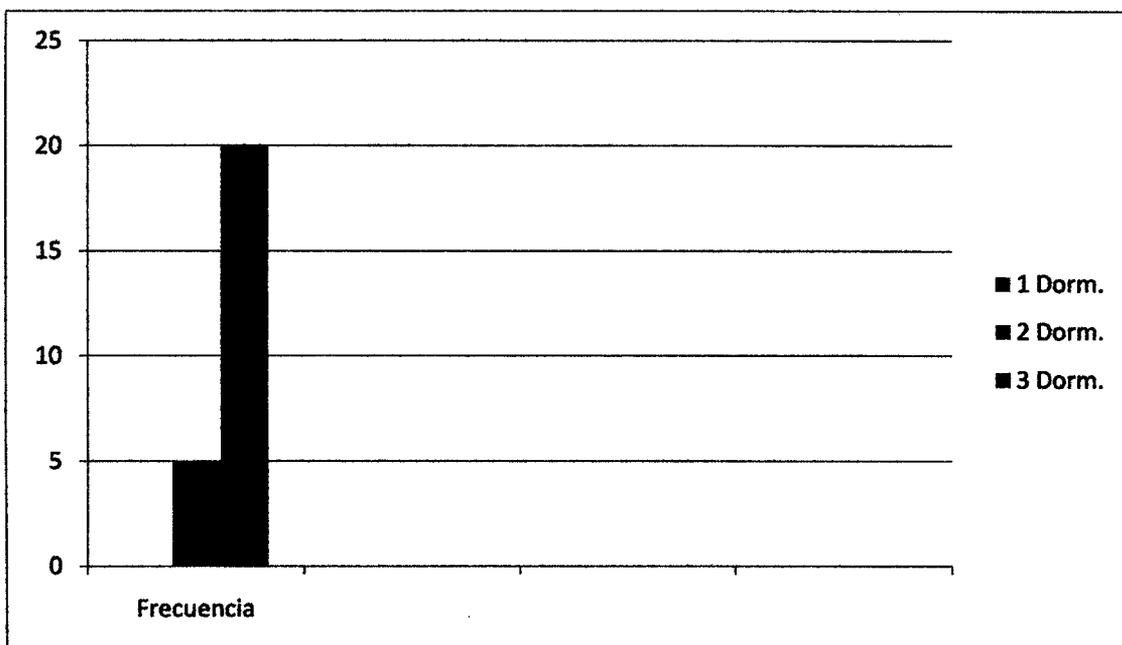
Rango (min.)	Frecuencia	%
15 - 30	9	36
30 - 60	8	32
+ 60	3	12
N / S	5	20
Total	25	100



Interpretación: Si se asume una velocidad media de tránsito urbano de 20 Km. / hora. Eso significa que la distancia media de los residentes a su centro de trabajo es de $[(9 \times 22,5) + (8 \times 45) + (3 \times 60)] / 20 = 37,1$ minutos o lo que es lo mismo 7,4 Kilómetros de distancia media entre el Condominio y el centro de labores de sus residentes. Si se compara este valor con la distancia óptima de construcción sustentable (Indicador Y2 = 5 Km.) se concluye que la escala urbana del Condominio en cuestión no está muy alejado del valor señalado.

2).- Número de dormitorios que Ud. Utiliza

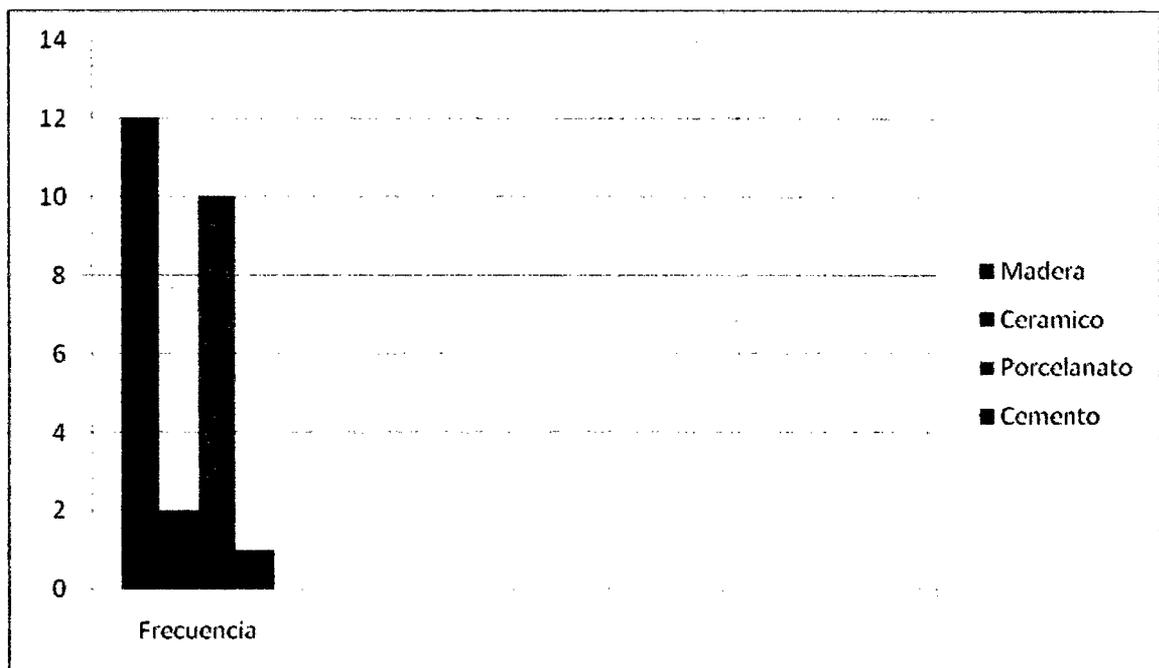
Número	Frecuencia	%
1	---	0
2	5	20
3	20	80
Total	25	100



Interpretación: Predomina de manera clara el uso de 3 dormitorios por casa habitación, lo que nos da un número promedio de 4 personas por familia.

3 ¿Qué prefiere para pisos y pared?

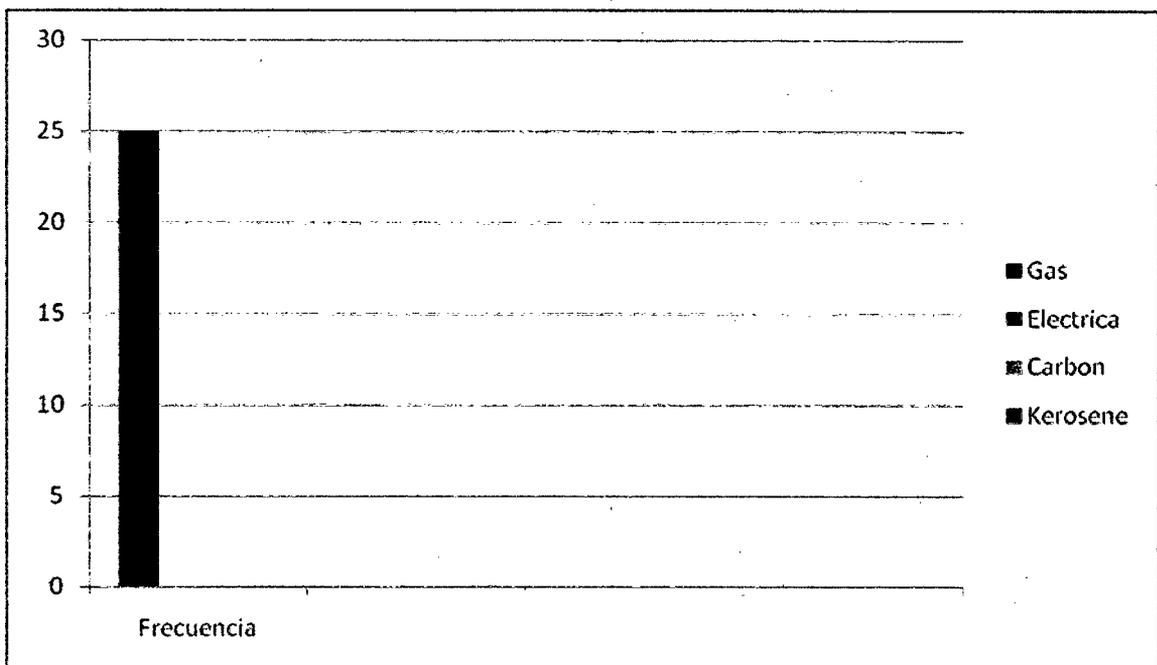
Material	Frecuencia	%
Madera	12	48
Cerámico	2	8
Porcelanato	10	40
Cemento	1	4
Total	25	100



Interpretación: El predominio de madera y del porcelanato puede considerarse saludable desde el punto de vista de la construcción sustentable debido a las reconocidas cualidades de ambos en relación con el medio.

4).- ¿Qué tipo de Cocina utiliza?

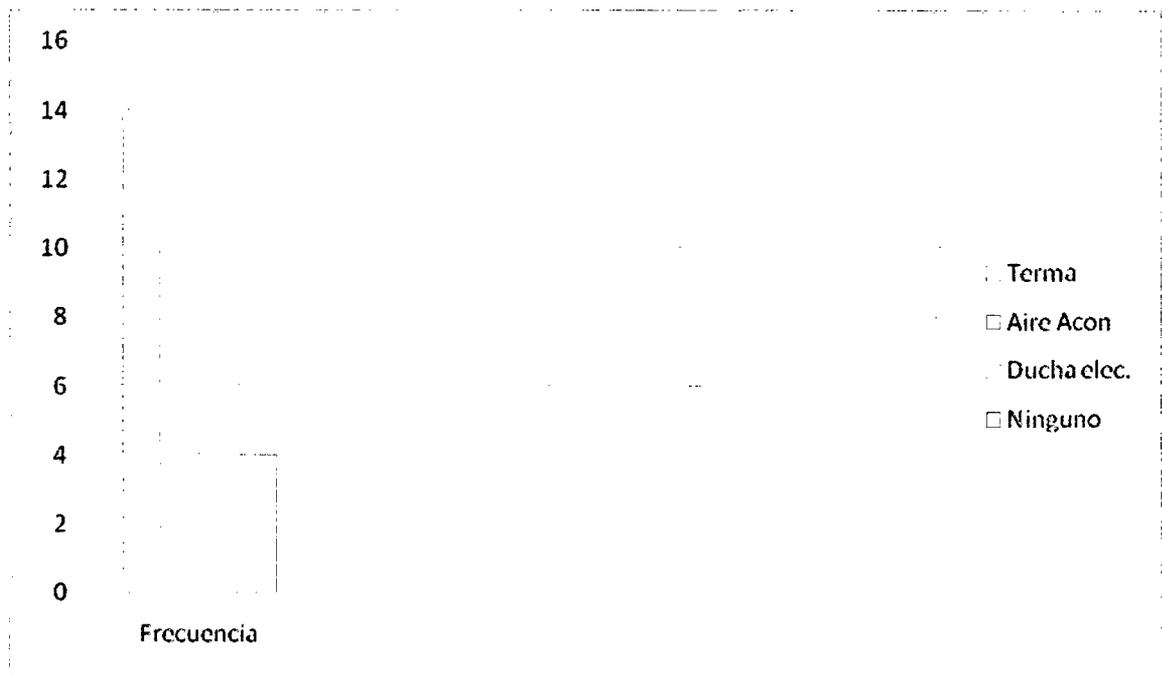
Tipo	Frecuencia	%
Gas	25	100
Eléctrica	0	
Carbón	0	
Kerosene	0	
Total	25	100



Interpretación: La unanimidad de la respuesta favorece sin duda al criterio sustentable del indicador Y3

5).- ¿Qué dispositivo eléctrico utiliza de preferencia?

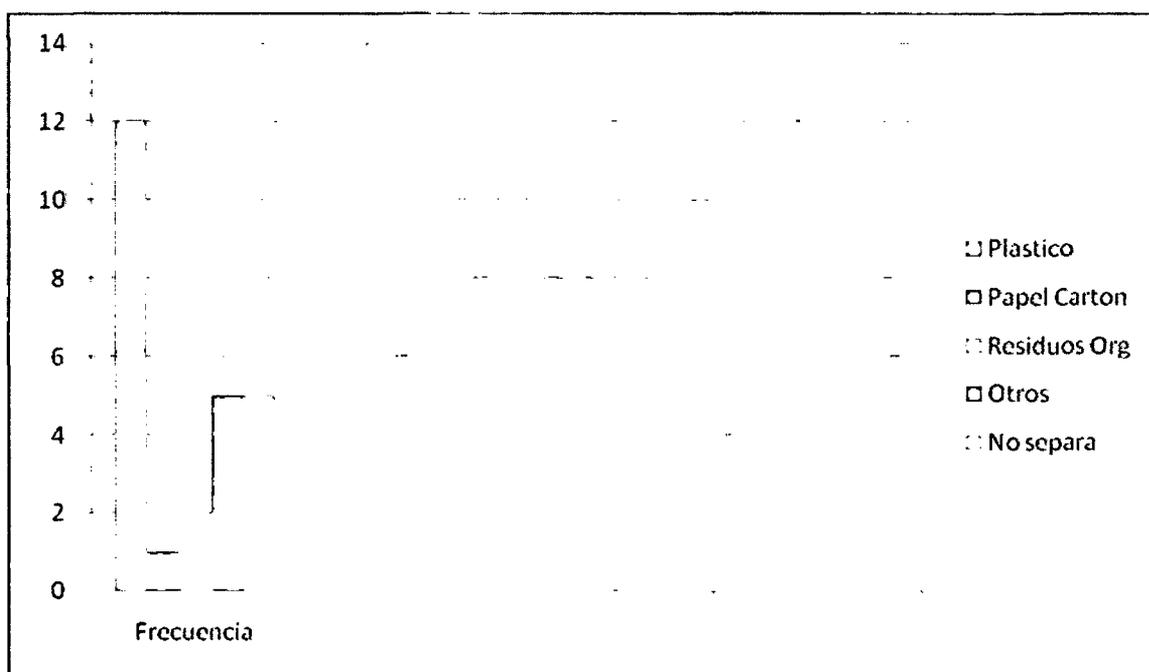
Dispositivo	Frecuencia	%
Terma	14	56
Aire acondicionado	0	0
Ducha eléctrica	7	28
Ninguno	4	16
Total	25	100



Interpretación: El predominio marcado por el uso de la terma resalta los hábitos consumistas de los residentes que sin embargo no llegan a niveles del primer mundo donde el aire acondicionado es muy popular. La Potencia eléctrica absorbida por la terma lo constituye en un dispositivo no sustentable por excelencia y sin embargo es sabido que la mayoría de los constructores disponen de las instalaciones para este debido a las exigencias de los usuarios.

6).- ¿Selecciona y separa los siguientes residuos?

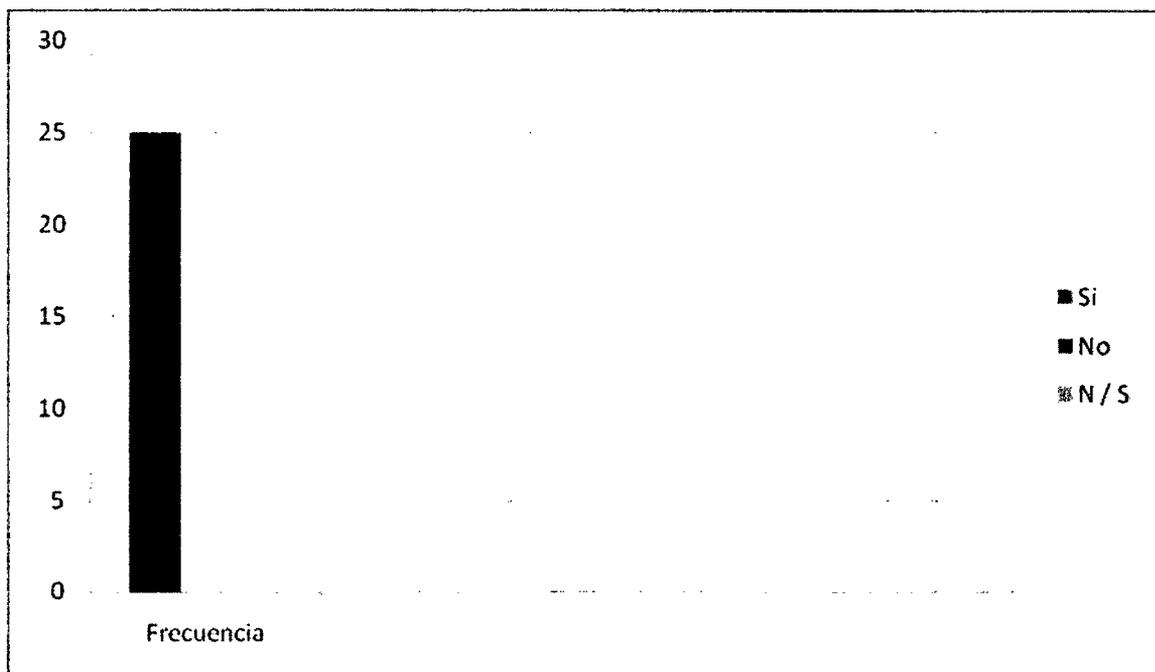
Residuo	Frecuencia	%
Plástico	12	48
Papel cartón	1	4
Residuos Orgánicos	2	8
Otros	5	20
No separa residuos	5	20
Total	25	100



Interpretación: La predominancia de los plásticos tal vez esté relacionado con su valor para los recicladores que como se sabe se encargan de recoger la basura antes de la llegada de los camiones recolectores. Esto podría ser un indicio de una posible estrategia de manejo de residuos basada en la rentabilidad diferencial de los mismos. En cualquier caso esto coincide con el valor del Indicador Y5

7).- ¿Cree Ud. que el reciclaje ayudará a mejorar nuestro entorno?

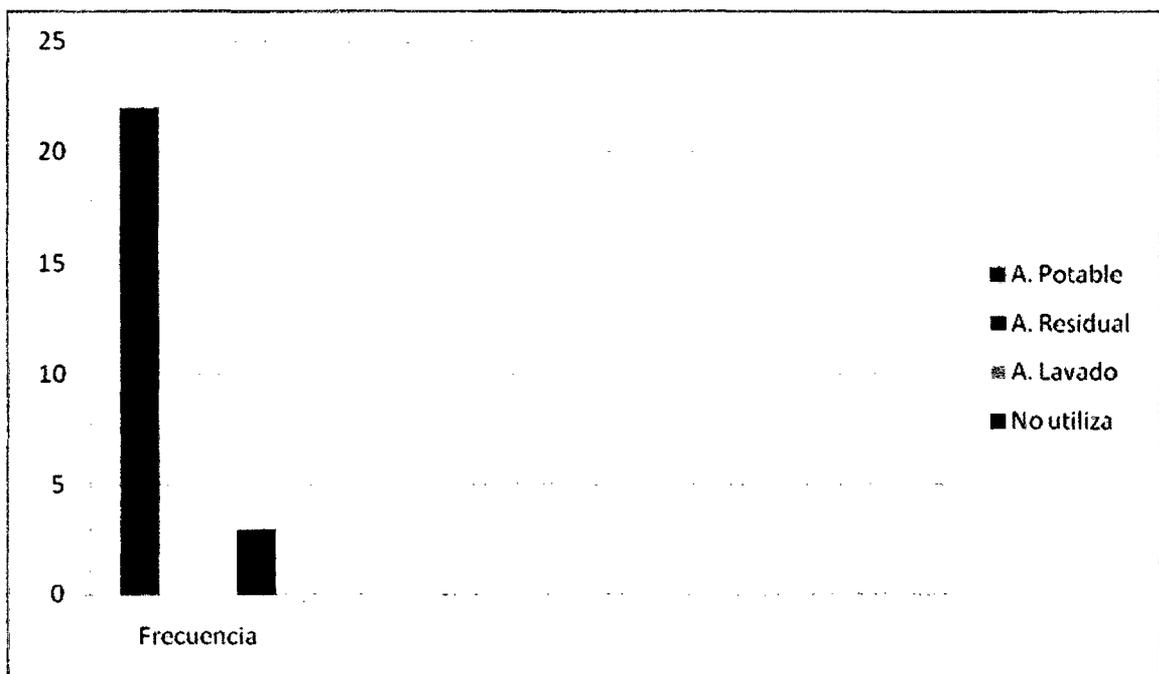
Reciclaje	Frecuencia	%
Si	25	100
No	---	0
N / S	---	0
Total	25	100



Interpretación: Esta pregunta, si bien poco precisa por su sesgo evidente, muestra una cierta actitud de preocupación entre los residentes por el medio ambiente propio y por ende de toda la comunidad y ello ya representa un avance en la creación de conciencia de la gente por la sostenibilidad. Se cumple a cabalidad el valor óptimo del indicador Y6 e Y7

8).- ¿Para el riego de las plantas utiliza?

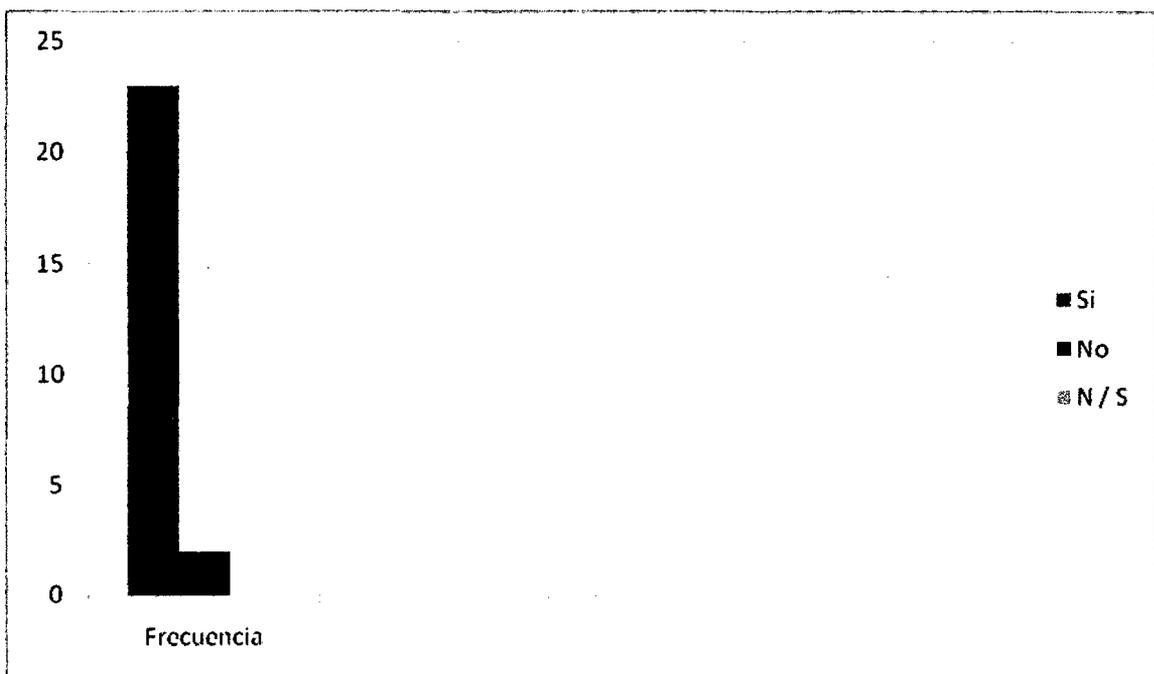
Agua	Frecuencia	%
Agua potable	22	88
Agua residual		
Agua de lavado		
No utiliza	3	12
Total	25	100



Interpretación: La abrumadora predominancia del riego con agua potable refleja la costumbre enraizada en la población acerca del uso de esta agua para el riego y los servicios de desagüe. Es una costumbre que tardará mucho en desaparecer y sólo después de establecerse los sistemas de agua residual y reciclada para estos fines. Por ello el valor del Indicador Y7 es "NO"

9).- ¿Cree que es adecuado el área libre (jardín y área de esparcimiento) del condominio?

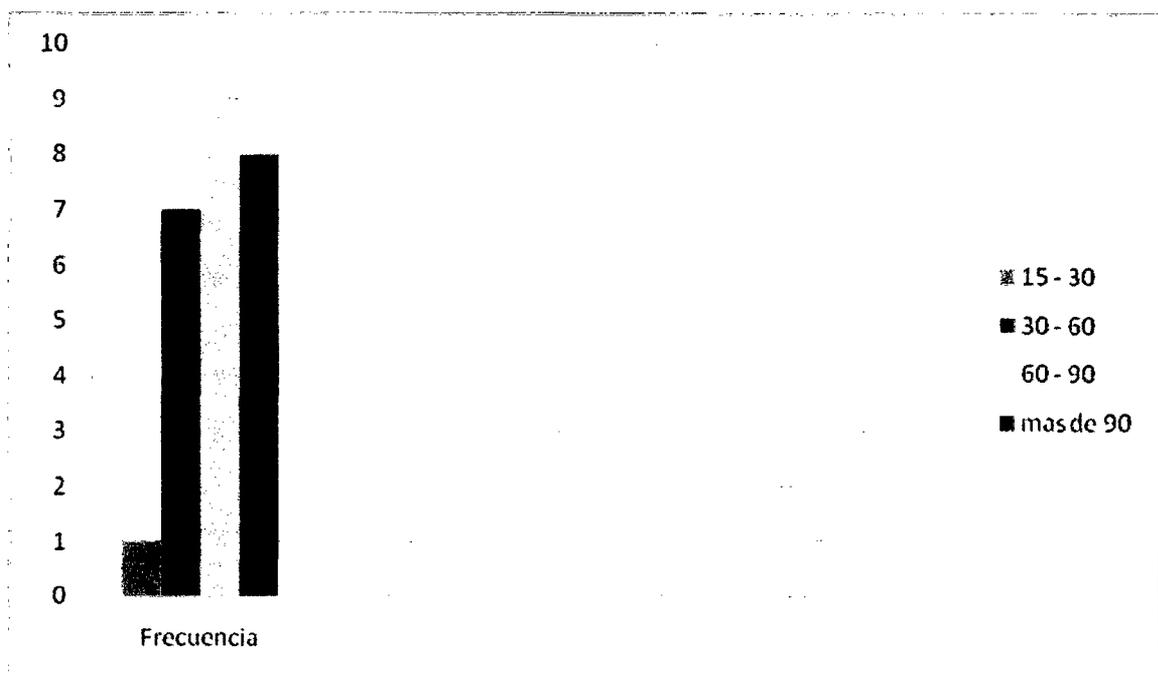
Opinión	Frecuencia	%
Si	23	92
No	2	8
N / S	--	0
Total	25	100



Interpretación: Esta pregunta, si bien poco precisa por su sesgo evidente, muestra una cierta actitud de preocupación entre los residentes por contar con amplitud de áreas verdes en su entorno habitacional y por ende de toda la comunidad y ello también ya representa un avance en la creación de conciencia de la gente por la sostenibilidad y la salubridad del medio ambiente.

10).- ¿Su consumo mensual de energía es?

Consumo, en soles	Frecuencia	%
10 – 30	1	4
30 - 60	7	28
60 – 90	9	36
+ 90	8	32
Total	25	100



Interpretación: Se confirma plenamente la tendencia mayoritaria de los residentes por el consumo abundante de energía toda vez que los aparatos hogareños actuales son en general poco o nada sustentables ya que han sido creados en la lógica de la energía abundante y barata. Un consumo energético del orden del 10% del ingreso familiar no es sustentable.

5.1.2.- Observación directa del Condominio Parque San José

El condominio Parque San José se ubica en el distrito de Bellavista- Callao. El distrito de Bellavista forma parte de los 6 distritos de la Provincia del Callao, y representa el 3.5% de la superficie de la provincia, con 4.56 km²

Ítems	Descripción
Ubicación	Av. Colonial, Cuadra 49-Callao
Realización	2005-2006
Inmobiliaria	Líder Inversiones y Proyectos.

I. Descripción

El condominio Parque San José es un conjunto de departamentos (122), distribuidos en dos torres de 8 pisos con ascensor cada uno y el resto en torres de 5 pisos. Cuenta también con un ambiente para ser usado como sala de internet, y un área para niños, denominado "casa de los niños"-Cani. Tiene además caseta de vigilancia, 2 cuartos de basura, 42 estacionamientos en sótano, 12 estacionamientos en la parte frontal del conjunto y 9 depósitos.

II. Análisis bajo los criterios e indicadores de sostenibilidad propuestos:

1. Regulación de la escala urbana

a) El asentamiento

La propiedad fue elegida en función de su condición de vacío urbano postindustrial, para el desarrollo y valorización de la zona a través de un proyecto multifamiliar y a la demanda existente de vivienda en el área. Se desarrolla en un terreno de aproximadamente 3,100 m²= 0.3 Ha

Colinda hacia el este con la av. Universitaria, a 2 km. de distancia, importante vía que lleva por un lado a la Universidad San Marcos, la Pontificia Universidad Católica y la Plaza San Miguel y por el otro con

Comas, Carabayllo y salida a Ancón. La av. Colonial desemboca finalmente en la Plaza Dos de Mayo, que lo comunica con importantes vías como la Av. Alfonso Ugarte, Colmena y Av. Evitamiento.

Por el oeste se encuentra a 300 mt. De la av. Faucett que lleva al aeropuerto en 10 minutos.

Asimismo tiene servicios cercanos, un plaza Vea colindante a su terreno, a 5 minutos, el Mall aventura plaza y Minka en la av. Argentina, a 10 minutos.

b) La construcción

La cimentación está conformada por plateas y vigas de cimentación. La estructura es en base a muros y losas de concreto armado con espesores de 10, 12 y 15 cm.

Los pisos son de cemento pulido en las áreas comunes del condominio y de parquet para todo el departamento, a excepción de la cocina y baños que tienen piso cerámico.

La carpintería es de madera contra placada para puertas y ventanas de aluminio.

Tiene cisterna con bombeo de agua e instalación de agua fría y caliente, asimismo cuenta con Instalaciones de telefonía, cable y portero eléctrico.

b.1. Calidad del ambiente exterior

El conjunto se desarrolla, considerando un área verde central al interior del terreno, alrededor del cual se desarrollan las torres de departamentos de 5 pisos del conjunto. Las torres de 7 pisos que se desarrollan hacia la av. Colonial, tienen 16 departamentos con vista a la avenida y 15 departamentos con vista al área libre interior.

Esta área libre, la cual excede la reglamentación en 50% esta acondicionada con grass sintético, sobre el cual se ha colocado un área de juegos para niños y bancas para descanso de los usuarios. Las áreas circundantes al grass sintético son de grass natural y arbustos pequeños.

Toda el área de estacionamiento está en el sótano, considerando además 12 plazas de estacionamiento en la zona frontal del conjunto, hacia la Av. Colonial.

b.2. Calidad del ambiente interior

Los departamentos integran un conjunto de espacios exclusivos en los que se desarrolla la vida familiar. Cada uno de esos espacios tiene identidad propia y ha sido diseñado para cumplir funciones específicas y bien diferenciadas.

Cada uno de los ambientes tiene buena iluminación, debido a la buena dimensión de las ventanas, 1.50 x 1.50 para dormitorios y de 2.10 x 1.75 para sala-comedor.

Todos los espacios de trabajo tienen contacto visual directo con el exterior, y la posibilidad de controlar la iluminación y la ventilación de su zona de trabajo.

Cabe mencionar, que dada la ubicación de las torres de 8 pisos hacia la avenida, el ruido de los autos y la calle llega a los departamentos que tienen frente a la avenida, no así los departamentos que dan hacia el área verde interna.

c) Indicadores

Densidad edificatoria = N° viviendas/superficie total (Ha)

Para la zona donde se ubica el condominio materia de estudio, los parámetros urbanísticos señalan una Densidad edificatoria máxima de 2500 hab/Ha, teniendo en cuenta que una vivienda promedio alberga a 4 personas, la formula se traduce a 625viv/Ha

El condominio alberga 122 departamentos y el terreno donde se desarrolla tiene un área aproximada de 0.3 Ha:

Densidad edificatoria = $122/0.3= 402 \text{ viv/Ha}$ Valor que no sobrepasa el límite máximo, siendo un índice de sostenibilidad.

$$C = \text{Volumen edificado (m}^3\text{)}/\text{espacio público favorable (m}^2\text{)}$$

De acuerdo a lo señalado en el ítem 4.4.1.1, acápite b, los valores óptimos de compacidad están entre 10 y 50 mts, medida que garantiza un espacio público favorable, para el desarrollo social de los propietarios.

El volumen del condominio contempla dos torres de 8 pisos y 6 torres de 5 pisos, que suman un total aproximado de 41,551.00 m³.

El área libre central es del orden de los 1,200 m²,

Entonces aplicando la formula, se tiene

$C = 41,551/1200= 34 \text{ mt.}$ Valor que está en el rango de sostenibilidad.

2. Regulación del consumo energético

La inmobiliaria ha diseñado un Manual del Cliente que se entrega a cada propietario, donde se le da las instrucciones de uso, encaminadas a conseguir los siguientes objetivos:

- Evitar anomalías derivadas de un mal uso de las Instalaciones
- Mejorar el confort, la salubridad y la seguridad
- Promover el ahorro de agua, energía y no contaminar
- Propiciar la economía del mantenimiento.
-

a) Indicadores:

- ❑ Consumo de energía eléctrica= Kw
- ❑ Costo mensual, en soles, de consumo de energía eléctrica
Precio Unitario por Kw: S/. 0.2958 que equivale a 0.1094 US\$. Siendo el promedio ponderado en América Latina y El Caribe de 0,115 US\$

Según el Resumen Ejecutivo del Informe Final “La Huella Ecológica y los costos energéticos del Perú” del Ing. Arturo Alfaro del foro “Ciudades para la Vida”⁶⁹, presenta los siguientes datos:

- el Costo energético del mantenimiento de las edificaciones en el Perú es de 8 336,66 GW.h
- Consumo de energía eléctrica de origen hidráulico = 7 145,35 GWh
- Consumo de energía de origen térmico = 1 191,31 GWh

Asimismo, el consumo promedio de un departamento convencional de 85 m², es de 275.83 Kwh, lo que representa un costo total de S/. 91.50 ⁷⁰

⁶⁹ www.ciudad.org.pe/downloads/documentos/huella_ecologica.pdf

⁷⁰ Fuente: Guía de orientación del uso eficiente de la energía y de diagnósticos energéticos sector residencial, MINEM, 2008

En el Condominio Parque San José, los departamentos tienen un área promedio de 76 m² y su consumo es de aproximadamente 82 Kwh, lo que representa un costo total de 34.50 mensual, debido al aprovechamiento de iluminación natural desarrollado en el diseño de la edificación, que minimiza el uso de luminarias (ver ítem b.2, pág. 118). Asimismo, según la encuesta realizada, el 100% de los propietarios utilizan el gas como fuente energética en la cocina.

⇒ Consumo promedio de energía eléctrica/dpto.= 82 Kwh

Costo mensual promedio, resultado de las encuestas, + 45 y 75 nuevos soles, valor que resulta menor a un departamento convencional.

Las áreas comunes tienen un consumo promedio de 4,400 Kwh, teniendo un costo total promedio de S/1,900.00 mensual. La Junta Directiva ha implementado un plan de ahorro de energía, disponiendo el uso de focos ahorradores para las áreas comunes de distribución y circulación del condominio, regulando su uso entre las 6 de la tarde y las 5 de la mañana

3. Manejo de los residuos.

La Municipalidad de Bellavista está realizando campañas de sensibilización para promover la responsabilidad social respecto a la limpieza pública y cuidado del ambiente en forma permanente.

De acuerdo al estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios para el distrito de Bellavista, hecho por la Municipalidad de Bellavista, el valor de generación per cápita de residuos sólidos es 0.668 kg/hab/día, siendo su composición la siguiente:

Materia orgánica	44.43 %
Papel, cartón	14.07 %
Vidrio	9.02 %
Plásticos	15.42 %
Metales	12.54 %
Otros	4.52 %

Y en el caso del Condominio la producción es bastante similar.

Asimismo, según el mismo estudio, el valor promedio para la densidad de los residuos sólidos domiciliarios es de 229.32 kg/m³

a) Indicador:

- Infraestructura adecuada y separación de basuras

Para calcular el número de contenedores de 240 litros necesarios para el condominio de 122 familias, con una media de 4 personas por familia.

Datos:

Frecuencia de recolección = 3 veces por semana = Acumulación de basura por 3 días

Población = 122 familias x 4 personas = 488 habitantes

PPC (producción per cápita) = Se considera el valor medio de las situaciones socioeconómicas = PPC = 0.7 Kg/hab/día

Densidad de la basura (d) = 0.23 Kg/l, de acuerdo al Estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios realizado por la Municipalidad de Bellavista.

Calculo de masa (m) = $0.7 \text{ (Kg/hab/día)} \times 488 \text{ hab} \times 3 \text{ días} = 1024.80 \text{ kg}$

Calculo del volumen = $V = m/d$

Luego $V = 1024.80 / 0.23 \text{ kg/l} = 3416 \text{ lt}$

Finalmente calculo de contenedores de 240 Lt.

Contenedores = $3416 / 240 = 14$ contenedores

El conjunto sí cuenta con dos ambientes destinados para facilitar el traslado y acopio de la basura, con 8 contenedores cada uno y donde los propietarios pueden dejar sus desechos, sin embargo falta implementar la separación de basuras por medio de contenedores diferenciados

En la pregunta 6 de la encuesta se señala que aún falta promover la cultura de segregación de residuos y separación de elementos que puedan reciclarse.

4. Manejo del recurso acuífero

El consumo de agua por persona en los países desarrollados puede alcanzar los 300 litros diarios, ante los 25 que se consumen en zonas subdesarrolladas, y los 80 litros que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS), para las necesidades vitales e higiene personal.

No obstante, el consumo medio mundial de litros de agua por persona es de 1.800 litros diarios si se suman las actividades en las que se utiliza el agua para la agricultura y ganadería un 75 por ciento, e industria un 8 por ciento

En el condominio Parque San José, el agua es distribuida por una cisterna, cuya dotación promedio se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 10: Consumo promedio de agua

Periodo	M3	Costo S/.
09 set-11 oct.	1780.81	3,040.00
10 ago-09 set	2775.75	3,958.00
11 jul-10 ago.	2028.29	3,500.52
10 jun-11 jul.	2147.47	3,700.00
11 may-10 jun.	2076.77	3,429.00
11 abr-11 mayo	2162.62	3,623.50

Fuente: elaboración propia, 2011

a) Indicadores:

- Riego y utilización de agua reciclada
- Grifería de cierre automático

Según el cuadro anterior, se deduce que el uso promedio de agua por mes para todo el condominio es de 2161,95 m³ y el uso promedio por departamento es de 17.7 m³ por mes.

Se tiene que la OMS recomienda un uso de 80 lt/día/persona, lo que trasladado al condominio, resulta lo siguiente:

$$80\text{lt} \times 4 \text{ personas (x familia)} = 320 \text{ lt/día}$$
$$320 \text{ lt/día} \times 30 \text{ días} = 9600\text{lt/mes} = \underline{10 \text{ m}^3}$$

Por lo que se deduce que el consumo de agua en el condominio es superior a lo recomendado, debido a que se usa el agua potable para riego de jardines (ver pregunta 8 de encuesta). Asimismo no se cuenta aun con grifería de cierre automático

CAPITULO VI CONCLUSIONES

Las Conclusiones a las que se han alcanzado después de la presentación y análisis de los resultados obtenidos son las siguientes:

6.1.- Aspectos conceptuales

- Se parte del concepto de desarrollo sostenible como referencia ética para anticipar las consecuencias futuras de nuestra intervención en el ambiente y de nuestras innovaciones en la sociedad, la economía y la ecología. La meta debe ser procurar no comprometer a las futuras generaciones la posibilidad de solucionar sus propios problemas, es decir, procurar resolver los urgentes problemas de hoy sin dejar de pensar en el mañana.

- La Construcción Sostenible supone una nueva manera de afrontar el proceso de construir en concordancia con el manejo del medio ambiente, y el gran cambio del modelo de actuación de todos los involucrados en la edificación se producirá cuando se alcance el consenso y se tome conciencia real de que nuevos criterios son posibles a nivel de diseño y constructivo, y que la aplicación de la sostenibilidad aportará ventajas de carácter económico, ético y social.

6.2.- Aspectos de diseño

- Las características que deben tener las edificaciones, particularmente los condominios, como el estudiado, para ser considerados sostenibles, deben contemplar los siguientes criterios:

6.2.1.- Criterio de Regulación de Escala Urbana

- Que su localización se desarrolle en terrenos con suelos apropiados y que hayan sido evaluados previamente, considerando su vocación, los impactos ambientales y el ecosistema del lugar y que no estén muy distantes de los centros de trabajo, esparcimiento y cultura.
- Que sean agrupadas en conjuntos de baja altura, con densidades medias y altas, con espacios públicos favorables para la interacción y socialización de los usuarios y propietarios del condominio.

6.2.2.- Criterio de Regulación de Consumo de Energía

- Que eliminen o minimicen el uso de ascensores a fin de optimizar el uso energético y minimizar los gastos de mantenimiento y reposición.
- Que garanticen la seguridad de bienes y personas, en términos de su comportamiento estructural. Es decir, edificaciones de baja vulnerabilidad.
- Que sean fácilmente “deconstruibles” o puedan ser desensambladas, es decir, que sus componentes puedan ser desarmados, reemplazados con facilidad y reutilizados con pequeños ajustes y retoques, lo que implica el concepto de “construcción seca”.
- Que los materiales y el diseño integral con el exterior, como los cerramientos exteriores, vanos, protección solar, cubiertas, patios, corredores y aleros sean compatibles con los factores ambientales locales, a fin de contribuir a la racionalidad energética.
- Que respondan con acierto a las condiciones ambientales, económicas y a los valores culturales e históricos locales, evitando el uso de soluciones tecnológicas que maximicen el uso de energía para lograr el confort de los usuarios. Fomentar el uso de sistemas de ahorro de energía para luminarias y dispositivos domésticos.

6.2.3.- Criterio De Manejo de Residuos

- Que utilicen productos y componentes concebidos y diseñados para su posterior reciclaje, y cuyos elementos estructurales, es decir los “no deconstruibles”, puedan ser también reciclados.
- Que sean proyectados en función de evitar o reducir al mínimo el desperdicio de los materiales y energía mediante el uso de la normalización, la coordinación dimensional y la simplificación – reducción de materiales y productos.
- Que sean diseñadas para ser construidas de manera progresiva, para que se puedan ampliar, modificar y mejorar su calidad y confort a lo largo de su vida útil.
- Que defina claramente el área de acopio de residuos, segregando las basuras en contenedores diferenciados.

6.2.4.- Criterio del Manejo del Recurso Acuifero

- Que promuevan la salud y el confort de sus ocupantes, y un entorno estético y ambientalmente grato.
- Que utilice adecuadamente el agua, considerando objetos mono materiales y/o metálicos en las redes de distribución y accesorios, que garanticen su resistencia y durabilidad.
- Que sectorice las redes de distribución de agua mediante llaves de paso con el fin de garantizar un aislamiento efectivo en caso de fugas y reparaciones.
- Que utilice grifería con cierre automático en los lavaderos y grifería termostática para duchas, garantizando el caudal recomendado según norma.

6.3.- Aspectos cualitativos

- Al definir las estrategias para la sostenibilidad de la construcción y las edificaciones, se debe enfatizar que cualquier innovación debe evaluar el posible impacto ambiental de su aplicación en lo referente a la extracción de recursos y energía, así como la contaminación y generación de residuos.

- La ventaja de tener edificaciones sostenibles es que son saludables, ya que los materiales y tecnologías empleadas son ecológicas. Asimismo consumen tan solo el 20% de lo que consume una vivienda convencional y en su construcción se ha usado tan solo el 30% de la energía necesaria para la construcción de una vivienda convencional, sin que esto signifique que el costo de construcción se haya elevado por usar esta tecnología.
- Todas estas estrategias apuntan a minimizar el número de recursos que tomamos del planeta y lo que arrojamos a él. La disminución del consumo de recursos exige intentar cerrar el ciclo de los materiales a través de un mayor uso de recursos renovables, y de reciclar o, mejor aún, reutilizar todos los desechos producidos en la construcción de las edificaciones. La eficiencia energética exige por su parte disminuir el consumo durante todo el ciclo de vida de las construcciones, muy especialmente durante su uso, aspecto que está directamente en nuestras manos, como proyectistas, aplicando soluciones pasivas de acondicionamiento ambiental. Otra estrategia, es la reducción de la contaminación y la toxicidad, impacto que puede ser previsto desde el proyecto, reduciendo o eliminando emisiones desde su origen; se trata además de no utilizar materiales que representen un peligro para la salud humana.
- Se trata, asimismo, de diseñar y construir bien desde el inicio, para que la edificación tenga una larga vida útil, con calidad y durabilidad, previendo su transformabilidad para lograr tener mínimos desperdicios.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

- a).- **Al Colegio de Arquitectos del Perú:** Para que promueva una nueva reglamentación en el diseño de ambientes saludables y que lidere la orientación y motivación de los arquitectos del país hacia la Construcción sustentable, particularmente en el uso de materiales de origen natural, reciclables y de bajo costo. (El Bambú es un ejemplo).

- b).- **Al Estado:** Que se decida a cumplir el compromiso asumido frente a instituciones internacionales en el sentido de contribuir al desarrollo sustentable y el cuidado del medio ambiente, traduciéndolos en términos de leyes operantes y verificables con control efectivo de los constructores tradicionales y de los comerciantes de materiales eléctricos y de grifería y de insumos en general. La innovación en la normativa debe asegurar que el gobierno provea el marco institucional para la protección del ambiente, tomando en cuenta la lucha contra la pobreza como principal meta. La normativa así mismo debe ser flexible, motivadora y factible de ser cumplida por los agentes involucrados.

- c).- **A la Universidad:** Que se establezca en el currículo de todas las carreras, especialmente en Arquitectura e Ingeniería Civil, el curso de Construcción Sustentable y de Control del Medio Ambiente a fin de iniciar el cambio de Paradigma consciente y el reemplazo de los hábitos enraizados del

consumismo entre toda la población. Asimismo, la realización de Seminarios, Talleres, Diplomados y/o Maestrías orientados a la Construcción Sostenible.

d).- A los Institutos de Investigación para que las actividades de investigación y desarrollo sean orientados como política general bajo la óptica del desarrollo sostenible, promoviendo proyectos de aprovechamiento de residuos, utilización de recursos locales, ahorro energético, revisión de normas obsoletas y difusión y transferencia de las innovaciones derivadas de los proyectos de I&D.

e).- A las municipalidades, para que se constituyan en entes revisores y exijan la sustentabilidad de los proyectos de edificaciones, así como supervisar la construcción bajo los parámetros establecidos de sustentabilidad.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

8.1.- Fuentes Bibliográficas

Acuerdo Nacional (2002). Políticas de estado. Lima: Secretaría Técnica.

Barrantes, R; Pascó-Font, A.; Pulgar-Vidal, M. & Suárez de Freitas, G. (2000). Propuesta ambiental. Acciones para un desarrollo sostenible en el Perú. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social – CIES.

Cecchini, S. (2005). Propuesta para un compendio latinoamericano de indicadores sociales. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL. División de Estadística y Proyecciones Económicas.

Cifrián, E.; Muñoz, Y.; Coz, A.; Viguri, J. et. al. (2010). Punto focal de residuos de Cantabria: Sistemas de indicadores. Santander: Universidad de Cantabria. Departamento Ingeniería Química y Química Inorgánica.

Consejo Nacional del Ambiente - CONAM (2005). Plan nacional de gestión integral de residuos. Lima: CONAM.

Consejo Nacional del Ambiente – CONAM (2006). Informe nacional sobre el estado del ambiente GeoPerú. Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Conesa, V. (2000). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Editorial Mundi Prensa.

Coordinadora Agroforestal Indígena y Campesina del Perú – COICAP (2002). Desarrollo sostenible y descentralizado de la Amazonía peruana. I Encuentro macroregional de organizaciones indígenas y campesinas. Lima: Impresores S.R.L.

Durán Romero, Gemma (2011). Medir la sostenibilidad: indicadores económicos, ecológicos y sociales. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid: Departamento de Estructura Económica y Economía del Desarrollo.

Espinoza, G. (2002). Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Santiago, Chile: Banco Interamericano de Desarrollo - BID.

Espinoza, G. (2001). Revisión de la evaluación de impacto ambiental en países de Latinoamérica y el Caribe. Metodología, resultados y tendencias. Santiago, Chile: Banco Interamericano de Desarrollo - BID.

Esteban Curiel, G. (2005). Análisis de indicadores de desarrollo de la educación ambiental en España. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Ecología.

Fondo Mundial para la Naturaleza (2003). El Sector de medio ambiente construido. Ginebra: Pre-Seminario.

Garrido, F.J. (2005). **Desarrollo sostenible y Agenda 21 local. Prácticas, metodología y teoría.** Madrid: IEPALA Editorial.

Generalitat Valenciana (2011). **Guía básica de criterios de sostenibilidad en las promociones de vivienda con protección pública.** Valencia: Instituto Cerdá.

Hernández Pezzi, C. (2007). **Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible.** Madrid: Editorial GG.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2002). **Metodología de la investigación. 2ª edición.** México: McGraw–Hill.

Herreros Guerra, J. (2006). **Transferencias por un pensar técnico.** Madrid: Publicaciones Fundación Marcelino Botín.

Instituto Cuánto (2002). **El medio ambiente en el Perú año 2002.** Lima: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID).

Kibert, Ch. (2004). **Primera conferencia internacional de desarrollo sustentable.** Florida.

Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Ecuador (2000). Extraído el 25 de agosto de 2011 de <http://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Ecuador/Leyparalaconservacion.pdf>

Ministerio del Ambiente – MINAM (2010). **Plan nacional de acción ambiental – PLANAA, PERÚ 2010 – 2021.** Lima: MINAM.

Ministerio Del Ambiente – MINAM & Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2008). **La iniciativa latinoamericana y caribeña para el desarrollo sostenible (ILAC).** Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA.

Morales Acevedo, A. (2010). **La Electricidad que viene del sol. Una fuente de energía limpia.** México: Grupo Editorial Iberoamericana.

Naciones Unidas (2005). **Objetivos de desarrollo del milenio. Una mirada desde América Latina y el Caribe.** Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. (2010). **Perspectivas del medio ambiente. América Latina y el Caribe.** Lima: Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Quiroga Martínez, R. (2001). **Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas.** Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL. División de División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos.

Quiroga Martínez, R. (2007a). **Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe.** Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL. División de División de Estadística y Proyecciones Económicas.

Quiroga Martínez, R. (2007b). **Propuesta regional de indicadores complementarios al objetivo de desarrollo del Milenio 7: Garantizar la sostenibilidad del medio**

ambiente. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL. División de División de Estadística y Proyecciones Económicas.

Quiroga Martínez, R. (2007c). Propuesta regional de indicadores complementarios al objetivo de desarrollo del Milenio 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Versión preliminar para el Seminario Regional. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL. División de Estadística y Proyecciones Económicas.

Ramírez Zarzosa, A. (2011). Un diseño para un edificio sostenible. Madrid: Concejo Construcción Verde de España.

Rotondo, Emma & Vela, Gloria (2004). Indicadores de género: Lineamientos conceptuales y metodológicos para su formulación y utilización por los Proyectos FIDA en América Latina y el Caribe. Lima: Plataforma Regional de Desarrollo de Capacidades en Evaluación y Sistematización de América Latina y el Caribe – PREVAL / Programa para el Fortalecimiento de los Aspectos de Género en Proyectos FIDA de América Latina y El Caribe –PROGENERO.

Schuschny, A. & Soto, H. (2009). Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina – CEPAL; Agencia alemana de Cooperación Técnica - GTZ.

Soria López, F.J. (2004). Arquitectura y naturaleza a finales del siglo XX 1980-2000. Una aproximación dialógica para el diseño sostenible en arquitectura. Cataluña: Universidad Politécnica de Catalunya.

Terrones Negrete, E. (1998). Diccionario de investigación científica. Lima. A.F.A. Editores Importadores.

Ventura Quezada, O. (2001). Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de las praderas altoandinas en el Perú – políticas para el manejo sostenible. Lima: Centro de Información y Desarrollo Integral de Autogestión – CIDIAG.

8.2.- Fuentes Hemerográficas

Biondi Antúnez de Mayolo, S. (Enero, 2007). Hacia una arquitectura de tercera generación. Cuadernos Arquitectura y Ciudad (2): 7.

Cáceres Terán, J. (Octubre, 1996) Desarrollo sostenible. Revista Tracte (66): 96.

Casado Martínez, N. (1998). Edificios de alta calidad ambiental. Ibérica. Alta Tecnología (11):7

Consejo Nacional del Ambiente CONAM (2008). Informe de la política de estado N° 19: Desarrollo sostenible y gestión ambiental. Lima: CONAM, p. 1 - 3.

Ministerio del Ambiente – MINAM (2009). Chanin allin kausaypaq Ilaqtaq kamachikuynin = Política nacional del ambiente. Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM de 23 de Mayo de 2009. Lima: MINAM, p. 1 - 2.

Soria, C. (2002). Aportes para el análisis de la normatividad para el desarrollo sostenible de la Amazonía en la década de Fujimori. En Coordinadora Agroforestal Indígena y Campesina del Perú – COICAP (2001). Desarrollo sostenible y descentralizado de la Amazonía peruana. I Encuentro macroregional de organizaciones indígenas y campesinas. Lima: Impresores S.R.L., p. 40 – 43.

8.3.- Fuentes Electrónicas

Alcalá Jáuregui, A.F. (2011). Criterios e indicadores ambientales. Extraído el 1 de junio de 2011 de [http:// www. Prodiversitas. Bioética. org/nota64-1.htm](http://www.Prodiversitas.Bioética.org/nota64-1.htm)

Castillo León, Y. (2009). Referentes teóricos metodológicos de la cultura ambiental en el diagnóstico comunitario. Extraído el 2 de junio de 2011 de [http:// www. Gestiopolis .com / administración - estrategia/metodologia-de-la-cultura-ambiental.htm](http://www.Gestiopolis.com/administración-estrategia/metodologia-de-la-cultura-ambiental.htm)

De Garrido, L. (2011). Ecodiseño y bioclimática: Arquitectura Sustentable. Extraído el 9 de junio de 2011 de [www .arq. com.mx](http://www.arq.com.mx)

División de Población de las Naciones Unidas (2011). Página web oficial. Extraído el 9 de junio de 2011 de [http: // translate. Google .com.pe / translate ? hl = es & langpair = en|es & u =http://www.un.org/esa/population/](http://translate.Google.com.pe/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.un.org/esa/population/)

EcoPortal.net (2011). Glosario de términos ambientales. Extraído el 9 de junio de 2011 de [http: // www. Ecoportal. net /content/view/full/169/offset/8](http://www.Ecoportal.net/content/view/full/169/offset/8)

Góchez, R. E. (2006). Indicadores: ¿para qué y para quiénes? Extraído el 2 de junio de 2011 de [http: // www. gestiopolis. Com /canales5/adepro/indicadores-macroeconomicos HTML](http://www.gestiopolis.com/canales5/adepro/indicadores-macroeconomicos.html)

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2011). Perú: Censos nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Extraído el 9 de junio de 2011 de [http: // www. inei. gob. pe /biblioineipub / bancopub /Est / Lib0845 / index. html](http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0845/index.html)

Lloret, S. (2011). Propuesta metodológica para la evaluación de impactos ambientales negativos. Extraído el 2 de junio de 2011 de [http: //www. monografias. com/trabajos 17 / impacto - ambiental- negativo/impacto-ambiental-negativo.shtml](http://www.monografias.com/trabajos17/impacto-ambiental-negativo/impacto-ambiental-negativo.shtml)

Macal Molina, M.C. (2010). Indicadores y variables del desarrollo sostenible desde el punto de vista de responsabilidad social. Extraído el 2 de junio de 2010 de [http:// www. gestiopolis. Com / administración - estrategia-2/indicadores-desarrollo-sostenible -desde – responsabilidad – social. html.](http://www.gestiopolis.com/administración-estrategia-2/indicadores-desarrollo-sostenible-desde-responsabilidad-social.html)

Pérez Maldonado, A. (2011). La construcción de indicadores bio-ecológicos para medir la calidad del ambiente natural urbano. Extraído el 1 de junio de 2011 de [http: // www. Perfilciutat. net /fitxers/IVSL_A2.pdf](http://www.Perfilciutat.net/fitxers/IVSL_A2.pdf)

Quevedo Reyes, Y. (2007). Los indicadores presión – estado – respuestas (PER) para la medición del desarrollo sostenible. Extraído el 2 de junio de 2011 de [http:// www. gestiopolis. Com /intro/indicadores-de-medicion-del-desarrollo-sostenible.htm](http://www.gestiopolis.com/intro/indicadores-de-medicion-del-desarrollo-sostenible.htm)

Vidal Marrero, A.S. (2009). Programa de gestión ambiental del combinado de hormigón en la empresa de materiales de la construcción. Extraído el 2 de junio de 2011 de [http:// www. Gestiopolis . com /administración-estrategia/gestion-ambiental-y-su-impacto.htm](http://www.Gestiopolis.com/administración-estrategia/gestion-ambiental-y-su-impacto.htm)

Zerpa L., K. S. (2005). Desarrollo de indicadores ambientales para orientar la planificación y ejecución de actividades urbanas. Extraído el 1 de junio de 2011 de [http:// www. Monografías. com / trabajos19/indicadores-ambientales/indicadores-ambientales. shtml ? monosearch](http://www.Monografias.com/trabajos19/indicadores-ambientales/indicadores-ambientales.shtml?monosearch), p. 2.

ANEXOS

A).- Matriz de Consistencia

Título: «Criterios e Indicadores de Sostenibilidad aplicados en una Construcción Sostenible: Condominio Parque San José, Av. Colonial, Callao»

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables (V)	Metodología Población Y Muestra
<p><u>Problema Principal</u> Determinar cuáles son los Criterios e Indicadores de sostenibilidad aplicados en una Construcción para que sea considerada Sostenible.</p>	<p><u>Objetivo General</u> Determinar cuáles son los Criterios e Indicadores de sostenibilidad aplicados en una Construcción Sostenible.</p>	<p><u>Hipótesis Principal</u> Los Criterios e Indicadores de Sostenibilidad referidos a la escala urbana, al consumo de energía, al manejo del agua y al manejo de los residuos permiten determinar la sostenibilidad de una edificación contemporánea en nuestro medio.</p>	<p><u>V. Independiente (X)</u> Criterios e Indicadores de sostenibilidad</p>	<p><u>Diseño</u> Transversal y correlacional. No experimental</p> <p><u>Tipo – Nivel</u> Investigación básica, descriptiva y explicativa</p>
<p><u>Problemas Específicos</u> PE1: Evaluar si se ha usado determinados criterios de sostenibilidad en el Condominio Parque San José de la Av. Colonial, Callao.</p>	<p><u>Objetivos Específicos</u> OE1: Evaluar si se ha usado determinados criterios de sostenibilidad en el Condominio Parque San José de la Av. Colonial, Callao.</p>	<p><u>Hipótesis Especificas</u> HE1: La regulación de la escala urbana se establece como un criterio para medir la sostenibilidad del Condominio Parque San José de la Av. Colonial, Callao</p>	<p><u>V. Dependiente (Y)</u> Construcción Sostenible</p>	<p><u>Población</u> Constituida por 50 propietarios del Condominio Parque San José de la Av. Colonial y el Condominio en sí.</p>
<p>PE2: Determinar si Normatividad Nacional actual contempla los conceptos de sostenibilidad para el diseño y construcción de las edificaciones</p>	<p>OE2: Determinar si la Normatividad Nacional actual, regula el concepto y aplicación de sostenibilidad en las edificaciones</p>	<p>HE2: La regulación del consumo de energía permite establecer un criterio de sostenibilidad del Condominio Parque San José de la Av. Colonial, Callao</p>		<p><u>Muestra</u> Conformada por 25 propietarios voluntarios.</p>
<p>PE3: Señalar el referente a nivel internacional de la sostenibilidad en la construcción</p>	<p>OE3: Señalar el referente a nivel Internacional, sobre sostenibilidad en las edificaciones.</p>	<p>HE3: El manejo del recurso acuifero y de los residuos se establecen como criterios de sostenibilidad del Condominio Parque San José de la Av. Colonial, Callao</p>		<p>Muestra No Probabilística.</p>

B).- Encuesta

- 1.- **¿Tiempo en minutos que demora en llegar a su Trabajo?**
15 – 30 () 30 – 60 () + 60 () N/S ()
- 2.- **Número de dormitorios que Ud. Utiliza**
1 () 2 () 3 ()
- 3.- **¿Qué prefiere para pisos y pared?**
Madera () Cerámico () Porcelanato () Cemento ()
- 4.- **¿Qué tipo de Cocina utiliza?**
Gas () Eléctrica () Carbón () Kerosene ()
- 5.- **¿Qué dispositivo eléctrico utiliza de preferencia para ducharse, airarse, etc.?**
Terma () Aire acondicionado () Ducha eléctrica () Ninguno ()
- 6.- **¿Selecciona y separa los siguientes residuos?**
Plástico () Papel cartón () Residuos Orgánicos ()
Otros () No separa residuos ()
- 7.- **¿Cree Ud. que el reciclaje ayudará a mejorar nuestro entorno?**
Si () No () N/S ()
- 8.- **¿Para el riego de las plantas utiliza?**
Agua potable ()
Agua residual ()
Agua de lavado ()
No utiliza ()
- 9.- **¿Cree que es adecuado el área libre (jardín y área de esparcimiento) del condominio?**
Si () No () N/S ()
- 10.- **¿Su consumo mensual de energía en soles es?**
10 – 30
30 - 60
60 – 90
+ 90

C).- Glosario de términos

AMBIENTE

*Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1.- El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2.- El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo. La totalidad de cada una de las partes de un ecosistema sistema ecológico, interpretadas todas como elementos interdependientes o entornos más circunscriptos, ambientes naturales, agropecuarios, urbanos y demás categorías intermedias. El conjunto de los alrededores y las condiciones en que opera una organización, el cual incluye los sistemas vivos.

AMBIENTE NATURAL

Conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, estepas, pastizales, bañados, vegas, turbales, lagos y lagunas, ríos, arroyos, litorales y masas de agua marina y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplorada o escasamente explotada.

CALIDAD AMBIENTAL

*Los atributos mensurables de un producto o proceso que indican su contribución a la salud e integridad ecológica. *Estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales.

CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE

Estado del aire ambiente según lo indique su grado de contaminación

CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La presencia habitual, en la atmósfera, de sustancias resultantes de la actividad humana o de procesos naturales, en concentración suficiente, durante un tiempo suficiente y en circunstancias tales como para afectar el confort, la salud o el bienestar de personas, o el medio ambiente.

CONTAMINANTE

*Un constituyente de un material o residuo que se sabe o sospecha que es agente de riesgo. *Sustancia o compuesto que afecta negativamente al ambiente.

CONTAMINANTES ANTROPOGÉNICOS

Producidos por la acción del hombre en diferentes procesos.

CONTROL AMBIENTAL

Medidas legales y técnicas que se aplican para disminuir o evitar la alteración del entorno o consecuencia ambiental producida por las actividades del hombre, o por desastres naturales, y para abatir los riesgos de la salud humana.

COSTO AMBIENTAL

*Es el valor económico que se le asigna a los efectos negativos de una actividad productiva para la sociedad (contaminación, pérdida fertilidad del suelo, etc.). Riesgos económicos intangibles de un Proyecto de cierta envergadura. . La economía tradicional ha ignorado tanto estos costos, como los sociales. Muchos Proyectos ejecutados sin tomar en consideración estos costos generan impactos ambientales. *Riesgos económicos intangibles de un proyecto de cierta envergadura. La economía tradicional ha ignorado tanto estos costos, como los sociales. Muchos proyectos ejecutados sin tomar en consideración estos costos producen impactos ambientales.

DESECHO

Cualquier materia líquida, sólida, gaseosa o radioactiva que es descargada, emitida, depositada, enterrada o diluida en volúmenes tales que puedan, tarde o temprano, producir alteraciones en el ambiente.

ECODESARROLLO

Término utilizado por primera vez en la Conferencia de Estocolmo en 1972 por Maurice Strong, para dar a entender una idea de desarrollo económico y social que tomase en cuenta la variable ambiental. El ecodesarrollo plantea una modalidad de desarrollo diferente a las actuales, poniendo énfasis en los estilos y características propias de los aspectos locales, tanto ecológicos, como socioculturales. Esta concepción fue ampliamente desarrollada por Ignacy Sachs, el cual lo define inicialmente como... "una estrategia de desarrollo, basada en la utilización juiciosa de los recursos locales y del saber hacer campesinos aplicables a las zonas rurales aisladas del Tercer Mundo". A partir de lo cual se plantea que el ecodesarrollo ofrece oportunidades de cambio para las

zonas rurales marginales, y posteriormente de forma más amplia se define como un estilo de desarrollo que, en cada eco región, insiste en soluciones específicas para sus problemas particulares, teniendo en cuenta tanto los datos ecológicos, como las necesidades inmediatas y a largo plazo . Se introduce así un elemento claramente innovador en este enfoque respecto a los anteriores: la preocupación por el medio ambiente.

ECOEficiencia

Es la capacidad de una entidad gestionada de satisfacer simultáneamente las metas de costo, calidad y rendimiento, su objetivo es reducir los Impactos Ambientales y conservar los recursos valiosos, para lo cual son necesarios procesos y productos más limpios y la utilización sostenible de los recursos.

ECOLOGÍA

*Es el estudio de los sistemas a un nivel en el cual los individuos u organismos completos pueden ser considerados elementos de interacción, ya sea entre ellos, ya sea con el ambiente. También se la denomina biología de los sistemas. *Es la ciencia que estudia las relaciones de los organismos entre sí y con el medio ambiente en que viven. *Es la rama de la biología que estudia las relaciones entre los organismos y su medio ambiente. *Es una aproximación básica a la conservación de los recursos y recibe el aporte de otras ciencias, tales como: bioquímica, genética, citología y fisiología. *Está en el "cruce" entre la zoología y la botánica. *La base empírica de la Ecología se da en el mayor número de oportunidades para la conservación de la vida de los organismos en el ambiente. *El contenido de la Ecología puede ser dividido por diversas vías; por ejemplo: Tipo de ambiente (interrelaciones tierra-aguas). Tipo de organismo. (plantas-animales). Nivel de complejidad e interrelaciones. También, es el estudio de la distribución y abundancia de los seres vivos, y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su medio ambiente. El medio ambiente incluye las propiedades físicas que pueden ser descritas como la suma de factores abióticos locales, como el clima y la geología, y los demás organismos que comparten ese hábitat (factores bióticos).

EFECTO AMBIENTAL

Alteración del medio ambiente, ya sea natural o producida por el hombre.

EFECTO INVERNADERO

*Los rayos solares calientan la superficie de la tierra. El calor, que tiende a ser remitido al espacio se encuentra con los denominados "gases invernadero" disueltos en el aire, que

lo atrapan a mitad de camino, calentando la atmósfera. *Proceso por el cual la energía del sol, que al llegar a la superficie terrestre la calienta; esta a su vez al tomar temperatura emite radiación que en la atmósfera vuelve, en parte, hacia la superficie terrestre. Este "efecto" de retroalimentación en la atmósfera, es producido por el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), etc. presentes en esta última.

EFICACIA

Grado de cumplimiento de los objetivos planteados. Explicita en qué medida un área o una institución está cumpliendo con sus objetivos fundamentales, sin considerar necesariamente los recursos asignados para ello.

EFICIENCIA

Concepto que define la relación entre dos magnitudes la producción física de un bien o servicio y los insumos o recursos que se utilizaron para alcanzar ese producto.

ENTORNO

Alrededores del hombre, naturales o creados por él, que constituyen su hábitat inmediato próximo y distante que es parte integral de su existencia

EQUILIBRIO ECOLÓGICO

Estado de balance natural establecido en un ecosistema por las relaciones interactuantes entre los miembros de la comunidad y su hábitat, plenamente desarrollado y en el cual va ocurriendo lentamente la evolución, produciéndose una interacción entre estos factores.

EROSIÓN

Es la pérdida progresiva que se produce en los terrenos, debido a la acción física, química y biológica.

ESCORIA

Residuos que quedan en ciertos procesos industriales como ser en los Altos Hornos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

*Se entiende como la Documentación Técnica de carácter interdisciplinar, que debe presentar los titulares de un Proyecto para predecir, identificar, valorar, mitigar y corregir los Efectos adversos de determinadas Acciones que puedan afectar el medio ambiente y la calidad de vida en el área de intervención e influencia respectiva. *Es un instrumento de análisis para informar a los Entes Administrativos la repercusión sobre el entorno de

los Efectos más notables, debidos al Proyecto en sus distintas fases (Diseño, Construcción, Funcionamiento y Abandono) y de las medidas de Prevención y Corrección necesarias.) *Análisis que se realiza bajo la responsabilidad del contratante de este servicio con el objeto de identificar, predecir y emitir juicios sobre los impactos ambientales potenciales de un Proyecto para determinar las medidas preventivas correspondientes.

GESTIÓN AMBIENTAL

*Conjunto de procedimientos mediante los cuales una entidad pública puede intervenir para modificar, influir u orientar los usos del ambiente así como los impactos de las actividades humanas sobre el mismo. *Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinario y global. Conjunto de procedimientos mediante los cuales una entidad pública puede intervenir para modificar, influir u orientar los usos del ambiente, así como los impactos de las actividades humanas sobre el mismo. *Aquellos aspectos de la gestión total (incluyendo la planificación) que determinan e implantan la política ambiental. *Partes de la función de gestión global de una organización, que desarrolla, implanta, logra, revisa y mantiene la política ambiental

PRINCIPIO PRECAUTORIO

Deber de los Estados de aplicar un criterio de precaución para la protección del medio ambiente, sin que se aluda a la falta de certeza científica absoluta para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos a fin de impedir la degradación del medio ambiente cuando haya peligro de daño grave.

PRINCIPIOS DE EQUIDAD INTERGENERACIONAL

Han sido propuestos por las Naciones Unidas y son los siguientes: 1.- Cada generación debe conservar los recursos naturales y culturales básicos, de modo tal que no restrinja las opciones de las futuras generaciones. 2.- Cada Generación debe mantener la calidad de vida del planeta de modo tal que se suceda sin deteriorar las condiciones en las que fue recibida. 3.- Cada generación debe dar a sus miembros un acceso equitativo al legado de las presentes generaciones.

PRINCIPIOS DE LA SUSTENTABILIDAD

Se encuentran desarrollados en el documento "Cuidar la Tierra" de UICN/PNUMA/WWF y son los siguientes: Limitar el impacto humano sobre la biosfera. Mantener el patrimonio

biológico. Utilizar racionalmente los recursos no renovables. Distribuir equitativamente los costos y beneficios del uso de los recursos. Promover tecnologías adecuadas. Formular políticas económicas que mantengan las riquezas naturales. Tomar decisiones sobre la base de la PREVISIÓN y la TRANSETORIALIDAD.

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

Situación óptima de rendimiento productivo en un área o zona determinada, que resulta de un buen manejo del ambiente y que permite un crecimiento vegetal predecible y, en general, la regeneración de los recursos naturales renovables por largos períodos.

PROTECCIÓN AMBIENTAL

*Toda acción personal o comunitaria, pública o privada, que tienda a defender, mejorar o potenciar la calidad de los recursos naturales, los términos de los usos beneficiosos directos o indirectos para la comunidad actual y con justicia prospectiva. *Amparo de un ambiente de cualquier interferencia humana, con la excepción de valores ambientales de interés antrópico.

RECICLADO

Método por el cual parte de los desechos generados por la industria o los particulares se recupera para ser nuevamente utilizado en su uso original o no. Recuperación de materiales a partir de residuos y transformación de los mismos para su reutilización como materia prima. Transformación de residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización pero no la incineración con recuperación de energía.

RECICLADO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

Proceso mecánico, manual o mixto para la recuperación y reciclado de materiales contenidos en los residuos sólidos domiciliarios. En general se extraen metales ferrosos por magnetismo y el resto se separa manualmente. Esencialmente se trata de la separación de papel, cartón, plásticos, vidrio, metales no ferrosos, textiles, etc. y materia orgánica, su componente principal.

RECICLAJE

*Utilización como materia prima de materiales que de otra forma serían considerados desechos. *Separación, recuperación, procesamiento y reutilización de productos y materiales obsoletos o de subproductos industriales. *Retorno a un sistema de producción de materiales desechados, inútiles o sobrantes de procesos industriales, para

su utilización en la manufactura de bienes materiales, con miras a obtener ganancias, para la conservación de recursos naturales escasos, para aprovechar materiales que requieran mucha energía para su transformación primaria.

RENDIMIENTO SUSTENTABLE

Aspecto de la conservación ambiental que busca, sobre la base de un uso racional de la naturaleza, una productividad continuada de sus recursos naturales renovables y un ahorro y utilización continua (reciclado) de los no renovables.

RESIDUO

*Un material o subproducto industrial que ya no tiene valor económico y debe ser desechado. *El remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de las transformaciones de energía. Se los considera un contaminante cuando por su cantidad, composición o particular naturaleza sea de difícil integración a los ciclos, flujos y procesos ecológicos normales.

RESIDUO ENERGÉTICO

Remanente de una emisión de energía de una variada índole. Comprende el calor, el ruido, la luz, la radiación ionizante y demás desechos de origen energético.

RESIDUO MATERIAL

Comprende los óxidos de carbono, nitrógenos y azufre, el metano y demás desechos gaseosos, las aguas negras, los efluentes industriales líquidos y demás desechos en este estado, las partículas precipitadas y en suspensión y demás desechos sólidos y toda mezcla, combinaciones y derivados en general, cualquiera sea la composición o estado material resultante.

RESIDUOS, BASURA O DESECHOS

Remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de la transformación de energía. Se lo considera un contaminante cuando por su cantidad, composición o particular naturaleza sea de difícil integración a los ciclos, flujos y procesos ecológicos normales.

RESOLUCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Documento emitido por autoridad competente sustantiva en el que señala su decisión de aprobar o desaprobar un Proyecto de acuerdo con la evaluación surgida del Estudio de Impacto Ambiental.