PERÚ
HACIA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO

Equipo FORO CIUDADES PARA LA VIDA
Mg. Arq. Liliana Miranda Sara
Msc. Urb. Eduardo Neira Avalos
MSc. Arq. Rocío Torres Méndez
Msc. Arq. Richard Valdivia Sisniegas

Con la contribución de Eco. Jorge Oroza, Msc. Isabel Fernandez, Arq. Linda Zilbert, Lic. Gabriela García y Eco. Amaru Samanamu

Lima 2014

Financiado por:

Operado por:

Con la participación de:

PRESENTACIÓN
AGRADECIMIENTOS
INTRODUCCIÓN

I. **MARCO CONCEPTUAL**
1. La construcción en un contexto de cambio climático
2. La construcción como causa del Cambio Climático
3. Concepto de Construcción Sostenible
4. De la Construcción Sostenible a la "Eco-adaptación", el Derecho a la Ciudad y a la Vivienda
5. Movimiento de construcción sostenible en el mundo
6. El Sector Construcción en América Latina
7. Iniciativas latinoamericanas de promoción de la Construcción Sostenible
8. Impactos del cambio climático y su relación con la construcción en Perú
9. Instituciones que promueven la Construcción Sostenible en Perú

II. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ
1. Panorama del sector construcción en el país
   1.1 Las cifras de la urbanización
   1.2 La participación del sector de la construcción al PBI nacional
   1.3 El peso de la autoconstrucción
   1.4 Precios y mercados de vivienda urbana
2. Aspectos Técnicos
   2.1 Evolución De Las Tecnologías De Construcción
   2.2 Áreas Verdes
   2.3 Programas de Vivienda del MVCS
3. Aspectos Energético
   3.1 La oferta energética nacional
   3.2 Fuentes de energía en el sector residencial
   3.3 Eficiencia energética en el sector domiciliario
4. Aspectos Ambientales
   4.1 Riesgos de Cambio Climático y sus impactos
   4.2 Los escenarios nacionales de Cambio Climático
   4.3 El cambio climático, un reto para las ciudades y la construcción
   4.4 Contaminación del aire
5. Aspectos de Gestión
   5.1 Legislación ambiental
   5.2 Distribución de competencias y la articulación del sistema
   5.3 Sistema de Planificación y Sectorialización
   5.4 Normatividad ambiental del sector Vivienda, Construcción y Saneamiento
   5.5 Normatividad relevante del Sectorial Energía
6. Conclusiones y Síntesis de Información de Construcción Sostenible en Perú
7. FODA del Sector de la Construcción en Perú
   7.1 Aspectos de Gestión
   7.2 Aspectos económicos
   7.3 Aspectos energéticos
   7.4 Aspectos Técnicos
   7.5 Aspectos ambientales
   7.6 Recomendaciones

III. ESCENARIOS FUTUROS HACIA UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

1. Aspectos Introductorios
   - 1.1 Cambio Climático y Construcción Sostenible
   - 1.2 El método de los escenarios
   - 1.3 Tipos de escenarios
   - 1.4 La construcción de escenarios
   - 1.5 Resiliencia, Transición y Transformación
   - 1.6 Metodología para definirlos escenarios de la construcción
   - 1.7 Fuerzas Impulsoras
2. Los Tres Escenarios Futuros
   - 2.1 El Escenario Pasivo (BAU)
   - 2.2 El Escenario de Transición (E1)
   - 2.3 El Escenari**o** de Transformación (E2)
   - 2.4 Cuadro resumen de Escenarios por Fuerzas Impulsoras
   - 2.5 Cambio Climático y tendencias observadas hacia Islas de Calor en Lima Metropolitana

IV. INDICADORES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

1. Certificaciones Ambientales en el Mundo
2. Hacia un Sistema de Evaluación de la Sostenibilidad
3. Parámetros para la Determinación de los Indicadores de la Construcción Sostenible
4. Selección de Indicadores
   - 4.1 Indicadores de Materiales
   - 4.2 Indicadores de Residuos de Construcción y Demolición – RCD
   - 4.3 Indicadores de Calidad Ambiental Exterior
     - 4.3.1 Coeficiente de Área Natural (CAN) o Factor de Área para Biotopo (FAB)
   - 4.4 Indicadores de Calidad Ambiental Interior
   - 4.5 Indicadores de Energía
     - 4.5.1 Opciones Tecnológicas de Energías renovables
       - Energía eólica
       - Aerogeneradores
       - Energía Solar Fotovoltaica
       - Energía Solar Térmica
   - 4.6 Indicadores de Eficiencia Hídrica
     - 4.6.1 Consumo de agua
     - 4.6.2 Aprovechamiento de aguas pluviales
     - 4.6.3 Aprovechamiento de Aguas Grises
   - 4.7 Indicadores de Movilidad

5. Indicadores por Escenarios
   - 5.1 Materiales de Construcción
   - 5.2 Residuos de Demolición y Construcción
   - 5.3 Área Natural o Verde
   - 5.4 Eficiencia energética y energías renovables
   - 5.5 Agua y Eficiencia Hídrica
   - 5.6 Reducción de residuos domésticos
   - 5.7 Relación con la Movilidad
   - 5.8 Conclusiones sobre indicadores seleccionados

V. AHORROS DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE POR TIPO DE ESCENARIOS

1. Costos – beneficio en la construcción sostenible
2. Alternativas tecnológicas de construcción sostenible por escenario
3. Ahorros en Materiales en viviendas nuevas
4. Ahorros en Energía en vivienda nueva, existente y en edificio comercial existente
   4.1 Eficiencia Energética
   4.2 Costo de energía de principales artefactos domésticos
   4.3 Estimación de costos de energía en vivienda de socioeconómico C
   4.4 Estimación de costos de energía y consumo energético en edificio de oficinas
   4.5 Productos en el mercado que ofrecen ahorros de consumo en energía
      - Iluminación
      - Calentadores de agua
      - Energía térmica
      - Energía Solar
5. Ahorros en Agua en vivienda y edificio comercial existente
   5.1 Consumo y ahorro de agua según escenarios en vivienda
   5.2 Consumo de agua en edificio de oficinas
   5.3 Indicadores de funcionamiento
   5.4 Comparación de costos de vivienda de Transición (E1) y vivienda convencional

6. Beneficios de la Construcción Sostenible
   6.1 Instrumento FULL Construcción Sostenible
   6.2 Variables consideradas
   6.3 Principales ahorros
   6.4 Resultados

7. Impactos del cambio climático en la construcción y posibles medidas de adaptación
   7.1 Mitigación y Adaptación
   7.2 Medidas de mitigación y adaptación en la Construcción Sostenible

VI. MEDIDAS, ACCIONES E INDICADORES PARA MIGRAR A UN MODELO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

1. Alcances y limitaciones

2. Metodología

3. Elementos para un Plan de Promoción de Construcción Sostenible
   3.1 Visión y Misión
   3.2 Cuatro Estrategias sugeridas

4. Medidas, indicadores y productos esperados

   Medidas de la Estrategia n° 1. Modificaciones en la regla de gestión de la construcción.

   1.1 Fortalecimiento del Consejo Permanente de la Construcción Sostenible.
   1.2 Adaptación y modernización del Reglamento Nacional de Edificaciones y ordenanzas municipales para la construcción sostenible.
   1.3 Adaptación y modernización de instrumentos de proyectos y contratos de obra pública y adquisiciones del estado a la Construcción Sostenible.
   1.4 Modernización y adaptación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - EIA en Construcción.

   Medidas de la Estrategia N° 2. Estimular la oferta de procesos constructivos (tecnologías, productos y servicio) sostenibles para la construcción.

2.1 Certificación de Construcción Sostenible en base a nuevos parámetros de construcción por zonas climáticas del Perú
2.2 Establecimiento de "Fondo Verde" MIVIVIENDA.
2.3 Incentivos tributarios para proveedores de bienes e insumos de la construcción.
2.4 "Compras limpias" en el Estado

Medidas de la Estrategia n° 3. Estimular la demanda de procesos constructivos (tecnologías, productos, bienes y servicios) sostenibles para la construcción.
3.1 Marketing y campañas de difusión de beneficios y ahorros a los consumidores.
3.2 Eco etiquetado de productos e insumos de la Construcción Sostenible.
3.3 Incentivos económicos y tributarios por el uso de ecotecnologías.
3.4 Asistencia técnica en Construcción Sostenible por zonas climáticas y estratos socio-económicos.

Medidas de la Estrategia n° 4. Generar capacidades, conocimientos e investigación para la información
4.1 Capacitación y asistencia técnica-
4.2 Fomento de la investigación, desarrollo de proyectos piloto y becas de estudio y pasantías en Construcción Sostenible.
4.3 Programas educativos y formativos para migrar a la Construcción Sostenible
4.4 Sistema de monitoreo y evaluación de inmuebles.
4.5 Capacitación de empresas constructoras y sector autoconstrucción en medidas de adaptación al cambio climático.

5. Fichas de cada Medida Propuesta

ANEXOS

1. Listado de Tablas y Gráficos
2. Bibliografía
3. Relación de participantes en consultas para la elaboración del FODA y de los Escenarios futuros (relación de participantes).
4. Estudio de consumo de materiales, energía y agua en las viviendas peruanas. (Arq. Rocío Torres)
5. Caso: Edificio comercial uso oficinas. Consumo en kwh. y gasto en dólares y soles del sistema central aire acondicionado y 2 ascensores OTIS
6. Consumo Energético de dos tipos de Ascensores OTIS 2000
7. Consumo promedio mensual 2013 - Edificio Sector A Lima
8. Precio por instalación de 1 Kw (4 módulos fotovoltaicos de 0.25 Kw) (Sin baterías con conexión a red)
9. Producción diaria en Lima de kwh por módulos fotovoltaicos
10. Producción diaria en Ica en Kwh (por Kw instalado) por módulos FV
11. Software: Full Construcción Versión 2
12. Principales Actores en la Gobernanza climática
13. Actores involucrados en el tema de construcción sostenible de edificaciones

PRESENTACIÓN

Texto de la DNC/MVCS

AGRADECIMIENTOS

El equipo de Foro Ciudades para la Vida no hubiera podido completar este estudio sin la valiosa colaboración de diversos profesionales que aportaron información específica, comentarios y orientaciones durante su realización. Por ello, en primer lugar queremos agradecer al Arq. Carlos Maldonado Herrera y al Arq. Roberto Prieto del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y al Dr. Jaime Cabrera Valencia del Ministerio del Ambiente, quienes impulsaron desde el inicio la realización de este estudio interesados por promover en el Perú una construcción sostenible y adaptada a los riesgos del cambio climático. Asimismo, a la Sra. Véronique Gérard de la Cooperación Técnica Belga, Sra. Isabel Sosa y Sra. Luz Gamarra del Consorcio de Investigación y Estudios Sociales – CIES por su constante aliento a los largo del proceso de trabajo.

Asimismo, tenemos un especial agradecimiento para Isabel Fernández, Linda Zilbert Soto, Amaru Samanamu**,** Gabriela García Proaño, Franco Canziani y Jean Paul Kaiser, quienes colaboraron directamente con el equipo de investigadores en la elaboración de diversas partes del estudio. Particularmente importante agradecemos la contribución de Jorge Oroza en el desarrollo de la herramienta FULL Construcción Sostenible que se adjunta en los anexos.

También un especial agradecimiento a Rodolfo Santa Cruz del Fondo MIVIVIENDA, Lucía Arellano y Yuly Chiquillán del MVCS, Rosa Rodríguez, Álvaro Torres, Eduardo Bauer y César Bedón de SEDAPAL, Félix Bernabel B. del MINEM, Andrea Ruiz de Somocurcio de Perú GBC, Héctor Miranda y Cristina Manrique de la Red Regenerativa / IBRID, Alan Viale de SUMAC, Ing. Yamada y Mariana Lamouret de CAPECO quienes aportaron valiosos comentarios en diversas fases del estudio.

El equipo también quiere agradecer las contribuciones de Nils Larsson y Ronald Rovers del IISBE (International Institute for Sustainable Building), y Stephen Kendal, de la Universidad de Indiana, USA, quienes en sucesivas consultas electrónicas nos han dado su valioso apoyo en el desarrollo de los indicadores que aquí se presentan, además de haber contribuido con material de consulta, documentos y experiencias recientes a nivel mundial. Igualmente nuestro agradecimiento a todas y cada una de las personas que han aceptado nuestras entrevistas. También deseamos agradecer a todos y cada uno de los expertos que han contribuido generosamente cumplimentando las fichas de levantamiento de información que les enviamos y a todos aquellos que han participado en los diferentes eventos de consulta organizados durante el desarrollo de este estudio.

Finalmente un particular agradecimiento a Jessica Huayta y Susana Gaete por su paciencia y eficiente labor en el trabajo secretarial de edición y armado de este documento, y también para Milagros Ortiz, Cristina Vásquez, Jhonatan Laos, Jocelyn Soncco y Marco Robles que en diferentes momentos han brindado su apoyo al equipo de investigación.

INTRODUCCIÓN

En el marco de las políticas establecidas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en el Plan Nacional de Vivienda 2006 – 2015 "Vivienda para Todos" y de las iniciativas nacionales para adaptar las ciudades y los asentamientos humanos a los efectos del cambio climático, la Dirección Nacional de Construcción encargó la elaboración un estudio conducente a la formulación de un plan dirigido a promover la Construcción Sostenible en el Perú, es decir una construcción que ofrezca una alta calidad de vida a sus habitantes al tiempo que reduce sus impactos sobre el ambiente, minimiza la generación de gases de efecto invernadero (GEI) y se adecúa a los fenómenos naturales y climatológicos previsibles del cambio climático.

Los objetivos para este estudio trazados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento estaban dirigidos a: i) Realizar un diagnóstico situacional de la construcción en Perú, considerando el impacto ambiental que generan en el marco del Cambio Climático; ii) Elaborar una matriz con indicadores, que incluya los escenarios futuros o proyecciones en caso se siga o se modifique parcialmente el actual modelo de desarrollo, o se renueve totalmente por otro modelo de construcción; y iii) Proponer estrategias y acciones para implementar el modelo de construcción elegido en el corto, mediano y largo plazo.

Este libro presenta los resultados de dicho estudio, cuya elaboración fue encargada al Foro Ciudades para la Vida[1]. El libro está organizado en seis secciones.

La primera sección desarrolla el marco conceptual de la Construcción Sostenible y repasa experiencias relevantes en América Latina. La definición de Construcción Sostenible que presentamos en este libro es la de un "proceso holístico que busca restaurar y mantener la armonía entre el ambiente natural y el sistema construido, y crear asentamientos humanos que afirman la dignidad humana y fortalecen la economía con equidad".[2] Este concepto se articula al cambio climático así como a la "economía verde", y que en algunos países se estima que pronto representará el 60% del mercado inmobiliario y edificatorio. Así por ejemplo, edificaciones Zero Net que autogeneran su propia energía, están multiplicándose rápidamente en muchas ciudades del mundo.

La segunda sección está abocada a definir el estado de situación de la Construcción en el Perú desde el punto de vista de su sostenibilidad ambiental. El análisis abarca aspectos económicos, técnicos, energéticos, ambientales y de gestión, y se complementa con un análisis FODA del sector de la construcción en el Perú, elaborado sobre la base de opiniones emitidas por de profesionales expertos calificados en la materia.

En esta sección se indica que, en Perú, el cambio climático tendrá efectos en la elevación de la temperatura, el aumento o disminución de precipitaciones, la subida del nivel del mar, y consiguiente erosión costera, la desglaciación y modificación de los patrones de los eventos climáticos extremos, poniendo en riesgo nuestra seguridad física y alimentaria, y agravando o favoreciendo la aparición de enfermedades. Las ciudades son particularmente vulnerables sobre todo si continúan expandiéndose de manera inorgánica como ocurre en las ciudades peruanas. Dependerá de cómo y cuán rápido se organicen y adapten para manejar los

[1] Con el apoyo del APCI, el *Fondo de Estudios y Consultorías Belga Peruano* –FEPB y el apoyo del Consorcio de Investigación Económica y Social – CIES.
[2] Chrisna du Plessis. En "Agenda *21 for Sustainable Construction in Developing Countries*". Publicado por *The CSIR Building and Construction Technology*. Pretoria, Sudáfrica. 2002.
http://www.cidb.org.za/documents/kc/external_publications/ext_pubs_a21_sustainable_construction.pdf

impactos esperados. Las edificaciones y las vías tendrán que adaptarse a los flujos de agua de lluvia, las ciudades deberán contar con abastecimiento de agua suficiente y estar preparadas para potenciales sequías, el sistema de salud deberá prepararse para brotes epidémicos de enfermedades tropicales (dengue, malaria, u otras), el sector residencial, la industria y el transporte tendrán que adaptarse a nuevas fuentes de energía renovable, las hidroeléctricas reducirán su producción energética debido a la sequía, los alimentos no podrán crecer en los mismos territorios por el cambio de temperatura y de lluvias, etc.

La tercera sección del libro corresponde a la construcción de escenarios futuros y demuestra la conveniencia de promover modelos de Construcción Sostenible en el Perú, debido a que adaptan las estructuras físicas a las condiciones del cambio climático, mitigando sus efectos sobre la calidad de vida de los habitantes, el confort térmico, la disponibilidad de agua y energía, la conservación y recuperación de áreas verdes, entre otros. Para ello, el estudio compara proyecciones de tres posibles escenarios futuros de la construcción, definidos en términos de los resultados de aplicar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y concluye en la conveniencia social, económica y ambiental de promover cambios para migrar a modelos constructivos sostenibles.

El primer escenario, denominado Escenario Pasivo (*business-as-usual* - BAU), corresponde a la proyección futura de la situación actual sin mediar intervenciones específicas para adaptar las edificaciones al cambio climático. El segundo escenario, denominado Escenario de Transición, considera cambios parciales al actual modelo predominante de la construcción, y el tercero, denominado Escenario de Transformación, supone que un sector mayoritario de la construcción se realiza bajo principios de sostenibilidad y que muchas de las edificaciones existentes están en proceso de adaptación para enfrentar los efectos del cambio climático.

La cuarta sección presenta un amplio capítulo sobre los indicadores de medición de la construcción sostenible y pasa revista a los principales costos de materiales, energía y agua, tanto para viviendas nuevas y existentes como para edificios comerciales, basados en información de datos reales de mercado.

En base a la revisión de los sistemas de evaluación de indicadores más conocidos a nivel mundial y diversas fuentes de información nacional, se presentan un conjunto de indicadores para formular un sistema de evaluación y certificación nacional que considere los diferentes climas y condiciones naturales del país. En general se ha optado por valores conservadores, los cuales podrían ser desarrollados y precisados por cada zona climática, tipo de edificación y nivel socio económico. Se definen las magnitudes y las unidades de medición para 7 grupos de indicadores[3] para cada escenario.

Así, por ejemplo, en lo concerniente a materiales de construcción estimamos ahorros del 2% y 5% para los escenarios de Transición y Transformación, y se podría llegar a porcentajes mucho mayores dependiendo del diseño, del uso de materiales renovables, estandarizados o reciclados y de cambio de hábitos.. En el caso de áreas verdes en zonas urbanas, esperamos promedios de 4 a 8 m^2/persona (y no por porcentajes respecto a superficie) dentro de cada habilitación urbana, y de 1 a 2 m^2 para la ciudad, en los escenarios de Transición y Transformación; en tanto que para energía estimamos ahorros del 40% y 60% dependiendo del tipo de tecnologías utilizadas, y para agua de 30% y 53% respectivamente dependiendo de

[3] Los 7 grupos de indicadores por cada escenario están referidos a: Calidad ambiental exterior (áreas verdes), Calidad Ambiental interior, Relación con la movilidad, Agua y eficiencia hídrica, Eficiencia energética, Residuos (orgánicos y de la construcción) y Materiales.

las medidas adoptadas. El estudio centra su atención en los inodoros, pues representan el 40% del consumo de agua en una vivienda.

La quinta sección desarrolla cálculos de ahorros y beneficios económicos proyectados por cada uno de los indicadores señalados sobre la base de los costos indicados y utilizando un instrumento desarrollado para calcular costos de políticas públicas denominado FULL. El estudio también compara costos típicos de una vivienda convencional y una vivienda construida y equipada de acuerdo a estos principios de sostenibilidad, tomando como referencias viviendas urbanas costeñas de costo medio y bajo, y de un edificio de costo alto. En todos los casos, se demuestra que la construcción sostenible no cuesta más, recupera el gasto adicional y genera ahorros que pueden invertirse en medidas de adaptación del inmueble.

En esta sección también se incluye una relación de posibles impactos del cambio climático en la construcción, así como algunas propuestas destinadas a reducir dicho impacto y facilitar la adaptación de las construcciones a los climas del futuro.

La sexta y última sección del libro presenta un conjunto de estrategias y medidas destinadas a promover la Construcción Sostenible en el país. Las propuestas han sido formuladas para que sean impulsadas por el MVCS sobre la base de una estrategia de alianzas con organismos públicos nacionales, regionales y locales, y con organizaciones privadas, académicas y de la sociedad civil vinculadas al rubro de la construcción y la formación técnica y profesional en el sector. Cabe señalar que las propuestas constituyen elementos para formular un plan de acción de corto y mediano plazo para promover la construcción sostenible en el Perú.

I. MARCO CONCEPTUAL

1. La construcción en un contexto de cambio climático

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC)[4] concluye que los años comprendidos entre 1995 y 2006 fueron los más calurosos de la temperatura de la superficie global desde 1850[5], destacando el aumento del nivel del mar y la disminución de las nevadas y heladas, indicando además que es probable que aumente la frecuencia de las olas de calor. Añade que el cambio climático tendrá serias implicaciones para la economía mundial si es que la sociedad no consigue adaptarse al mismo, adoptando medidas para recortar las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar los cambios climáticos y sus consecuencias.

El Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC[6] sobre la base de numerosos análisis científicos independientes confirma las causas antropogénicas y la irreversibilidad del cambio climático, sus impactos se han extendido en todos los continentes y en todos los océanos. Se afirma en el 5to informe, que "el calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) siguen aumentando". Para lograr limitar el calentamiento global al menos, entre 2 y 2,4 grados Celsius se deberían reducir las emisiones de GEI entre 50 y 85% para lo cual los países industrializados deberán asumir una cuota mayor por su responsabilidad histórica y acumulada.

El IPCC indica también en el AR5 (IPCC, 2014)[7] respecto al ciclo del agua en la atmosfera que: "Los cambios que se producirán en el ciclo global del agua, en respuesta al calentamiento durante el siglo XXI, no serán uniformes. Se acentuará el contraste en las precipitaciones entre las regiones húmedas y secas y entre las estaciones húmedas y secas, si bien podrá haber excepciones regionales". Así mismo el IPCC en este mismo informe, señala que existe un nivel de confianza alto en cuanto a que el fenómeno El Niño/Oscilación del Sur seguirá siendo el modo dominante de variabilidad interanual en el Pacífico tropical, con efectos que se sentirán a nivel mundial en el siglo XXI. En razón del aumento de humedad existente, es probable que a escalas regionales se intensifique la variabilidad en la precipitación conexa al fenómeno del Niño. Las variaciones naturales de la amplitud y el patrón espacial de ese fenómeno son grandes y, por lo tanto, persiste un nivel de confianza bajo en cualquier cambio proyectado concreto para el siglo XXI, en relación con el fenómeno ENSO y con los fenómenos regionales conexos.

Por otro lado, el 5to informe del IPCC indica que los impactos humanos directos, tales como los cambios en los usos del suelo, la contaminación, el uso de recursos hídricos continuarán dominando globalmente las amenazas sobre la mayoría de los ecosistemas acuáticos continentales (alta confianza) y los terrestres (confianza media) durante las tres próximas décadas.

---

[4] www.intercambioclimatico.com/tag/ipcc

[5] Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático – IPCC. PNUMA - ONU. "Cuarto Informe de Evaluación" 2007. Ginebra, Suiza. 2007. http://www.stopco2euskadi.net/documentos/4_Informe_IPCC.pdf.

[6] Panel Intergubernamental de Cambio Climático

[7] IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/ (visitado el 19 de Agosto 2014)

El cambio climático es un hecho, ya está ocurriendo en el planeta y el Perú está considerado como uno de los 10 países más vulnerables a sus efectos. Para el Perú la prioridad es la adaptación sin descuidar la mitigación, el país contribuye con alrededor del 0,4% de GEI (Gases de Efecto Invernadero) del planeta pero subió un 20% sus emisiones (fundamentalmente de CO2, por combustibles fósiles), la mayoría por aumento de deforestación, cambio de uso de suelo y transporte insostenible.

Las ciudades en general, son tanto generadoras de GEI y por tanto causantes del problema, así como "víctimas" del Cambio Climático pues más del 60% de la energía es hidroenergía. Así por ejemplo, en el Perú, nuestra principal vulnerabilidad climática se debe al agua, sea por lluvias intensas o por sequía, pero en ambos casos, afectaría nuestra actual fuente principal de energía.

Por su parte, la Agencia Internacional de la Energía señala que la tendencia al consumo energético se incrementará en un 50% en los próximos 25 años, lo que provocará un mayor aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. A su vez, el World Resource Institute[8] indica que la construcción global consume más del 40% de la energía de manera directa, consume el 50% de los materiales producidos, y genera más de 50% de los residuos. De otro lado, informa que en promedio pasamos un 90% del tiempo dentro de alguna edificación.

Como ya se ha mencionado, el sector construcción es responsable de un consumo desmedido de agua y energía en las edificaciones, debido a modelos inadecuados de diseño arquitectónico que no contemplan las condiciones climáticas ni materiales locales y un acondicionamiento pasivo, generando ambientes interiores problemáticos, inseguros y poco ecoeficientes. En un contexto de cambio climático esto se agrava ya que además, las edificaciones estarían siendo expuestas a situaciones de cambios extremos de temperatura y riesgos de nuevos desastres climáticos en localizaciones anteriormente seguras.

Esta tendencia surgió con la revolución industrial cuando aparecieron diversas opciones tecnológicas, nuevos productos y soluciones cada vez más sofisticadas de ingeniería. Fue así como poco a poco los diseñadores de todo el mundo comenzaron a perder la sabiduría de las técnicas de los materiales locales y comenzaron a experimentar con los nuevos productos industrializados, como si los recursos fueran ilimitados y el clima tampoco existiese. Dado que muchas de las edificaciones de la época generaban malestar e incomodidad a sus ocupantes, surgieron nuevas soluciones tecnológicas, para enfriar o calentar los ambientes de manera artificial, elevándose así el consumo de energía.

Sobre esto, el crítico de arquitectura Peter Buchanan en un artículo reciente para la revista The Architectural Review del Reino Unido pone la culpa de estas fallas en el modelo de diseño modernista en sí mismo y pide un "gran replanteamiento" de muchas de sus premisas incuestionables ["The Big Rethink: Farewell To Modernism — And Modernity Too"]. El modernismo es inherentemente insostenible, argumentó, porque evolucionó en un comienzo en la era de los abundantes y baratos combustibles fósiles. Esta energía barata alimentaba energéticamente las casas modernas y mantuvo sus grandes espacios abiertos cálidos, a pesar de sus grandes extensiones de vidrio y sus delgadas secciones de muro. La petroquímica generó selladores complejos y alimentó la producción de sus perfiles exóticos. "La arquitectura moderna es, pues, una arquitectura petroquímica y libertina energéticamente, que sólo es posible cuando los combustibles fósiles son abundantes y asequibles", dijo. "Al igual que las

[8] www.wri.org

ciudades en expansión a las que dio lugar, pertenece a la época que los historiadores ya están llamando 'el intervalo del petróleo'"[9].

Por eso es necesario replantearnos la forma en que las construcciones son llevadas a cabo actualmente, para que puedan analizarse, y realizarse con responsabilidad hacia el ambiente, que brinden salud, comodidad y seguridad a los usuarios,

Ese es el reto para los arquitectos y constructores de hoy en día, el de diseñar según la realidad climática del lugar, creando una arquitectura realista que usa eficientemente los recursos pero también pensando y adaptándose a los climas del futuro.

2. La construcción como causa del Cambio Climático.

A nivel mundial los indicadores de energía, materiales y residuos muestran que la construcción contribuye en gran medida al calentamiento global. El medio construido está fuertemente vinculado a los siguientes rubros generadores de GEI:

a. Transporte. En la mayoría de las ciudades, los sistemas de transporte basados en automóviles y buses antiguos de baja efectividad de combustión constituyen las principales fuentes de emisiones de dióxido de carbono CO2. En el caso del Perú, la falta de políticas públicas y gestión hacia el transporte público masivo genera una dependencia alta de vehículos particulares con motores no-eficientes, además del incremento rápido de vehículos, usados y nuevos, así como la congestión vehicular, contribuyendo a un crecimiento rápido de emisiones. Estos vehículos muchas veces están funcionando todo el día con alta carga y por esto tienen alta medida en contaminación de aire. Hay pocos vehículos eléctricos o de gas natural.

b. La industria y actividades minero metalúrgica. Junto con el transporte, la industria y la minería son las fuentes más importantes de emisiones de dióxido de carbono CO2. Muchos productos de la construcción provienen de industrias basadas en el consumo de combustibles fósiles (por ejemplo: la industria del concreto, las barras de metal, la cocción de ladrillos, etc.). Toda esta fase se denomina energía incorporada de los materiales de la construcción.

c. Construcción.- Se ha comprobado que al menos el 40% de las emisiones de GEI están conectados con las construcciones. Es una cantidad alarmante y el crecimiento varía en razón directa con crecimiento de la población de las ciudades. Sobre el particular, existen dos fases considerables en las que los edificios consumen energía: al momento de construirse (energía inducida) y al momento comenzar a funcionar y a lo largo de su existencia (energía operativa).

d. Cambio de viviendas (rural a urbana).- El mundo es urbano. Hoy en día en el planeta ya viven más personas en ciudades que en el campo. En 1940 en el Perú, el 35% de la población era urbana, en 2002 llegó a 72% y se estima que en 2010 habría superado al 80%. La industria y las ciudades son consumidoras y dependientes de fuentes de energía fósil (gasolina, petróleo, etc.) y de electricidad. El crecimiento de la población urbana está en directa relación con el crecimiento del consumo de energía y, por consiguiente, de las

[9] FRANCO, José Tomás. "Por qué la Arquitectura Verde pocas veces merece su nombre". 2013 http://www.plataformaarquitectura.cl/2013/07/08/por-que-la-arquitectura-verde-pocas-veces-merece-su-nombre/

emisiones de carbono (CO2) y la destrucción de reservas de carbón en las coberturas vegetales como la selva, humedales, áreas verdes urbanas, áreas agrícolas, etc. En el Perú, el patrón de asentamiento se caracteriza por una fuerte concentración de la población en unas cuantas ciudades, particularmente en la ciudad capital, Lima, a lo largo de la costa peruana, con el mayor estrés hídrico, vive dos tercios de la población y luego existe una dispersión de numerosas y pequeñas localidades en todo el territorio con muy poca población, a las cuales proveerles servicios y equipamiento es muy costoso tanto económica como ambientalmente.

e. Desagües y residuos sólidos.- Otras de las fuentes desconocidas y desatendidas son los desagües y los residuos sólidos. Estos desechos emiten gas metano, el cual puede tener cuatro veces más impacto que el CO2 por su característica de concentración de calor. En la mayoría de las ciudades de América Latina, el volumen de desagües y residuos es comparablemente mayor que en las ciudades del Norte. El problema es que gran cantidad de deshechos no son recogidos, ni almacenados, ni tratados y menos procesados por lo que se estima que si ejecutara lo anterior, se podría controlar la creación del gas de metano. Mientras tanto crece el número de botaderos "no-sanitarios" e informales, mientras los desagües se acumulan en forma abierta sin tratamiento y control.

3. Concepto de Construcción Sostenible.

El concepto de *Construcción Sostenible* está relacionado al concepto de *Desarrollo Sostenible,* mencionado por primera vez en el Informe Brundtland[10] de 1987 con el fin de "analizar, criticar y replantear las políticas de desarrollo económico globalizador, reconociendo que el actual avance social se está llevando a cabo a un costo ambiental alto". En dicho informe, se definió al *Desarrollo Sostenible* como aquel que *satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.* Implica un cambio muy importante en la idea de sostenibilidad, pues coloca la dimensión ecológica en la perspectiva del desarrollo económico y social de los pueblos. En el marco de este estudio, suscribimos el concepto de "desarrollo humano sostenible" formulado por el PNUD como "la expansión de las libertades fundamentales de las personas del presente mientras realizamos esfuerzos razonables para evitar comprometer gravemente las libertades de las futuras generaciones"[11].

A partir de este primer concepto de *sostenibilidad*, que consiste en la adaptación del entorno de los seres humanos a un medio natural con capacidades limitadas para soportar la presión humana[12], fueron elaborándose otros conceptos como el de *Construcción Sostenible,* que hace referencia a la construcción de un medio antrópico con un enfoque de sostenibilidad ambiental, es decir un medio construido con el menor impacto negativo para el ambiente y el mayor impacto positivo para las personas que lo habitan.

Inicialmente el concepto estuvo referido al ámbito propiamente de la construcción, en el sentido del uso sostenible de la energía en los procesos constructivos, es decir el impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción y la minimización del consumo de energía en la utilización de los edificios[13]. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA lo definía como el uso y/ o promoción de: a) materiales respetuosos con el medio ambiente, b) eficiencia energética en edificios, y c)

[10] Informe Brundtland. "*Nuestro futuro común*". ONU. 1987.
[11] PNUD. "*Informe de Desarrollo Humano 2011. Sostenibilidad y Equidad: un mejor futuro para todos*". Nueva York. USA. 2011
[12] Cáceres, Johanna. "*Desarrollo sostenible*". Revista Tracte, Número 66, Octubre del 1996. España.
[13] Casado Martínez, N (1996) "*Edificios de alta calidad ambiental*". Ibérica, Alta Tecnología. España. 1996

manejo de la construcción y desechos de la demolición; en tanto que el Comité ISO lo definía como "aquella edificación que puede mantener moderadamente o mejorar la calidad de vida y armonizar con el clima, la tradición, la cultura, y el ambiente en la región, al tiempo que conserva la energía y recursos, recicla materiales y reduce las sustancias peligrosas dentro de la capacidad de los ecosistemas locales y globales, a lo largo del ciclo de vida del edificio[14].

Sin embargo, el concepto fue trascendiendo al ámbito de la construcción y el edificio propiamente dicho y adoptando una perspectiva más holística e integrada, en la que la edificación no debe enfocarse separadamente de la urbanización, de las ciudades[15], de la calidad de vida de los habitantes y del desarrollo propiamente dicho. Así, fue definido como un "proceso holístico que busca restaurar y mantener la armonía entre el ambiente natural y el sistema construido, y crear asentamientos humanos que afirman la dignidad humana y fortalecen la economía con equidad".[16]

En la práctica, no existe una definición universal de *Construcción Sostenible*. El concepto está en constante evolución en función de nuestra comprensión de los problemas complejos que la involucran. Una formulación posible basada en una descripción ISO es la siguiente: "La construcción sostenible aporta los rendimientos requeridos con los menores impactos ecológicos, al tiempo que mejora el desarrollo económico, social y cultural en el ámbito local, regional y global[17]."

Cabe señalar diferencias en los conceptos de *Construcción Sostenible*, *Edificaciones Sostenibles* y *Urbanismo Sostenible.* El primero refiere al proceso constructivo en si mismo, el segundo al uso propiamente dicho de la edificación y el tercero al entorno en el que se ubica la edificación. Sin embargo, la categoría de *sostenible* inherente a los tres conceptos refiere tanto a los aspectos "verdes", ambientales o ecológicos, como a las dimensiones económicas y sociales del entorno construido.

En cuanto a los aspectos "verdes", los criterios están relacionados fundamentalmente con el uso eficiente del agua, la energía, el suelo, los materiales y su impacto en el ambiente natural y antrópico. Esto implica sistemas que reduzcan el consumo de agua, incluyendo el ahorro, la captación, el uso, la purificación, el reciclaje y reúso en el sitio, y sistemas que conserven y reduzcan el consumo energía, particularmente cambiando a fuentes renovables como la solar, eólica, hidráulica, cinética u otras por su menor impacto ambiental. Para ello es necesario

---

[14] ISO/TC 59/SC3 N 459

[15] Carta de Aalborg. *"Carta de las ciudades europeas hacia la sostenibilidad".* Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles. *1994: "1.2 Noción y principios de sostenibilidad Nosotras, ciudades, comprendemos que el concepto de desarrollo sostenible nos ayuda a basar nuestro nivel de vida en la capacidad transmisora de la naturaleza. Tratamos de lograr una justicia social, unas economías sostenibles y un medio ambiente duradero. La justicia social pasa necesariamente por la sostenibilidad económica y la equidad, que precisan a su vez de una sostenibilidad ambiental. La sostenibilidad ambiental significa preservar el capital natural. Requiere que nuestro consumo de recursos materiales, hídricos y energéticos renovables no supere la capacidad de los sistemas naturales para reponerlos, y que la velocidad a la que consumimos recursos no renovables no supere el ritmo de sustitución de los recursos renovables duraderos. La sostenibilidad ambiental significa asimismo que el ritmo de emisión de contaminantes no supere la capacidad del aire, del agua y del suelo de absorberlos y procesarlos. La sostenibilidad ambiental implica además 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."*

[16] Chrisna du Plessis. En "Agenda *21 for Sustainable Construction in Developing Countries*". Publicado por *The CSIR Building and Construction Technology*. Pretoria, Sud Africa. 2002.
http://www.cidb.org.za/documents/kc/external_publications/ext_pubs_a21_sustainable_construction.pdf

[17] ONU. **"***Buildings and construction as tools for promoting more sustainable patterns of consumption and production".* Sustainable Development Innovation Briefs. Marzo 2010. En *International Initiative for a Sustainable Built Environment* – IISBE. http://www.iisbe.org/

también considerar el clima y el paisaje, pues no es lo mismo construir para una zona cálida en la que se tendrá que aprovechar al máximo la ventilación y luminosidad que construir en una zona fría y oscura en la que se tendrá que priorizar la entrada de los rayos solares, los diseños tanto de las edificaciones cuanto de la urbanización en su conjunto, y los materiales utilizados, no sólo por el origen y la distancia a la que se encuentran de las obras, sino fundamentalmente por sus características de reutilización, reciclaje y proveniente de fuentes renovables. En este sentido, podemos afirmar que una edificación sostenible también lo es en el tiempo, pues deberá estar preparada para los cambiantes climas del futuro, así como, una vez que concluye su vida útil, debería ser posible desarmarla y reciclar y reusar sus componentes de tal forma que se le da una segunda vida al proyecto.

Por su parte, la sostenibilidad económica considera no sólo la inversión inicial en la tierra y la construcción, sino también en el costo de mantenimiento y operación de un edificio durante un período de tiempo más largo. A su vez, sostenibilidad social abarca cuestiones tales como el acceso a servicios básicos, la mejora de las condiciones de vivienda, la creación de empleos decentes (reciclando, clasificando, comerciando), la promoción del comercio justo de materiales, y también otros factores como la transparencia de las licitaciones y hasta los valores culturales arraigados en los monumentos históricos.

En suma, los procesos de construcción sostenible comprenden etapas que van desde el diseño integrado, pasivo y en suelo seguro, la selección de la materia prima hasta los materiales fabricados para la construcción, los materiales de acabado de construcción para el diseño de calles y carreteras así como los componentes inherentes a ellos, los sistemas de desagüe, de depósitos de basura para desperdicios líquidos y sólidos, el tipo de pavimentación, etc. También incluye criterios de reciclaje, uso de tecnologías de ahorro de energía, e interacción con la naturaleza en los procesos de urbanización y socialización.

Los beneficios que conlleva la *Construcción Sostenible* son múltiples. Aquí presentamos algunos y los cuales demostraremos y desarrollamos a lo largo de esta publicación:

- Ahorro de agua y energía hasta en 60% - 70% y 70% - 100% respectivamente, reduciendo considerablemente los costos de mantenimiento e impactos sobre el ambiente.
- Reducción de enfermedades y riesgos a la salud mediante la eliminación de materiales tóxicos (asbesto, pinturas, plomo, etc.), y aumento de la productividad al reducir los índices de enfermedades diarreicas, respiratorias y de la piel.
- Aumenta áreas verdes, áreas libres dentro del lote, biohuertos, etc.
- Incrementa el valor de la propiedad y baja los costos de seguros.
- Aumenta la tasa de retención de inquilinos por mayor confort.
- Reduce costos de renovación y plazos de construcción.
- Usa materiales reciclados y recicla el edificio en sí mismo (segunda vida).
- Utiliza materiales locales reduciendo costos de transporte.
- Utiliza materiales y productos naturales reduciendo costos de mantenimiento.
- Reúso de aguas grises recicladas para áreas verdes.
- Reúsa de residuos orgánicos elaborando compost para fertilizar áreas verdes
- Genera alimentos por agricultura urbana.
- Genera empleo local y dinamiza la economía familiar.
- Costo “cero” al generar suelo fértil (composteras) y riego de áreas verdes.

4. De la Construcción Sostenible a la “Ecoadaptación”, el Derecho a la Ciudad y a la Vivienda Sostenible

Las visiones de “desarrollo sostenible” se alteraron en el curso del tiempo, pero inicialmente solo 2 significados dominaron: el progreso macro-económico y la conservación de la naturaleza y los recursos naturales. Recientemente y en especial luego de Rio + 20, el “desarrollo sostenible” finalmente ha sido conectado a asentamientos humanos y la vivienda (Choguill, 1999, p. 133 y “El Futuro que queremos” Río + 20, ONU). En el documento final aprobado en Rio + 20, sobre “Ciudades y asentamientos humanos sostenibles”, se reconoce que las ciudades que han sido bien planeadas y construidas, incluso aplicando enfoques holísticos e integrados de planificación y gestión urbana, pueden fomentar sociedades sostenibles desde los puntos de vista económico, social y ambiental.

Por su parte, la eco-adaptación[18] del entorno construido (ciudades, edificios, infraestructura, viviendas, materiales y paisajes) es un componente esencial de la sostenibilidad (Birkeland 2003). Hace algunos años, la OCDE advirtió que en unas pocas décadas, se requerirá de al menos un 90% de reducción en los flujos de recursos si queremos lograr un nivel viable de sostenibilidad. Se tendrá que re diseñar e iniciar procesos de transformación de la mayoría de los flujos e impactos ambientales del ambiente construido y/o unidades. Como ya se ha visto, hasta el 74% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se atribuye a las ciudades, y sobre el 40 % solo a los edificios (dependiendo de cómo se mide y si se incorpora el transporte urbano). Ya hemos superado la capacidad de carga de la Tierra, y no podemos aumentar la capacidad de carga ecológica de las áreas naturales. Así que, si la civilización quiere llegar a ser sostenible, como es lógico, las ciudades deben ser rediseñadas para proporcionar impactos ecológicos positivos netos. Pero los entornos urbanos ecológicamente positivos sólo se lograrán si “eco adaptamos” las ciudades utilizando los sistemas naturales y vivos dentro de ellas.

La Eco adaptación no sólo significa (Birkeland, 2009) integración a escala de edificio, sino que implica una estrategia de planificación que considera los barrios enteros, ciudades y la infraestructura urbana. La planificación de la ecoadaptación de una ciudad a escala o perspectiva regional sugiere la necesidad de identificar activamente oportunidades (financieramente rentables) para la inversión con soluciones sostenibles. Nuestras herramientas actuales están diseñadas para mitigar los impactos negativos de los diseños después de que se conciben (la Evaluación de Impacto Ambiental, por ejemplo). En lugar de tratar de atraer el desarrollo inmobiliario al barrio solo para fortalecer la base de impuestos locales municipales, los planificadores podrían identificar áreas en donde desarrollar eco-adaptaciones que podrían resolver los problemas urbanos y aumentar el capital natural y social. Esto es similar a lo que Jaime Lerner promovió y desarrolló en Curitiba o lo que Berlín viene aplicando con el Factor de Biotopo. Es decir, la revitalización de zonas urbanas enteras a través de pequeñas mejoras estratégicas, y no sólo a través de los nuevos edificios.

Por otro lado, el “derecho a una vivienda digna” es una importante declaración de las Naciones Unidas, es el derecho de todos a un estándar satisfactorio de vivienda para las personasy sus familias significa: tener suficiente comida, ropa y vivienda, y un crecimiento duradero de las condiciones de vivienda y de vida. Todo esto fue primero determinado en 1966 y luego en sucesivas conferencias de la ONU subrayaron el rol de un adecuado albergue como una necesidad básica para todos: Un-Habitat (1976); UN-Habitat II (1996); y en el último Foro Urbano Rural (WUFs)sostenida en Rio de Janeiro en el 2010 y el 2012. En el curso del tiempo, el alcance de la UN se ha ampliado y enfocado en temas ambientales, en desarrollo sostenible;

[18] Birkeland, Janis (2009) *Eco-retrofitting with building integrated living systems*. In: Proceedings of: the 3rd CIB International Conference on Smart and Sustainable Built Environment : SASBE09: 15 - 19 June 2009, Netherlands, Delft, Aula Congress Centre.

trayendo la Agenda 21 y la Declaración en Ambiente y Desarrollo; Rio de Janeiro, 1992. Luego con un énfasis en temas sociales en Johannesburgo 2002 (Río + 10), y más adelante en energía sostenible, economía verde, reducción de la pobreza, y condiciones institucionales para mejorar el gobierno (Rio +20, 2012)

La declaración de Río +´20 señala que hay la necesidad de aplicar un enfoque holístico del desarrollo urbano y los asentamientos humanos con un enfoque integrado de planificación y construcción de ciudades y asentamientos urbanos sostenibles, incluyendo el apoyoa autoridades locales, concienciando a la población y aumentando la participación de los residentes de las zonas urbanas, incluidos los pobres, en la adopción de decisiones.

También se propone promover políticas de desarrollo sostenible que apoyen la prestación de servicios sociales y de vivienda inclusivos; condiciones de vida seguras y saludables para todos, especialmente los niños, los jóvenes, las mujeres, los ancianos y las personas con discapacidad; transporte y energía asequibles y sostenibles; el fomento, la protección y el restablecimiento de espacios urbanos verdes y seguros; agua potable y saneamiento; una buena calidad del aire; la generación de empleos decentes; y la mejora de la planificación urbana y de los barrios marginales. Se resalta la importancia de aumentar el número de regiones metropolitanas y ciudades que apliquen políticas de planificación y diseño urbanos sostenibles para responder con eficacia al crecimiento previsto de la población urbana en los próximos decenios.

Por su parte, en el documento de la "Carta Mundial del Derecho a la Ciudad" de la ONU Hábitat se acuerda que las ciudades, en el marco de sus competencias, se comprometen a adoptar medidas para garantizar a todos los(as) ciudadanos (as) que los gastos de vivienda sean soportables de acuerdo a los ingresos; que las viviendas reúnan condiciones de habitabilidad, estén ubicadas en un lugar adecuado y se adapten a las características culturales y étnicas de quienes las habitan. Asimismo, las ciudades se obligan a facilitar una oferta adecuada de vivienda y equipamientos de barrio para todos los(as) ciudadanos (as) y a garantizar, a los grupos vulnerables, planes de financiamiento y de estructuras y servicios para la asistencia a la infancia y a la vejez.

También hay el compromiso de que las ciudades garanticen la reducción de las vulnerabilidades, prioricen leyes y políticas de vivienda que inhiban la especulación inmobiliaria mediante la adopción de normas urbanas con una justa distribución de cargas y beneficios generados por el proceso de urbanización así como la adecuación de los instrumentos de política económica, tributaria y financiera y del gasto público a los objetivos del desarrollo urbano. Entre otros aspectos, está el compromiso a que las ciudades promulguen la legislación adecuada y establezcan mecanismos y sanciones destinados a garantizar el pleno aprovechamiento del suelo urbano y de inmuebles públicos y privados no edificados, no utilizados o subutilizados o no ocupados, para el cumplimiento de la función social de la propiedad.

El Derecho universal a una vivienda digna y adecuada como uno de los derechos humanos aparece recogido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos. En su artículo 25° dice, "Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios…". En artículo 11° del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) dice, "Toda persona tiene el derecho a un nivel de vida adecuado para sí misma y su familia, incluyendo alimentos, vestido y vivienda adecuadas".

Así, por ejemplo, la recientemente aprobada Ley del Hábitat Popular de la provincia de Buenos Aires, Argentina, determina áreas mínimas por persona para el diseño de las viviendas en un rango de 10 a 14 m2, indicador que no figura en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) peruano. Asimismo, en el cuadro de indicadores de sostenibilidad de Sevilla se establece como recomendable incluir 60 viviendas por hectárea para garantizar una compacidad y densidad edificatoria aceptable en el marco de los criterios de sostenibilidad de la actividad urbanística, dato que tampoco, ya no se estipula en el RNE vigente.

Las áreas verdes dentro y alrededor de las ciudades contribuyen en forma clara y efectiva a atrapar y sostener partículas en suspensión del ambiente urbano, reduciendo considerablemente la contaminación atmosférica y mitigando las emisiones de GEI. Asimismo, las áreas verdes proveen otro beneficio que es el valor estético, paisajístico y de confort con efectos positivos en el valor de la propiedad- Esto permite mantener una imagen digna de una sociedad y una ciudad, al ofrecer espacios de esparcimiento, recreando la vista, reduciendo el estrés y alegrando el espíritu. Sirven también como barreras de aislamiento en las zonas de alta concentración de ruido. La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que debe haber como mínimo 8 m2 de áreas verdes por habitante en las nuevas habilitaciones y 2 m2 adicionales en áreas verdes metropolitanas, o a nivel de las ciudades, es decir un total de 10 m2 de área verde por persona, las cuales deben ser distribuidas en forma equilibrada en el territorio urbano. El crecimiento acelerado de las ciudades está provocando que las áreas verdes se vean invadidas por la construcción de edificios y centros comerciales requiriéndose una adecuada protección y control para que estos espacios públicos y recreativos sean suficientes y de calidad en la ciudad

Siguiendo con el ejemplo de la Provincia de Buenos Aires, se considera que, como mínimo, debería reservarse espacio para el menos 2 árboles por persona. Por su parte, Sevilla indica la asignación de un árbol por cada 20 m2 de superficie construida, dotación que tampoco es mencionada ni considerada en la normativa vigente en el Perú.

Parafraseando a Choguill, se reseña una visión de vivienda sostenible para todas las fases de planeamiento, la construcción y el mantenimiento de las casas con 5 elementos de políticas:

1. Involucrar comunidades locales con el planeamiento urbano y vivienda previendo asistencia técnica oportuna, garantizando una localización segura y diseñando según la zona climática en que se localiza.
2. Facilitar el acceso a auto-constructores y empresas de construcción a materiales de construcción locales de buena calidad, a precios que ellos puedan costearse y evitando que los proveedores de materiales de construcción destruyan el ambiente local cerca de las ciudades (vía canteras no contraladas y mala disposición de escombros y desmonte).
3. Desarrollar estándares de construcción, en eficiencia hídrica, energética, materiales limpios y seguridad, por ejemplo en aéreas vulnerables de huaycos y deslizamientos, para la protección de la salud (agua, saneamiento, drenaje, etc.).
4. Priorizar fondos de micro financiamiento, pues suficientes fondos de financiamiento para viviendas convencionales difícilmente estarán disponibles para cumplir la demanda proyectada para infraestructura urbana y de vivienda.
5. El problema fundamental es la escasez de suelo para vivienda; los gobiernos deben asegurar la disponibilidad de suelo adecuado y seguro para construcciones adecuadas a precios que los ocupantes puedan costear y para evitar que procesos ilegales de ocupación sigan desarrollándose.

Ebsen en Rambøll (2000) menciona cinco aspectos de la sostenibilidad: 1) economía, 2) ambiente, 3) tecnología, 4) estructuras sociales y cultura, y 5) organización. Afirma que 'vivienda sostenible' es un concepto relativamente nuevo, marginalmente introducido en países en desarrollo, y que los proyectos de vivienda hasta ahora solo se han enfocado en uno o dos aspectos de la sostenibilidad: mayormente desarrollo de capacidades y desarrollo institucional, y pide atender innovaciones tecnológicas y nuevas tecnologías apropiadas. Chen, Glicksman, Lin y Scott, (2007) usaron para la construcción de casas en China los mismos cinco aspectos deEbsen en Rambøll. Las medidas de "planificación urbana sostenible" deberían proteger culturas locales, estimular interacciones sociales, ayudar a la construcción de comunidades locales, proteger funciones ecológicas de los paisajes, esto último en relación a la protección y almacenamiento de agua y absorción de dióxido de carbono. Además, ellos declaran que las casas deberían ser más eficientes en el uso de la energía y describen las medidas de construcción que son cruciales en China continental como la siguiente: "el diseño para la eficiencia energética es para conservar energía por un mejor aislamiento y reducción de infiltración (del viento), para maximizar el uso de la energía solar, para la iluminación durante el día, así como el calentamiento del agua, y para usar sombra y ventilación natural para enfriamiento durante el verano". Chen et al, pide una mayor atención para la gestión de complejos de vivienda en la fase después de su término. Finalmente, los países vulnerables a actividades sísmicas como el Perú, necesitan un diseño de construcción sísmica, el cual normalmente no puede ser gestionado por los auto-constructores solamente.

Las características de una vivienda sostenible entonces, dependen mucho del clima, la manera que las municipalidad son capaces de actuar, la disponibilidad de las finanzas, el conocimiento de la construcción más limpia y ambiental y en el involucramiento de comunidades locales y grupos de residentes. Al menos dos niveles de acción concernientes a la vivienda sostenible son relevantes: 1) Barrios y vecindarios urbanos con infraestructura y acceso al suelo para viviendas, y 2) La construcción y desarrollo de proyectos de viviendas y casas con enfoque de sostenibilidad. Los resultados del primero dependen de las cualidades del gobierno local, y dentro de este: la gestión urbana a través de un equipo experto, con instrumentos de planificación, control de la construcción y la habilidad de asesorar y guiar a los procesos auto constructivos de viviendas. Como tal, la urbanización sostenible implica crecimiento y crecimiento armónico con el ambiente donde los servicios y las condiciones del hábitat puedan proveer a sus habitantes con condiciones óptimas de vida, con iguales oportunidades para hombres y mujeres, y donde la contaminación y la destrucción del agua, suelo, aire, flora y fauna son mínimas.

Como parte del proceso de urbanización, se requieren acciones hacia la construcción sostenible como la generación y utilización de técnicas y tecnologías limpias para construcción, y hacer uso de los recursos locales existentes para causar el mínimo impacto negativo al ambiente.

En suma, todo lo dicho implica aplicar las siguientes estrategias:

a) mínimo uso de recursos naturales no-renovables y promoción de sustitutos;
b) uso racionalizado de recursos naturales renovables;
c) mínima producción y descarga de desechos y contaminantes que la naturaleza no pueda reciclar o "limpiar" por sí misma;
d) provisión de espacios apropiados y de calidad de vida requeridos para el desarrollo humano.

Cada uno de estos puntos requiere una estrategia de acción específica, por ejemplo, el punto c) requiere de innovación tecnológica, a evaluar el origen y la calidad de los materiales de construcción, el costo de estos y su estado, y otros aspectos como la salud de los residentes,

evitando enfermedades y riesgos a la salud (por ejemplo: no usar asbestos y materiales tóxicos), es también crucial para ello, un adecuado diseño, incluyendo una buena ventilación, uso de aparatos apropiados para cocinar, generar confort ambiental en forma natural, entre otros. (Miranda, 2009).

Estrategia "Cero" hacia una Construcción Sostenible:

Otra estrategia respecto al consumo de recursos, es la estrategia "cero". Los recursos son limitados y estos deberían ser utilizados solamente en ciclos cerrados de consumo. La meta es alcanzar una edificación de consumo neutral:

- Cero Energía
- Cero Materiales
- Cero Agua

La opción Cero podría no ser alcanzada, pero el objetivo es tratar de acercarnos lo máximo posible al nivel cero de consumo. A esto se le denomina Estrategia "Trias ecológica" de Kees Duijvestein. Para acercarnos hacia esta meta, esta estrategia menciona una guía simple de 3 pasos[19]:

Paso 1: Reduce la necesidad y el uso de materiales, energía y agua así como algunos procesos de mantenimiento.

Paso 2: Usa recursos renovables: energía renovable como la solar, eólica, materiales naturales como la madera certificada, bambú, fibras, etc.

Paso 3: Se eficiente con las necesidades restantes: después de que el paso 1 y 2 son optimizados, la necesidad restante debe darse de manera eficiente.

Los diseñadores tendrán que crear dentro de un enfoque de sostenibilidad, edificaciones que sean de bajo mantenimiento, adaptables a las nuevas necesidades a través de los años, que usen materiales reciclados y reciclables. Por eso es de suma importancia que las normas de construcción orienten y regulen las obras nuevas y de renovación de las edificaciones e infraestructura para poder migrar hacia una *Construcción Sostenible*, reduciendo el consumo de los recursos, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y que a la vez protejan y brinden confort a los usuarios tomando en cuenta la realidad climática local, la cultura de los pueblos y el respeto por la naturaleza.

Si bien en América Latina todavía no hay experiencias significativas de proyectos a gran escala de *Construcción Sostenible*, existen buenos ejemplos que se suman año a año, particularmente en México, Colombia, Brasil, Chile y Argentina. En Perú, aún no existe una política nacional de vivienda que promueva un concepto que integre holísticamente las dimensiones económicas, socio-culturales y ambientales. Desde estas experiencias se está incorporando la dimensión ambiental en el diseño y construcción de vivienda, promoviendo también la aplicación del concepto de eco-eficiencia, que incluye dimensiones ecológicas y económicas usando tecnologías locales limpias generando el mínimo de desechos y usando el mínimo de recursos, a la vez que generando ahorros sustantivos en la inversión inicial como el mantenimiento posterior de la obra.

[19] Ronald Rovers. Urban Energy reader - Wageningen Univerisiteit - Department of Urban Environmental Management March 2004.

5. Movimiento de construcción sostenible en el mundo

Por todo lo dicho, ya se puede hablar de la existencia de un movimiento mundial de construcción sostenible que busca reducir el consumo de recursos y energía, incrementar el uso de energías renovables, minimizar la degradación y generación de residuos, maximizar la salud y confort ambiental, y proteger la biodiversidad y el paisaje natural.

Como se ha visto, a nivel internacional el concepto de Programa 21 se gestó en la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible organizada por Naciones Unidas en Río de Janeiro (Brasil) el año 1992. Desde entonces han surgido diversos consejos, agencias, instituciones y organizaciones que trabajan sobre la relación causa-efecto de la construcción en el cambio climático, como por ejemplo la Agenda 21 sobre Construcción Sostenible CIB (Consejo Internacional de Construcción) que pasamos a reseñar[20]:

Consejo Internacional para la Investigación e Innovación en Edificaciones (CIB)[21]
El propósito de CIB es de proveer relaciones globales para el intercambio internacional y cooperación en la investigación e innovación en el sector construcción, así como también dar soporte a los procesos constructivos mejorando el rendimiento del medio ambiente urbano. Mantienen una red global de expertos en edificaciones sostenibles a través de cooperación internacional y al intercambio de información con sus colegas.

Agencia Internacional de Energía (IEA)[22]
IEA es una organización autónoma que trabaja para asegurar energía limpia, confiable y asequible para los países. Es parte esencial en los diálogos de energía, provee investigaciones, estadísticas, análisis y recomendaciones. Enfoca su atención principalmente en la seguridad en la energía, promueve la diversidad, eficiencia y flexibilidad dentro de todos los sectores de energía. Engrandece el conocimiento internacional de opciones para enfrentar el cambio climático y tiene un compromiso mundial de trabajar cercanamente con los países no miembros, especialmente con los productores y consumidores para encontrar soluciones respecto a la energía y al medio ambiente.

Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OECD)[23]
La OECD ha trabajado en el proyecto de Construcción Sostenible con el fin de asistir a sus países miembros en el desarrollo de políticas para reducir tres tipos de impacto ambiental del sector de la construcción: las emisiones CO2, la generación de residuos de construcción y demolición, y la contaminación del aire interior.

International Initiative for a Sustainable Built Environment – iiSBE[24]
La Iniciativa Internacional para el Medio Ambiente Urbano Sostenible es una organización sin fines de lucro, sin staff pagado y basado en contribuciones voluntarias que surge a partir del proceso del Desafío de la Construcción Verde o Green Building Challenge –GBC. Esta iniciativa se focaliza en dar directrices estratégicas a la industria de la construcción en el mundo, con especial énfasis en la generación de información y su diseminación, selecciona casos de estudio y proyectos para definir el rendimiento ambiental de los edificios, así como coordinar y

[20] El *anexo Nº 1* "Iniciativas Mundiales en Construcción Sostenible" contiene una relación de diversas iniciativas internacionales de construcción sostenible referida a políticas, estrategias, eventos y fuentes de información.
[21] www.cibworld.nl/site/about_cib/mission_statement.html
[22] www.iea.org
[23] www.oecd.org
[24] www.iisbe.org

apoyar al desarrollo de los trabajos de los equipos nacionales del GBC de 20 países (con más de 400 miembros), coordina y organiza las conferencias internacionales del Sustainable Building, desarrolla reuniones de sus grupos de trabajo en primavera y otoño sobre sistemas de ponderación, indicadores urbanos, ambiente construido "cero", tramas sinérgicas (Smart Grids) e infraestructura sostenible. Ha generado una herramienta para evaluar y determinar las mejores alternativas de diseño para la sostenibilidad en cada proyecto constructivo, el SB Tool y mantiene una base de datos con documentos, información y casos sobre construcción sostenible.

PLEA[25]

Es una organización comprometida con la discusión global acerca de arquitectura sostenible y diseño urbano mediante la realización de conferencias internacionales anuales, talleres y publicaciones. Cuenta con la membrecía de miles de profesionales, académicos y estudiantes de 40 países. Es una organización abierta a todos aquellos cuyo trabajo esté relacionado con arquitectura y el medio ambiente urbano. PLEA está comprometida con el desarrollo, documentación y difusión de los principios de diseño bioclimático y la aplicación de técnicas naturales e innovadoras. Realiza anualmente conferencias internacionales donde se exponen las últimas investigaciones de sus miembros. La conferencia del 2012 se realizó en Lima y tuvo como sede a la Pontificia Universidad Católica del Perú.

EL PACTO MUNDIAL[26]

El Pacto Mundial es una iniciativa voluntaria, en la cual las empresas se comprometen a alinear sus estrategias y operaciones con diez principios universalmente aceptados en cuatro áreas temáticas: derechos humanos, parámetros laborales, ambiente y anticorrupción. Por su número de participantes, varios miles en más de 100 países, el Pacto Mundial es la iniciativa de ciudadanía corporativa más grande del mundo, es un marco de acción encaminado a la construcción de la legitimación social de los negocios y los mercados.

6. El Sector Construcción En América Latina

El informe de la Comisión Económica para América latina y el Caribe (CEPAL) sobre energía y cambio climático "Oportunidades para una política energética integrada en América latina y el Caribe" [27] señala que, a pesar que el sector energético de América Latina tiene poco peso en las emisiones globales de CO2 asociadas al sector energético (3.5% al 2005), el impacto de las emisiones globales estarían afectando considerablemente a la región, dado que las temperaturas han aumentado en 1ºC en promedio durante las últimas décadas. Como consecuencia, ya se ha mencionado que se ha acelerado la tendencia al retroceso y desaparición de glaciares andinos en Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador con efectos críticos sobre la disponibilidad de agua e hidroelectricidad[28]. A ello se agrega un previsible aumento de la demanda de agua para consumo doméstico e irrigación debido al incremento natural de la población.

Ante este panorama, nos preguntamos si las edificaciones e infraestructuras en el Perú están preparadas para hacer frente a los efectos del cambio climático. Para saberlo debemos analizar la forma cómo las edificaciones están siendo diseñadas, construidas y utilizadas,

[25] www.plea2013.de
[26] www.unglobalcompact.org
[27] www.eclac.org
[28] ACQUATELLA, Jean. *Oportunidades para una política energética integrada en América latina y el Caribe*. Naciones Unidas. 2008

evaluar sus patrones de consumo, y procurar alternativas más eficientes y acordes con nuestra realidad climática, paisajística y cultural.

En muchos países de la región, el ahorro de energía aun no es considerado prioritario debido a la disponibilidad de energía barata (petróleo, hidroeléctrica) y dado que el clima moderado no amerita el uso de calefacción o enfriamiento. Esto está cambiando debido a la mayor demanda energética de las edificaciones y a los parámetros de vida cambiantes. A pesar de ello, la mayor parte de los esfuerzos gubernamentales se enfoca en problemas como la ampliación de las redes de servicios, los efectos de la contaminación atmosférica y la disposición de los residuos sólidos. Sin embargo, se observa un interés creciente hacia modelos de Construcción Sostenible dada la preocupación por el cambio climático y a las ventajas del ahorro económico a mediano y largo plazo. Todo esto nos lleva a revalorar los modelos tradicionales sostenibles del pasado y recuperarlos para readaptarlos a las necesidades modernas actuales.

En el caso del Perú, se han importado muchas veces modelos foráneos, sobretodo en Lima, basándose en la creencia que la costa central del país no tiene un clima muy severo. Sin embargo, las ciudades de provincias que a lo largo del tiempo han sido relegadas por el centralismo intentan imitar los modelos capitalinos, creando para sí mismos tipologías incoherentes con sus climas y hábitos tradicionales.

7. Iniciativas latinoamericanas de promoción de la Construcción Sostenible.

México

México es tal vez el país latinoamericano con mayor grado de avance en materia de investigación, innovación, experimentación, institucionalidad e implementación de políticas y proyectos relacionados con el desarrollo y la construcción sostenible. Sus avances en esta materia son el resultado de décadas de esfuerzos de instituciones públicas y privadas, así como de académicos y profesionales de diversas ramas, para desarrollar modelos y sistemas de construcción mejor adaptados al medio local. Hoy en día los mexicanos disponen de un sistema de créditos denominado “hipotecas verdes”, que otorga préstamos a los proyectos que cumplen con una serie de parámetros ambientales que involucran consumos de agua y energía, diseños, materiales, etc. Y también disponen de un plan de aprovechamiento de residuos sólidos para generación de energía renovable que utiliza las tecnologías más desarrolladas en esta materia.

Argentina

La facultad de arquitectura de la Universidad de Buenos Aires ha constituido el *Research Centre Habitat & Energy*, para niveles de formación de grado y posgrado. También ha implementado un laboratorio para estudios ambientales con túnel de viento, cielo artificial, estación de medición de iluminación natural y simulador solar. La Asociación Argentina para Energía Renovable y Medio ambiente (ASADES) organiza congresos y estudios sobre análisis de ciclo de vida, eficiencia energética en edificios, parámetros térmicos, marcos legales etc. La iniciativa “*Efficient Lighting Initiative*” selecciona proyectos que integran iluminación artificial y natural en el diseño de edificios.

Brasil

El Consejo Nacional para el Ambiente ha creado regulaciones para residuos de construcción y demolición. Cuenta con un Programa Nacional para Calidad y Productividad en el Habitat (PBQP-Habitat), que es un programa voluntario para mejorar la calidad del hábitat y

modernización de la producción. Por su parte, FINEP/Habitare[29] ha desarrollado estudios sobre desechos de construcción, instalación de estaciones para probar materiales, colección de datos ambientales y climáticos, y reciclaje de residuos. Existe una asociación nacional de ingenieros especializados en la construcción sostenible que organizan reuniones periódicas (Encuentro Nacinoal de Tecnología del Ambiente Construido, ENTAC) para intercambiar y promover sus investigaciones y hallazgos.

En São Paulo se encuentra la Cámara Ambiental de la Construcción, programa de conservación de agua, declaración obligatoria de destino de residuos antes de obtener licencia de construcción, almacenamiento obligatorio de agua potable. La ciudad de Curitiba en Porto Alegre es sin duda el mejor ejemplo de ciudad sostenible, pionera en el desarrollo urbano sostenible. Ha logrado reducir sus índices de criminalidad, han logrado frenar los niveles de contaminación, y sus ciudadanos gozan de un comparativo mejor nivel de vida que el resto del país. Las claves de este eco desarrollo urbano radican fundamentalmente en la voluntad política municipal que se ha mantenido invariable en abordar la problemática urbanística de una forma coherente y radical. El Municipio de Curitiba[30] transformó esta ciudad en un modelo de integración de medio ambiente, urbanización y desarrollo sostenible sobre la base de tres grandes áreas: desarrollo sostenible, medio ambiente y transporte. Otras municipalidades como la de Porto Alegre y Belo Horizonte están también desarrollando innovaciones muy interesantes.

Chile

El Colegio de Arquitectos de Chile ha desarrollado diversos estudios sobre la Construcciòn Sostenible y realizado múltiples acciones dirigidas a fomentar su aplicación. La Comision Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) cuenta con un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) que incluye proyectos de construcción y estudios sobre la salud interior. La Cámara Chilena de la Construcción ha implementado el programa de construcción limpia y sostenible. Tienen participación en el Green Building Council atraves del GBC-Chile. Han establecimiento REGEMAC, que es una empresa de manejo de residuos de la construcción y cuentan con un Centro Nacional para Producción Limpia CNPL (www.cnpl.cl)

Los países latinoamericanos también están trabajando en conjunto. El 9 Mayo del 2013 se llevó a cabo en Bogotá la Mesa Internacional de Lideres de Construcción Sostenible (International Green Building Leader's round table) organizada por el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Sustainable building and Climate Iniciative (UNEP – SBCI)[31.] Estos aportes formaran parte de la publicación del informe sobre la situación de la vivienda social sostenible en la región. En este taller se dieron cita representantes de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, Panamá y Perú con el objetivo de intercambiar experiencias sobre las iniciativas y/o proyectos públicos y privados de la vivienda social sostenible más representativos de América latina.

Colombia

Colombia también tiene algunas experiencias relevantes en materia de construcción sostenible, particularmente en programas de vivienda social. Disponen de programas para que las empresas reduscan sus consumos de agua y energía, y efectúan campañas "verdes" de información y comunicación a proveedores de servicios de construcción y gobiernos locales. La

[29] www.habitare.infohab.org.br
[30] curitibaciudadsostenible.webs.com
[31] www.cccs.org.co/noticias-y-eventos/464-avanza-el-primer-informe-sobre-vivienda-social-sostenible-en-america-latina

participación activa de los empresarios "verdes" ha facilitado la adopción masiva de las propuestas técnico-económicas a nivel nacional dentro de las empresas y el Estado.

8. Impactos del cambio climático y su relación con la construcción en Perú.

Según diversas publicaciones, los impactos potenciales del cambio climático en Perú serían muy severos. Por ejemplo, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), indica[32] que:

- Los niveles del mar se incrementarán, lo que pondrá en riesgo a las poblaciones costeras y los ecosistemas de humedales.

- Habría una mayor frecuencia de eventos de clima extremos, como el Fenómeno de El Niño que ocasionaría olas de temperatura, en principio, olas de calor prolongadas, ante lo cual muchos edificios que no han sido planificados para ventilar naturalmente o protegerse de los rayos solares tendrán que usar mecanismos de mayor consumo de energía para refrigerar o calentar.

- Mayor frecuencia de olas de frío en zonas alto andinas, para lo cual muchas viviendas, tanto en zonas urbanas como en zonas rurales no han sido pensadas para afrontar temperaturas muy bajas, favoreciendo las enfermedades respiratorias y una pésima calidad de vida.

- Se espera que algunos ecosistemas no sean capaces de afrontar estos desequilibrios, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria en ciudades y pueblos, ya que el cambio climático aumentará la frecuencia y la magnitud de las sequías.

- Las fuentes de agua se verán afectadas, lo que ocasionará una presión y descontento por el recurso, así como escasez en la generación de energía eléctrica hidráulica, que paradójicamente, tendrá una mayor demanda para solucionar los errores de la concepción arquitectónica frente a las olas de calor y de frío.

- En el caso de las lluvias extremas, estas ocasionarían mayor cantidad de deslizamientos en zonas de pendiente, así como mayor cantidad de colapso de viviendas al no estar preparadas para soportar la cantidad de agua en techos. Ante la ausencia de drenajes pluviales, las redes de desagüe colapsarían y podrían romperse provocando aniegos fétidos, ya que el Reglamento Nacional de Edificaciones no exige la obligatoriedad de separación de redes de desagüe y de lluvia en las zonas lluviosas o amenazadas por lluvias en el país.

El Perú es un país megadiverso, uno de los 17 países con mayor biodiversidad del planeta. Su gran variedad de ecosistemas ha permitido el desarrollo de numerosos grupos humanos con sus propias características culturales. Parte de la riqueza de los pueblos peruanos consiste en el conocimiento tradicional de sus construcciones y en el aprovechamiento responsable de su biodiversidad. Sin embrago, como ya hemos mencionado, el Perú es uno de los países con mayor vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático y esto puede traer importantes consecuencias económicas para el país. Entre las principales razones de tan preocupante situación es que actualmente el 90% de la población vive en zonas áridas, semiáridas y

[32] http://elcomercio.pe/planeta/681251/noticia-temperatura-america-latina-aumentara-entre-grados-cambio-climatico-segun-informe

subhúmedas. El país cuenta con más del 70% de los glaciares tropicales del mundo y la mayor parte de su energía electrica es de origen hidráulica.

Dado que las emisiones de Perú son muy bajas en comparación con las emisiones de los países desarrollados, la mayor prioridad para el país con relación al cambio climático es lograr la adaptación a los efectos del aumento de la temperatura mundial. Sin embargo, la mitigación no debería dejarse de lado porque genera oportunidades de desarrollo. [33]

Según recientes estudios, el sector de las edificaciones ocupa el primer lugar en consumo de energía eléctrica (45.1%) y el segundo lugar en consumo de energía (29.0%) (MINEM, 2009). Asimismo, el consumo de energía es el segundo emisor de gases efecto invernadero (MINAM, 2010). El estudio "Cambio Climático y sus efectos en el Perú" (BCR, 2009) indica que al 2030, nuestra economía tendría un PBI real 6.8% menor al que se tendría sin cambio climático.

Contrariamente a lo que se piensa y como se demostrará en capítulos siguientes de esta publicación, la construcción sostenible puede generar ahorros significativos respecto a la construcción convencional denominada "material noble", lo que puede contribuir a generar tanto la demanda como los recursos que garanticen su viabilidad y sostenibilidad futura. Pero estos cambios requieren, por un lado, la generación y promoción de una demanda real, así como el desarrollo normativo que la incentive y/o determine por mandato legal. En este contexto, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) considera fundamental migrar hacia una construcción sostenible.

9. Instituciones que promueven la Construcción Sostenible en Perú.

En el país existen muchas instituciones e iniciativas individuales, empresariales o académicas que promueven la Construcción Sostenible desde diferentes ángulos. Entre ellos podemos contar, por ejemplo, a las decenas de las pequeñas empresas que fabrican y comercialización instalaciones de energía renovables, sistemas de saneamiento, insumos y materiales reciclados o renovables, y otras tecnologías que se enmarcan dentro de los conceptos de sostenibilidad. También a los programas académicos y de investigación de varias universidades peruanas, a los despachos de consultores que asesoran y certifican procesos constructivos y edificaciones sostenibles, a los programas impulsados por organismos multilaterales, entre otros.

A continuación hacemos referencia de algunas instituciones que operan en el Perú promoviendo el cambio de paradigmas en la construcción.

Foro Ciudades Para la Vida[34]

Es una red nacional constituida como asociación civil sin fines de lucro integrada por tres tipos de actores institucionales: gobiernos locales, universidades y organizaciones de la sociedad civil (ONGs, organizaciones de base y gremios empresariales). Su propósito es inducir, sensibilizar, facilitar y promover espacios de concertación para elaborar y gestionar Agendas 21 en las ciudades y apoyar la formación de la institucionalidad necesaria. Para ello, promueve la participación ciudadana y la incidencia política ambiental, desarrolla capacidades para la gestión ambiental, y gestiona y difunde conocimientos sobre la construcción sostenible y el cambio climático. Su trabajo de incidencia y promoción de la construcción sostenible en el Perú data desde su fundación en 1996 habiendo publicado el libro "Construcción Sostenible al

[33] Co-beneficios de un programa de vivienda energéticamente eficiente en Perú. Marzo, 2013 (ENTE S.C.)
[34] Página web oficial: http://www.ciudad.org.pe/

alcance de Todos" (2008), desarrollado cursos de post grado internacional, organizando foros regionales y nacionales, y formulado propuestas de cambio legislativo diversas como el Reglamento de Gestión de Residuos de la Demolición y Construcción aprobado el 2013 por el Ministerio de Vivienda, entre otros.

Universidad Ricardo Palma

Reseñar la maestría en arquitectura y sostenibilidad…y el diplomado en diseño bioclimático…ojo Richard!!!

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Como ente rector de la construcción en el Perú, el MVCS dispone de normas y políticas que ordenan y promueven la construcción ambientalmente sostenible en el país. Para ello disponen de un Plan de Gestión Ambiental Sectorial 2008 – 2016 que da luz a un Sistema de Gestión Ambiental Sectorial a cargo de la Oficina del Medio Ambiente (OMA), que establece mecanismos de fiscalización y control ambiental de las actividades de construcción, urbanismo y saneamiento, y que promueve la mejora de la calidad ambiental en los ámbitos urbanos y rurales.

Asimismo, la Dirección Nacional de Construcción tiene a su cargo la formulación de un código verde para regular las normas técnicas edificatorias desde una perspectiva ambiental. Asimismo, ha constituido y lidera un Consejo Nacional de Construcción Sostenible con participación de la organismos públicos y privados, cuyo objetivo es el de orientar acciones de política dirigidas a promover la construcción sostenible en el país. La DNC lidera también más de 15 comités técnicos especializados en el desarrollo de las siguientes normas técnicas edificatorias: Normas de Uso de Energías Renovables: Norma, EM.080 Solar (2006) y EM.090 Eólica (2009), Norma EM.110 Acondicionamiento Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética (2013). Modificación del RNE, Guía y hoja de cálculo, Norma CE.030 Diseño y construcción de ciclovias (2014). Asimismo, han desarrollado estudios para promover soluciones constructivas para zonas de helada (Huancavelica - 2012) y para zonas de calor (Iquitos, Ica y Piura- 2014), y han promovido eventos como el Taller Internacional "Compartiendo Experiencias en el Diseño e Implementación de Reglamentos de Construcción Verde", dirigido a los funcionarios y técnicos de las Economías pertenecientes al Foro APEC y al ASEAN. 2013.

Ministerio del Ambiente

Con su NAMA y el proyecto con los canadienses….
Vienen promoviendo la construcción sostenible y son la secretaría técnica del Comité Permanente de la Construcción Sostenible del Perú, han desarrollado varios eventos, entre ellos el Taller sobre las Viviendas y Edificios Sostenibles para la Mitigación del Cambio Climático Perú - Canadá, de manera conjunta con el Ministerio del Ambiente (MINAM). 2012

Peru Green Building Council[35]

Peru GBC es una asociación privada sin fines de lucro conformada por más de 100 empresas y organizaciones peruanas, cuya misión es promover la construcción sostenible en el Perú mediante la educación, la difusión y la promoción con la finalidad de transformar la manera en que las edificaciones y las comunidades son diseñadas, construidas y operadas. Entre sus actividades principales organiza anualmente la Expo Green Building, en el que se exponen para

[35] Página web oficial: http://www.perugbc.org.pe/site/acerca.php

el mercado peruano los productos y servicios más novedosos de la industria de la construcción sostenible. Asimismo, organiza y lleva a cabo seminarios y actividades de capacitación y difusión relativas al tema, y pone a disposición de las empresas vinculadas al mundo de la construcción el Sello Verde peruano, el cual certifica la calidad ambiental de determinados productos, en el sentido de su eficiencia energética, su impacto ambiental y sus efectos en la salud y la contaminación.

SUMAC[36]

Empresa peruana que brinda servicios de asesoría en eficiencia energética, construcción verde y certificaciones LEED en diversos países de la región.

Red Regenerativa[37]

La Red Regenerativa es una red conformada por tres empresas peruanas IBRID SAC, Regenera SAC y Ecohouse SAC que presta servicios de asesoría, elabora proyectos y construye obras de construcción sostenible y ecológica. Asimismo, busca crear conciencia y compromiso de la población a través de la difusión de actividades que permitan a la comunidad a aprender, vivir y crecer en un ambiente sano, auto-sostenible y regenerativo.

Fondo Nacional del Ambiente[38].

Es una institución pública de derecho privado creada por el Congreso de la República del Perú con el objeto de promover la inversión pública y privada en el desarrollo de planes, programas, proyectos y actividades orientadas al mejoramiento de la calidad ambiental, el uso sostenible de los recursos naturales, y el fortalecimiento de las capacidades para una adecuada gestión ambiental. FONAM es reconocido por el WB-CF (Negocio de Carbono del Banco Mundial) como el Punto Focal de sus actividades en el Perú en lo referente a la identificación, calificación y manejo de proyectos que puedan ser presentados ante el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) para la obtención de Certificados de Emisiones Reducidas (CER´s) de gases de efecto invernadero (GEI). Asimismo, analiza y promueve la inversión en seis áreas: Cambio Climático y Promoción del Mercado de Carbono; Eficiencia energética, Energía limpia y Construcciones Sostenibles; Bosques y Servicios Ambientales, Transporte Sostenible, Pasivos Ambientales Mineros, Manejo de Agua residuales y Residuos Sólidos y Desarrollo Sostenible.

Grupo de Apoyo al Sector Rural – PUCP[39]

El Grupo de Apoyo al Sector Rural de la Pontificia Universidad Católica del Perú Grupo PUCP), es una unidad operativa del Departamento de Ingeniería, cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de la población rural en los ámbitos de energía, agua, agricultura y vivienda mediante la difusión y aplicación de tecnologías apropiadas para contribuir al desarrollo sostenible del sector rural. Desde el año 1992 realiza proyectos de desarrollo en favor de comunidades campesinas, relacionados con la investigación científica aplicada, la transferencia e innovación tecnológica, la difusión y promoción de tecnologías apropiadas y actividades de conservación del medio ambiente.

Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía de la UNI[40] (CER-UNI).

[36] Página web oficial: http://sumacinc.com/es/#sthash.vpbNiu81.dpbs
[37] Página web oficial: http://ibridsac.wordpress.com/nosotros/
[38] Página web oficial: http://www.fonamperu.org
[39] Página web oficial: http://gruporural.pucp.edu.pe/
[40] Página web oficial: http://cer.uni.edu.pe/

El CER-UNI realiza investigación, desarrolla proyectos, capacita y brinda asesoría en materia de energías renovables y no convencionales, poniendo al alcance de la mayoría de los habitantes de las zonas rurales los beneficios de tecnologías sostenibles. Asimismo, realiza evaluaciones de performance técnico-económico, análisis experimentales, diagnóstico de energías, mantenimiento preventivo y correctivo, así como desarrolla material educativo pertinente.

Soluciones Alternativas para el Saneamiento[41].

Se trata de una iniciativa del Banco Mundial impulsada por diversas instituciones, entre ellas el Vice Ministerio de Construcción y Saneamiento del Perú, para apoyar el trabajo emprendido por el gobierno peruano, buscando estimular el desarrollo de mercados locales de saneamiento sostenibles para las poblaciones de menores recursos. Con este objetivo la iniciativa ha desarrollado un trabajo piloto en cinco zonas ubicadas en las regiones de Callao, Ancash, Cajamarca, Cusco y Loreto.

Fundación AVINA en el Perú

La Fundación AVINA[42] promueve articulaciones intersectoriales, espacios públicos deliberativos, participación ciudadana y generación de evidencia para lograr cambios en políticas públicas o corporativas a escala sectorial. Promueve consensos entre las instituciones públicas, la empresa y la sociedad civil a fin de generar impactos en la agenda pública dirigidos a implementar políticas en favor de un desarrollo inclusivo y sostenible.

[41] Página web oficial: http://www.bancomundial.org/es/country/peru
[42] Página web oficial: http://www.avina.net/esp/acciones-por-pais/peru/

II. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

1. Panorama del sector construcción en el país

Según el último Censo Nacional de Población y Vivienda 2007[43], más del 80% de las viviendas en el Perú siguen siendo casa habitación. Se estima que solo entre el 30 y 40% de las edificaciones son resultado de procesos constructivos formales, en tanto que las demás han sido autoconstruidas[44] con una serie de consecuencias desfavorables para la salud, el ambiente y la economía de las familias. Además de contravenir la calidad de vida urbana, en muchos casos debido a procesos constructivos insostenibles y ecológicamente ineficientes, llegan a poner en riesgo las vidas de sus ocupantes. En la actualidad muchos de los barrios autoconstruidos se han convertido en ciudades como Chimbote o en distritos populares y medios pujantes, densos, con servicios educativos, recreativos, comerciales y de salud consolidados aunque generalmente insuficientes y de baja calidad, pero que no cuentan con alternativas tecnológicas, ni urbanísticas para adecuarlas ni seguir construyéndolas en forma eco eficiente, segura, saludable ni dentro de los principios del desarrollo sostenible.

La política de Vivienda en el Perú está centrada en promover la inversión del sector privado en su edificación, pero aún sin criterios de sostenibilidad ni considerando los impactos ni los riesgos que el cambio climático implica y/o avizora.

A pesar de los esfuerzos del Gobierno, del sector privado, de la academia y de la sociedad civil, aún no se incorpora el enfoque del desarrollo sostenible en los procesos constructivos. Eso está asociado a que son pocas las organizaciones que contribuyen con sistematizar, difundir y desarrollar capacidades para utilizar insumos y alternativas tecnológicas constructivas coherentes con los principios de la sostenibilidad en el Perú.

Se puede afirmar que las alternativas constructivas más usadas en el Perú pasan por alto los principios y enfoques de sostenibilidad, pues en la construcción misma predominan profesionales, técnicos, maestros de obras y administrativos que hacen prevalecer procesos, técnicas e insumos constructivos convencionales generalmente poco sostenibles, altamente ineficientes y que resultan en general más costosos tanto ambiental como monetariamente. En suma, no se han identificado esfuerzos significativos ni masivos por promover el uso de materiales y procesos constructivos eco-eficientes, ni ambiental ni socialmente más ventajosos.

Finalmente, es poco lo avanzado en la eliminación, reducción y/o sustitución del uso de materiales peligrosos, dañinos y tóxicos para la salud humana y los ecosistemas. Salvo la prohibición del asbesto anfíbol (aunque se regula el uso del asbesto crisólito) se siguen comercializando y utilizando materiales constructivos con alto contenido de elementos tóxicos, peligrosos y contaminantes como pegamentos, limpiadores, barnices, pinturas, lacas y otros, de diversa marca y procedencia.

---

[43] INEI. Censos Nacionales 2007. XI de Población y VI de Vivienda. http://proyectos.inei.gob.pe/Censos2007

[44] A principios de 1961 el 47% de la población urbana habitaba en Lima y de ello el 17% en asentamientos precarios o barriadas (Calderon 2006, INEI). Ante esta nueva modalidad de ciudad el Estado promulgo la ley 13517 "Ley de Barrios Marginales" donde recoge el concepto de "auto-desarrollo" basado en la relación entre el estado y los movimientos vecinales. Esto le dio el marco legal necesario a las ocupaciones en los años 60 y fue una modalidad pionera a nivel internacional cuando en otros países normalmente la regularización se realiza muchos años después de que sea invadida los terrenos.

1.1 Las cifras de la urbanización

La urbanización es quizás el más importante fenómeno de la historia contemporánea del Perú. Esto proceso se inició durante la década de 1940 junto con el proceso de industrialización experimentado en gran parte de la región y alcanzó su punto máximo durante la segunda mitad del siglo XX con la consolidación de las economías basadas en el modelo de Sustitución de Importaciones.

Las ciudades de la costa y en particularmente Lima fueron seleccionadas como polos de desarrollo potencial y recibieron una enorme cantidad de inversión pública, haciendo esto atractivo para un gran número de migrantes debido al aumento de la demanda de trabajo y la percepción a una mejor condición de vida.

De acuerdo al Censo 2007, la población censada en los centros poblados urbanos del país era de 20'810,288 habitantes que representaban el 75,9% de la población nacional. Al mismo tiempo, la huella ecológica de la ciudad peruana era calculada en 42'886,005 hectáreas por año (Alfaro, tomado de Miranda, 2008).

La población urbana y rural del país se ha incrementado en proporciones diferentes: en el período inter-censal 1993-2007, la población urbana censada se incrementó en 34,6% (una tasa promedio anual de 2,1%) mientras que la población rural censada aumentó en 0,2% (una tasa promedio anual de 0,01%). Por otro lado, en los últimos 67 años, entre los Censos de 1940 y 2007, la población urbana creció en 9,5 veces, mientras que la población rural ha crecido en 1,6 veces (INEI). En 1940, la población urbana representaba sólo el 35,4% del total del país, mientras en el 2007 representaba el 75,9%. Esto indica que la concentración poblacional se da fundamentalmente en zonas urbanas.

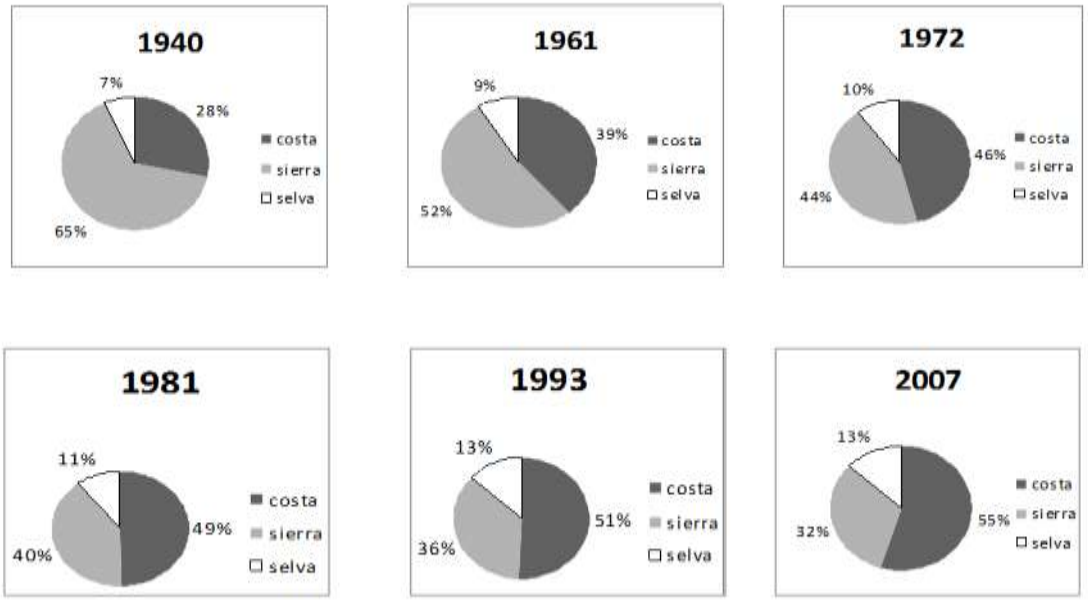
Asimismo, es importante señalar que en la actualidad la mayor parte de la población peruana se encuentra ubicada en la franja costera. Según el INEI, en 1940 la población en la costa peruana representaba solo el 28%, en 1981 esta rozaba el 49% y en el 2007 creció al 55% (sin incluir Arequipa).

Tabla n° 2
Perú. Crecimiento de la población por año censal y región natural (1940-2007)

Región Natural	Año Censal					
	1940	**1961**	**1972**	**1981**	**1993**	**2007**
Total	6 207 967	9 906 746	13 538 208	17 005 210	22 048 356	27 412 157
Costa	1 759 573	3 859 443	6 242 993	8 462 304	11 547 743	14 973 264
Sierra	4 033 952	5 182 093	5 953 293	6 746 623	7 668 359	8 763 601
Selva	414 452	865 210	1 341 922	1 796 283	2 832 254	3 675 292

Fuente: Perfil Sociodemográfico del Perú, Segunda Edición. Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Agosto 2008

Evolución de la población por año censal y región natural (1940-2007)



Fuente: Perfil Sociodemográfico del Perú, Segunda Edición,
Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Agosto 2008
Graf. 9

1.2 La Participación del Sector de la Construcción en el PBI Nacional

La economía peruana ha acumulado cerca de 14 años de crecimiento continuo, siendo los últimos 10 años los más significativos debido a los elevados precios de los recursos minerales, el aumento de las inversiones y la entrada de nuevos capitales de inversión diversificados en distintos sectores de la economía. Ello ha generado un aumento en la capacidad adquisitiva de los peruanos, lo cual a su vez ha incidido en la creación e inversión de más empresas de la construcción y en la oferta de servicios y productos.

Según el crecimiento del PIB nacional de los últimos 10 años, la construcción es uno de los sectores que más ha crecido de manera sostenida junto a la minería, aumentando en 11 años cerca de 350%, pasando de 9,948 millones de nuevos soles a cerca de 34,891 millones de nuevos soles. En el año 2012, la economía peruana siguió creciendo en un 6,29%, y el sector Construcción, alrededor de 15,17 %, esto asociado al mayor consumo interno de cemento (15,76 %) y a la inversión en el avance físico de obras (5,79 %).

Tabla n° 3
Perú. Producto Interno Bruto según actividad económica 2000-2011
Valores a Precios Corrientes (Millones de Nuevos Soles)

Actividad Económica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 P/	2008 P/	2009 P/	2010 P/	2011 E/
Producto Bruto Interno	186 141	189 213	199 650	213 425	237 902	261 653	302 255	336 339	377 562	392 565	444 460	497 015
Valor Agregado	169 900	173 326	182 762	194 791	216 554	238 338	276 251	308 012	344 640	362 646	407 060	456 629
Agricultura, Caza y Silvic.	12 775	12 867	12 668	13 470	14 213	15 135	17 107	19 342	22 352	23 945	25 052	27 787
Pesca	1 665	1 430	1 733	1 426	1 571	2 041	2 099	2 183	2 569	2 605	2 538	3 446
Explotación de Minas y Canteras	9 708	9 312	10 961	12 929	18 264	23 139	35 248	38 413	39 267	38 354	47 061	57 680
Industrias Manufactureras	26 860	27 737	28 954	30 352	35 373	39 077	44 234	49 035	54 921	50 897	58 818	65 530

Electricidad y Agua	4 273	4 334	4 442	4 651	4 895	5 379	5 656	6 011	6 539	7 413	7 720	8 571
Construcción	9 948	9 882	10 737	11 561	12 885	14 214	17 122	20 395	24 112	27 082	32 690	34 891
Comercio	25 164	25 818	26 945	28 000	30 734	32 726	37 845	42 104	48 602	52 319	58 632	65 189
Transporte y Comunicaciones	15 117	14 991	15 406	16 747	18 226	20 075	22 772	28 622	32 210	34 811	38 417	43 463
Financiero y Seguros	5 083	4 698	5 724	6 299	6 644	7 762	8 821	10 102	12 049	13 747	15 013	17 373
Servicios Prestados a Empresas	15 004	15 869	16 496	17 172	18 327	19 568	21 577	24 029	27 238	29 273	32 386	35 464
Restaurantes y Hoteles	7 631	7 870	8 185	8 661	9 164	9 811	10 520	11 694	13 511	14 628	16 457	18 753
Servicios Gubernamentales	13 573	14 211	15 044	16 274	17 474	19 249	20 970	21 630	23 922	27 108	28 051	30 361
Otros Servicios	23 097	24 306	25 467	27 250	28 784	30 162	32 282	34 453	37 346	40 464	44 226	48 121
Impuestos 1/	16 241	15 887	16 888	18 634	21 348	23 315	26 004	28 327	32 922	29 919	37 400	40 386
Fuente:												

1.3 El Peso de la Autoconstrucción

Aunque a primera vista, este crecimiento de la construcción pueda tomarse como resultado de un adecuado proceso de planificación nacional. En la práctica es producto del importante auge de la autoconstrucción. Hernando Carpio Montoya, ex Gerente General del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) declaró a la agencia ANDINA el pasado 3.8.2013 que la autoconstrucción representa el 60% de las viviendas que hay en el país, lo que equivale a 3.6% del PBI o US$ 2,000 millones[45]. También precisó que más del 50% de las unidades habitacionales están edificadas con esa modalidad, sin planos y con maestros de obras no capacitados. Hernando Carpio cita como ejemplo lo ocurrido en la Ciudad de Pisco, cuyas viviendas en un 80%, se derrumbaron por el sismo de agosto del año 2007. Declaró que dichas construcciones de adobe, ladrillo y concreto se cayeron por cuestiones netamente técnicos (además de materiales de baja calidad) que se pudieron evitar.

Para el decano del Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú, Luis Mejía Regalado, los niveles de autoconstrucción favorecidos por la informalidad son alarmantes en Lima, llegando al 40% en promedio y a un 80% en algunos conos, ubicándose la mayoría en las zonas populosas de los distritos periféricos de San Juan de Lurigancho, San Martín de Porres, Comas, Villa El Salvador y Ate Vitarte cuyas ocupaciones se produjeron fundamentalmente a través de invasiones.

1.4 Precios y Mercados de Vivienda Urbana

Aunque se observa un aumento de los costos de construcción, lo precios de los inmuebles están muy por arriba de sus costos. Comparando el ratio de los precios de los inmuebles con el costo de construcción se observa que este alcanzó el nivel de 1.42 durante el primer trimestre del 2013, y para los precios de los departamentos y los terrenos se ubicó en 1.09 en el período de análisis, manteniéndose por debajo del promedio observado entre el 2007 y 2013 (1.25)

La demanda de viviendas, todavía no se cubre con la oferta observándose un déficit de 1, 860,692 de hogares según el INEI, aunque el grueso de esta demanda es cualitativa, asociada muy probablemente a los procesos autoconstructivos inconclusos, existiendo una demanda cuantitativa de solo 389,745 viviendas a nivel nacional. La cual se divide a nivel nacional como

[45] Diario Gestión. 3 de agosto 2013. http://gestion.pe/inmobiliaria/sencico-60-viviendas-son-autoconstruidas-peru-2073005

se observa en la tabla adjunta:

Tabla n° 4 Perú. Déficit de Vivienda 2007			
Ámbito	**Total**	**Cuantitativo**	**Cualitativo**
Nacional	1'860,692 (100%)	389,745 (20.9%)	1'470,947 (79,1%)
Urbano	1'207,610 (64,9%)	375,699 (31,1)%	831,911 (68,9%)
Rural	653,082 (35,1%)	14,046 (2,2%)	639,036 (97,8%)
Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, INEI			

Los mecanismos de financiamiento de estas viviendas se dan dependiendo del nivel socioeconómico: El sector A/B mediante créditos convencionales (banca privada), para el sector C, se crea el Nuevo crédito de Vivienda y para el sector D/E el crédito Mi Construcción y Techo Propio[46].

Según el Gerente General de la consultora inmobiliaria Plusvalía, Ricardo Arbulú *"en Lima sólo se construyen 50,000 viviendas por año en los sectores B y C, lo cual descarta una burbuja inmobiliaria".* Los precios por m2 varían dependiendo de la zona. Según el informe de Indicadores del Mercado Inmobiliario del BCR, los precios de los inmuebles en los distritos de La Molina, Miraflores, San Isidro, San Borja y Surco en Lima, se incrementaron 24.5% en dólares y 16.4% en soles en el primer trimestre del 2013 respecto a similar periodo del 2012, , contabilizando un costo por m2 de US$ 1,798. En los sectores medios como Jesús María, Lince, Magdalena, Pueblo Libre y San Miguel, en Lima, los precios de venta en dólares de departamentos tuvieron un alza de 19.4%, y de 11.7% en soles, llegando a contabilizar un costo de US$ 1,238 por metro cuadrado. El Ministro de Vivienda observa que, en general, la construcción inmobiliaria ha aumentado y que el 70% de la construcción inmobiliaria se desarrolla en provincias y el 30% en la capital. Hace una década, Lima representaba el 80% del mercado, aunque en el 2014 un claro proceso de decrecimiento, asociado a la desaceleración del crecimiento económico nacional, podría estarse iniciando.

Según el ex viceministro de Vivienda Guido Valdivia, en 2012 los precios de las viviendas, tuvieron un alza promedio de 22%, Manifestó que resultaba insostenible para el mercado mantener el avance de las cifras altas del año anterior, pues las personas de los segmentos C y D se encuentran al tope de su capacidad de pago y las ventas podrían bajar. Señala también que, actualmente, por cada unidad que se ofrece hay siete demandantes. Esto impulsa el alza del precio de venta. El reto es construir más viviendas para estabilizar los precios", manifestó el especialista.

Al respecto, el Gobierno Nacional informa que en el primer semestre de 2013 se construyeron 50 mil nuevas casas en todo el país. El Director Nacional de Urbanismo del Ministerio de Vivienda, Luis Tagle, dijo que la cifra está en línea con el objetivo trazado por el gobierno. La meta era construir 100 mil por año y para el 2013 se habría construido 50 mil en el primer semestre, entre el sector público y el privado. "Esperamos que en la segunda mitad del año se edifique una cantidad similar", señaló. El Banco de Crédito del Perú, estima que en 2013 se venderían 25 mil viviendas en Lima, lo que significaría un 4% más que en el año 2012. Aunque al cierre de la edición de esta publicación, en Agosto del 2014, no se ubicó información

[46] Para las personas de bajos ingresos se creó el programa "Techo Propio", que está incluido dentro del fondo MIVIVIENDA. El programa funciono bajo la forma de un subsidio de las viviendas ahora denominado Bono Familiar Habitacional (de un valor de S/. 11,100, S/. 18,500 y S/. 58,100), llegando a cubrir hasta un 90 % del valor del inmueble. En el 2006, solamente 3,000 familias fueron beneficiados, siendo el último intento de proveer viviendas, pero ha ido aumentando significativamente hasta llegar a más de 22 mil subsidios año en el 2013 y contribuir a solucionar el problema de viviendas para las familias de ingresos bajos.

consistente que confirmara estos datos.

Luis Tagle también anotó que en el caso del sector D, una medida que logrará impulsar la oferta será el próximo incremento del monto del Bono Familiar Habitacional y del rango de los precios del programa Techo Propio.

Según informó el Diario Gestión en agosto de 2014[47], El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) tiene previsto otorgar hasta 20,000 Bonos Familiares Habitacionales (BFH) en la modalidad de Aplicación de Construcción en Sitio Propio. En el caso de las viviendas de interés social valorizadas entre S/. 18,620 y S/. 34,200 (4.9 y 9 Unidades Impositivas Tributarias -UIT), los beneficiarios podrán acceder a 1 BFH equivalente a S/. 17,860 (4.7 UIT) justificando un ahorro mínimo del beneficiario deberá ser de S/. 760 (0.2 UIT). Y para las viviendas valorizadas entre S/. 34,200 (9 UIT) y S/. 76,000 (20 UIT), el Bono será S/. 13,300 (3.5 UIT) y el ahorro del beneficiario tendrá que ser 3% del valor de la vivienda.

En la Modalidad de Adquisición de Vivienda Nueva, el inmueble deberá estar valorizada entre S/. 20,900 y S/. 45,600 (5.5 y 12 UIT) para obtener un BFH de S/. 19,000 (5 UIT) justificando un ahorro familiar de 3% del valor de la vivienda. Para las viviendas cuyo valor sea de S/. 45,600 a S/. 76,000 (12 UIT a 20 UIT), el BFH será de S/. 15,200 (4 UIT) y el ahorro mínimo de 3% del valor de la vivienda. Y en la modalidad de Construcción en Sitio Propio – Postulación Colectiva, si la vivienda tiene un valor entre 4.9 UIT y 20 UIT, el valor del BFH que se otorgue será de 4.7 UIT, siempre que el beneficiario acredite un ahorro mínimo de 0.2 UIT.

A escala mundial, como ya se ha afirmado, la industria de la construcción y el uso propiamente de las edificaciones consumen en promedio el 40% del total de la energía comercializada, y el 50% de los recursos materiales producidos, y genera el 50% de todos los desechos.. Es así como contribuye en gran medida al calentamiento global. Asimismo, y en proporción inversa, un mal diseño de la construcción también puede causar efectos directos sobre la salud de las personas.

2. Aspectos Técnicos

2.1 Evolución De Las Tecnologías De Construcción

El incipiente desarrollo de la construcción sostenible en el Perú, tiene su origen en el conocimiento ancestral del manejo de materiales naturales propios de cada localidad, como la arena, el barro, el carrizo, la madera, la piedra, el adobe y la quincha, que fueron utilizados desde tiempos remotos por las poblaciones originarias cada región del país. La diversidad cultural, orográfica y climática ha facilitado la creación de una amplia variedad de fórmulas y soluciones arquitectónicas vernaculares a lo largo de las tres grandes regiones naturales del país: la costa, la sierra y la selva.

Lamentablemente, los tradicionales sistemas locales de construcción basados en el uso de materiales y diseños locales han ido cediendo paso paulatinamente al ladrillo de arcilla, el cemento, la varilla de acero, el concreto armado, el vidrio y otros materiales sintéticos modernos que muchas veces no son apropiados al medio, y que dan lugar a diseños

[47] Diario Gestión. "Ministerio de Vivienda otorgará 20,000 Bonos Familiares Habitacionales adicionales". 27 agosto 2014. http://gestion.pe/inmobiliaria/ministerio-vivienda-otorgara-20000-bonos-familiares-habitacionales-adicionales-2106841

arquitectónicos completamente artificiales

Sin embargo se puede rescatar algunos esfuerzos para recuperar las técnicas de construcción sostenible, como el caso del estudio de la tecnología en el uso de la quincha, elaborado en 1989 por el desaparecido Instituto Nacional de Investigación y Normalización para la Vivienda – ININVI, cuyo objetivo estaba centrado en proponer alternativas de vivienda económica de un piso.

En el Perú, desde los tiempos antiguos las construcciones de casas han utilizado barro llamado Adobe, en la planta baja y Quincha (entramado de caña o bambú recubierto con barro mezclado con paja) en el siguiente nivel. Dándoles buenas características térmicas y acústicas, pero socialmente no aceptadas en los nuevos tiempos. Entre los años 1930 a 1950 se inicia un proceso de transición hacia el uso de lo que se le denominó "material noble" y en la década de los años 70 se llega a incluirlo en las normas nacionales de edificaciones, recomendándolo y prohibiéndose en algunos caso el uso de material de adobe o barro con quincha. Desde entonces, la construcción con ladrillos de barro cocido y el cemento es el más utilizado en el país.

Primero fue utilizado el ladrillo de arcilla sólida para muros estructurales. En años posteriores se utilizó bloques con agujeros, para el mismo propósito, pero con menos peso y más resistente y duradero. Los materiales de construcción más utilizados:

- Ladrillos: Elaborado de recursos como arcilla, sílice y yeso y en menor cantidad ladrillos de cal (piedra caliza blanca) y arena. En el país hay grandes empresas distribuidoras de estos materiales.
- Cemento: Mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas. La principal empresa que produce cemento en Perú es "Cementos Lima".
- Acero: aceros al carbono es compleja, además del hierro y el carbono que generalmente no supera el 1%, hay en la aleación otros elementos. Existen dos principales empresas que lo producen SIDERPERU y Aceros Arequipa

En el caso de Lima, en los últimos 50 años se observa una tendencia al uso masivo de las varillas, el ladrillo y el concreto en todos los sectores sociales, relegando al pasado el uso del adobe, la madera y el carrizo. Esta tendencia se ha reproducido en las ciudades del interior, convirtiéndose en un símbolo de modernidad y status en los estratos más pobres. Los sectores medios y altos, utilizan además otros materiales como vidrios templados, acero, plásticos y otros materiales sintéticos.

2.2 Áreas Verdes

Como se ha visto, el Perú es un país cada vez más urbano con casi dos tercios de su población (sin incluimos Arequipa) viviendo en el litoral desértico. En sus ciudades escasean las áreas verdes y los espacios públicos. En promedio, Lima tiene menos 2.79 m2 de área verde por habitante, siendo el rango de 8 a 10 m2 lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. A ello se agrega el fuerte estrés hídrico que padece el litoral en general, y las ciudades en particular, limitando aún más la posibilidad de mantener y ampliar las áreas verdes. Desgraciadamente, son escasas las iniciativas para promover el ahorro en el consumo de agua, la reutilización y el reciclaje para fines de arborización y agricultura urbana.

La viabilidad de la reutilización del agua "gris" y la generación de áreas verdes se refleja en que alrededor del 80 % de las aguas residuales de las ciudades peruanas no es tratada y buena

parte de este tratamiento se realiza en lagunas de oxidación que consumen mucho suelo, compiten con las posibilidades de expansión de las ciudades y que generan gas metano (un potente GEI). Generalmente sin permitir que una vez tratada esa agua pueda ser reusada en la generación y mantenimiento de las escasas áreas verdes como parte de una propuesta de reutilizar efluentes domésticos generados localmente, minimizando la contaminación.

2.3 Programas de Vivienda del MVCS

El Ministerio de Vivienda impulsa la edificación de viviendas sostenibles, con el propósito de cubrir el déficit existente y mejorar la calidad de vida de las habitantes. A través de sus programas, busca el mejoramiento integral de los barrios y posee un programa de apoyo al hábitat natural dirigido a la población rural.

El Fondo Mi Vivienda plantea tres enfoques de la sostenibilidad para la vivienda social: la sostenibilidad económica, la sostenibilidad social y la sostenibilidad ambiental. Sus primeros proyectos de multifamiliares, como Los Parques del Agustino[48] sobre los antiguos terrenos del cuartel La Pólvora, ponen el acento en los aspectos de sostenibilidad social procurando dar cabida a la mayor parte de la demanda distrital; sin embargo, los proyectos posteriores como Los Parques de Carabayllo, procuran dar relevancia a la sostenibilidad ecológica..

Por su parte, la Corporación Financiera de Desarrollo S.A.(COFIDE S.A.) a través del programa COFIGAS –Conversión financiada a gas – ha realizado un fuerte trabajo alineándose con la política de cambio de la matriz energética que hace parte de la NAMA de Perú, lo que le ha permitido, convertirse en un banco de desarrollo líder y promotor activo de la lucha contra el cambio climático. Como se observa, hay algunos avances en proyectos de vivienda sostenible, pero todavía no se ha logrado involucrar en forma más intensiva en el sector privado formal y aún menos en el informal.

3.3 Aspectos Energéticos

3.1 La oferta energética nacional

El Ministerio de Energía y Minas, en su informe anual "Perú: Sector Eléctrico 2010"[49], informó que en el quinquenio de 2004 – 2009 la producción de energía eléctrica a nivel nacional y en el SEIN experimentó un crecimiento del 7% de promedio anual, es decir, aproximadamente 1,800 GWh anuales.

La producción de energía eléctrica del SEIN para el año 2013 fue de 3,296 GWh, resultado 7.4% mayor al obtenido en el mismo mes del 2012 (3,070 GWh), de los cuales el 63% (2,077 GWh) fue de origen hidráulico y el 37% (1,219 GWh) fue de origen térmico[50].

Existen 22 empresas de generación eléctrica. Aproximadamente, el 29,4% de la energía generada procede de empresas de propiedad estatal, de las cuales la más importante es ELECTROPERÚ, propietaria del complejo hidroeléctrico del Mantaro, que genera alrededor del

[48] Aunque es discutible su localización, una serie de expertos, incluida la Municipalidad de Lima, han manifestado su preocupación por la apuesta por micro viviendas, la inseguridad y problemas de salud y sociales que implica la tugurización, así como la perdida de áreas libres para incrementar el verde urbano tan escaso en la misma zona, entre otros.

[49]. Perú. Sector Eléctrico 2010. Ministerio de Energía y Minas. 2010.

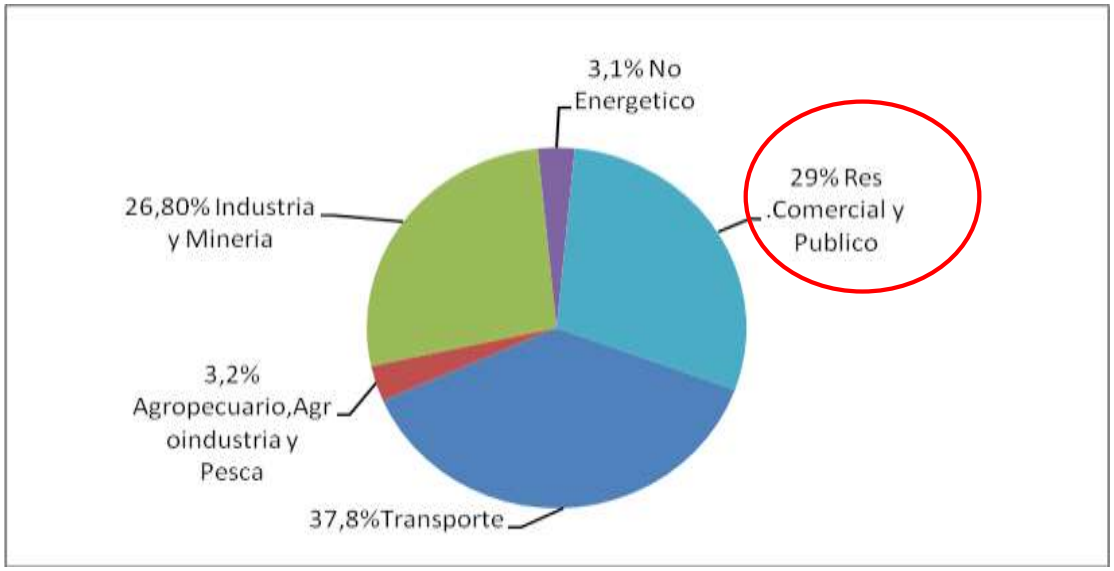
[50]. Ministerio de Energía y Minas. Boletín Estadístico Mensual. Sector Eléctrico. Enero 2013.

22,2% de la energía del país. Empresas estatales tienen alrededor de un tercio del mercado de ventas en el mercado regulado. El mayor grupo económico de empresas privadas (Endesa) cubre alrededor del 28,6 % del mercado.

El INEI informó que la producción del sector para el año 2013 creció 6.97% en abril, principalmente por la generación eléctrica de EGESUR, ENERSUR, San Gabán, ELECTROPERÚ, Kallpa Generación y Electro Oriente. A pesar de ello, también se observa que no hay seguridad en el suministro de electricidad ante eventos desfavorables, como la indisponibilidad del gasoducto de Camisea, sequías prolongadas o indisponibilidades de unidades de gran tamaño.

Este aumento de la producción viene ligado al aumento del crecimiento macroeconómico del país que deriva en un aumento de la demanda de energía. En 2009, los sectores comercial, residencial y público ocuparon el primer lugar en el consumo de energía eléctrica y el segundo lugar en consumo de energía total.

Estructura del consumo final de energía por sectores económicos: 2009



Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Eficiencia Energética

3.2 Fuentes de Energía en el Sector Residencial

- Electricidad. Es la fuente de mayor uso residencial, la mayoría de electrodomésticos consumen energía
- Gas licuado de Petróleo (GLP). Se emplea básicamente en cocinas, termas a gas y calefacción en estufas.
- Otros combustibles. En parte del sector residencial se usa kerosene para la cocción, y en las zonas rurales aún se usa leña. Por otro lado, en ciertas zonas de Lima es posible solicitar una conexión a suministro de gas natural, el cual podría ser utilizado para reemplazar al GLP u otro combustible.

En la siguiente tabla se presentan indicadores de consumo de electricidad lo tipo de equipo doméstico

Tabla n° 5 Consumo de Energía Eléctrica por Tipo de Electrodoméstico					
Equipos	**Ph (KW)**	**Horas/dia**	**Días/mes**	**Energía/mes (KW.h)**	**Costo (S/.)**
Cocina					
refrigeradora	0.30	5	30	45.0	19.1
Horno microonda	1.00	0.25	26	6.5	2.8
Olla arrocera	0.20	0.5	26	2.6	1.1
Licuadora	0.15	0.25	8	0.3	0.1
Campana extractora	0.08	2	26	4.2	1.8
Lavandería					
Lavadora-secadora	2.20	2	4	17.6	7.5
Lavadora- centrifugadora	0.8	2	2	6.4	2.7
Entretenimiento					
televisión	0.08	4	30	9.6	4.1
Equipo estereofónico	0.06	4	26	6.2	2.7
Equipo DVD	0.06	2	26	3.1	1.3
mintiendo	0.05	2	8	0.8	0.3
Iluminación					
Focos ahorradores	0.02	5	30	3.3	1.4
fluorescentes	0.03	5	30	3.8	1.6
Fluorescentes de 40 W	0.05	5	30	6.9	2.9
Focos	0.10	5	30	15.0	6.4
Computo					
computadora	0.25	4	22	22.0	9.4
impresora	0.40	0.5	8	1.6	0.7
Otros					
Plancha eléctrica	1.00	2	8	16.0	6.8
Secadora de cabello	1.00	0.12	10	1.2	0.5
Terma eléctrica (termostato)	1.50	4	26	158.0	66.3
aspiradora	0.50	0.5	4	1.0	0.4
lustradora	0.80	0.5	4	1.6	0.7
ventilador	0.06	6	22	7.9	3.4
Fuente: Centro de Conservación de Energía y del Ambiente – CENERGIA					

Como podemos observar, el consumo mensual de energía (275.83 kW.h) para un departamento de 85m2, representa aproximadamente 92 soles.

La energía térmica se representa básicamente por la cocina a gas. Su uso dependerá de la cantidad de personas en el hogar. Usualmente cada balón de 10kg genera aproximadamente 494 MJ/mes (0.46 MMBTU) y su costo es alrededor de 30 a 35 Nuevos Soles. El usuario promedio residencial consume un 1.5 balones de gas al mes, equivalente a 741 MJ/me.

Ante el elevado costo de la energía para uso doméstico, la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas ha elaborado la Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía en el Sector Residencial[51] con el propósito de generar conciencia en la población sobre la necesidad de promover su uso racional y eficientemente. En ese sentido el sector residencial contiene un gran número de usuarios que consumen energía y que podrían contribuir al ahorro de electricidad y combustibles obteniendo al mismo tiempo una reducción en sus facturas. Esto en particular resulta importante considerando que el sector residencial registra un mayor consumo de electricidad durante el período considerado como horas punta.

[51] Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía en el Sector Residencial. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Electricidad. Lima, Perú. Mayo, 2008.

3.3 Eficiencia Energética en Sector Domiciliario

En general, existen tres vías de intervención a favor de mejorar la eficiencia energética en el sector domiciliario

- Los hábitos de consumo
- La gestión y mantenimiento
- El cambio tecnológico

Combinar al máximo las tres opciones: hábitos de consumo, gestión y mantenimiento, y tecnología, para obtener los mejores resultados. Ejemplo del uso de artefactos eficientes es el bombillo ahorrador así como los focos LED[52]. Si se planifica el cambio de una bombilla incandescente por un ahorrador se ahora al año cerca de 144 KW a un costo de S/. 60.5.

Si los habitantes de una vivienda solo mejoran sus hábitos de consumo, podrían ahorrar hasta un 21% de consumo de energía. Tomando los ejemplo de la Guía de Uso Eficiente de Energía y auditorías energéticas en el sector residencial". Si esto se aplica a 400 mil unidades habitacionales el ahorro seria 278.037 KW.h/a o 9'253,609 soles al año.

La Dirección Nacional de Construcción indica que el uso de artefactos está estrechamente relacionado con el diseño de las edificaciones y el método constructivo utilizado. Dado que, como se dijo anteriormente, nuestras ciudades adoptan paradigmas constructivos foráneos (diseños, materiales, técnicas constructivas), muchas veces los ocupantes de las viviendas se ven obligados a adquirir y hacer funcionar equipos eléctricos de iluminación, calefacción o ventilación encareciendo el costo de vida y consumiendo volúmenes de energía (y agua) que podrían evitarse con la planeación de modelos habitacionales más sostenibles y adaptados al medio..

La Dirección Nacional de Construcción (DNC) del Ministerio de Vivienda ha propuesto desarrollar un marco técnico que ayude a mejorar el ámbito cualitativo del sector de construcción en relación a su impacto ambiental y la integridad de las personas generando un mercado de construcción sostenible. Para ello, se plantearon como objetivo promover el diseño arquitectónico tomando en cuenta las características climáticas del país para conseguir confort ambiental intra-domiciliario sin utilizar indiscriminadamente la energía. Con ello se busca establecer las mínimas condiciones térmicas de los edificios que se deben cumplir obligatoriamente. Los beneficiarios serán, en primer lugar, los usuarios que mejoraran sus condiciones de habitabilidad y confort reduciendo a la par su consumo energético y valorizando más su inmueble. Y, si esto se replica en varias viviendas, podría generarse una reducción considerable en el consumo de energía nacional. Para poder lograr estas metas, entre 2008 y 2010 el MVCS elaborar una guía técnica de construcción sostenible utilizando información climatológica oficial.

Asimismo, cabe destacar las acciones realizadas por COFIDE para promover cambios de la matriz energética, proyectos de energía renovable y eficiencia energética, y proyectos de reconversión de vehículos a gas natural.

COFIDE a su vez, creó tres mecanismos para financiar proyectos relacionados al sector energético.

---

[52] Aunque estos últimos aún son muy costosos habría que considerarlos en mesas de noche o de trabajo, por los riesgos de emanaciones de mercurio que reportan aún los ahorradores.

- Programa Bio-negocios. Busca apoyar propuestas dirigidas a promover la eficiencia energética, la producción y distribución de energías renovables, la infraestructura social mejorada, y procesos y transformación del medio ambiente.
- Proyecto Eficiencia Energía en la Universidad Alas Peruanas. Dirigido a promover proyectos de eficiencia energética y energía renovables y la trasferencia de conocimiento
- Programa Hogar Verde. Dirigido a financiar eco tecnologías que generen ahorros en el gasto familiar por la disminución del consumo energético

COFIDE elaboro una estimación aproximada del mercado de energía sostenible en el Perú hacia el 2020.

Tabla n° 6
Perú. Estimación del Mercado de Energía Sostenible al 2020

Tecnología	Inversión Millones USD	Supuestos
Eficiencia energética	500	En base a una evaluación del BID (2008) de 429 millones para 2009-2018
Sustitución de calderas	60	1,200 calderas, a USD 50,000 cada una
Cogeneración	450	1.5 millones de nuevos clientes residenciales (colector de 120 litros, USD 520), 0.5 millones de nuevos clientes comerciales (colector 500 litros, USD 1,900)
Calentadores solares de agua (usuarios finales)	0.6	3 préstamos de USD 100,000 a fabricantes grandes; 10 préstamos de USD 30,000 a fabricantes medios.
Biocombustibles	1,000	Estimación en base a cultivos y plantas necesarias para cumplir con mezclas nacionales de B2 (2009), B5 (2011), E7.8 (2010)
Hidro-energía	1,851	1,151 MW en centrales > 20 MW (USD 1,000/ kw); 500 MW en centrales pequeñas <20 MW (USD 1,400/ KW)
Energía eólica	160	100 MW instalados, USD 1,600/KW
Energía fotovoltaica	50	50,000 sistemas de 50 Wp, USD 1,000 por sistema (costo total)
Biomasa	1,000	670 Mwe (50% de potencial técnico estimado)
Total	6,800	A comparar con un monto máximo de USD 100millones/€75 millones
Fuente: COFIDE		

4. Aspectos Ambientales

La contaminación del aire es uno de los mayores problemas ambientales en el Perú. Su principal fuente son los vehículos automotores, pero también existen casos concretos de contaminación por emisiones industriales. Ante esto, la política nacional tiene como objetivo la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la biodiversidad con un enfoque integrado y sistemático y un ambiente que permite una buena calidad de vida para las personas y la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo.

4.1 Riesgos de Cambio Climático y sus Impactos[53]

[53] "El Cambio Climático" es un fenómeno de aumento de temperatura global por acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el ambiente producidos por acción humana que no permite el escape de rayos infrarrojos de la atmósfera terrestre".

El Perú es uno de los 10 países más vulnerables al cambio climático en el mundo[54], uno de los 17 países mega-diversos del planeta y está fuertemente influenciado por la presencia de El Niño (ENSO), que se caracteriza por aguas raramente cálidas en períodos de más de 4 meses y que generan periódicamente desastres de alto costo a la economía y competitividad del país.

Como ya se ha indicado, existe un consenso científico de que el clima global se verá alterado significativamente en el siglo XXI como consecuencia del aumento de concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos, vapor de agua y clorofluorocarbonos. Adicionalmente, se suele incluir en los estudios de GEI al dióxido de azufre, que si bien no es un GEI, provoca una serie de efectos negativos como la lluvia ácida y la consiguiente pérdida de suelo agrícola y masa arbórea (reduciendo las reservas de carbón). Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que hagan aumentar la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C. Esto significa que un gran porcentaje de la población mundial (entre ellos 1 billón de personas en ciudades costeras, 2 millones en el Perú) está en riesgo por los impactos directos del cambio climático: elevación del nivel del mar y desastres climáticos (terremotos, huracanes, diluvios, etc.).

Adicionalmente, la deglaciación ya ha hecho perder gran parte del stock o reserva de fuentes de agua dulce del país. El Perú ha experimentado uno de las mayores tasas de disminución de glaciares a nivel mundial, desapareciendo entre un 20% a 30% de la superficie glacial en las últimas tres décadas. Esta pérdida representa 7,000 millones de metros cúbicos de agua, el equivalente al consumo de 10 años de agua de la ciudad de Lima, que cuenta con una población de más de 8.5 millones de habitantes.

La gran riqueza hídrica del Perú es vulnerable al cambio climático, pues algunos de los ríos perennes del país están alimentados por glaciares que están desapareciendo rápidamente debido al cambio climático[55]. El derretimiento de los glaciares provocó un incremento temporal de los caudales, seguido de una disminución drástica del volumen y la regularidad de los recursos hídricos en las siguientes décadas (este fenómeno conduce a la escasez de agua, especialmente en la zona costera del Perú) (Calvo 2009).

Hay que tener en cuenta que, a pesar de contar con tres vertientes o cuencas hidrográficas (Pacífico, Atlántico y Titicaca), la disponibilidad del agua en la cuenca del Atlántico es mucho más abundante que en la cuenca del Pacífico. El 97.8% de las precipitaciones discurren hacia la vertiente del Atlántico y solo el 1.7% hacia la vertiente del Pacífico, donde habitan aproximadamente dos tercios de la población del Perú.

4.2 Los Escenarios Nacionales de Cambio climático

El MINAM y la Comisión Nacional de Cambio Climático han desarrollado posibles escenarios al 2030 para el ámbito nacional y las cuencas más importantes del país cuenca clave[56]. El escenario A2 del IPCC de emisiones altas generaría cambios en los niveles de precipitación, las precipitaciones extremas estimadas disminuirían, así como las temperaturas mínimas y máximas aumentarían, es decir, los extremos de temperatura se estarían exacerbando.

---

[54] Tyndall Centre for Climate Change Research (2004). Adger, W. N., Brooks, N., Bentham, G., Agnew, M., Eriksen, S. New Indicators of Vulnerability and Adaptive Capacity. Tyndall Project IT1.11. Technical Report 7. Reino Unido: Tyndal Centre
Ministerio del Ambiente (MINAM), GEF, PNUD. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Lima, Perú. Mayo 2010.Página 102

[56] Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Naciones Unidas de Cambio Climático http://unfccc.int/resource/docs/natc/pernc1.pdf

Los principales impactos esperados –y que algunos ya se evidencian en el territorio peruano– se expresan fundamentalmente en el aumento de la temperatura, el aumento o disminución de las precipitaciones, inundaciones y desbordes, elevación del nivel del mar y erosión costera, olas de calor o de frío, desglaciación y potencial desaparición de nevados, desertificación, modificación de los patrones de los eventos climáticos extremos (Niño, Niña, Dana), poniendo en riesgo la seguridad física y alimentaria de la población, destruyendo infraestructura, agravando o favoreciendo la aparición de enfermedades, lo cual representa uno de los grandes desafíos de la humanidad en este siglo.

Las ciudades son particularmente vulnerables y están expuestas a estos cambios. Dependerá de cómo y cuán rápido se adapten para poder manejar los impactos esperados. Las edificaciones y las vías tendrán que ser preparadas para lluvias intensas, las ciudades deberán contar con sistemas independientes de abastecimiento de agua y energía debido a la alta dependencia de generación hidroeléctrica preparándose para potenciales sequías, las edificaciones deberán adecuar su confort térmico a la aparición de olas de calor y/o de frío, la infraestructura y edificaciones en general prepararse para inundaciones, desbordes y huaycos, el sistema de salud se deberán preparar para brotes epidémicos de enfermedades tropicales (dengue, malaria, u otras), la industria y el transporte urbano tendrá que adaptarse buscando nuevas fuentes energéticas (pues en sequía las hidroeléctricas no trabajarán en su capacidad normal), hasta los alimentos no podrán crecer en los mismos territorios, el pescado podrá escasear por el cambio de temperatura (también del mar) y de patrones de lluvias. Es un imperativo, conocer, informarse de cuán vulnerable es cada ciudad y territorio, y adaptarlas para que las actividades puedan continuar desarrollándose normalmente.

Sin duda, las ciudades y la construcción contribuyen al Cambio Climático a través de su alta dependencia de fuentes de energía fósil (gasolina, petróleo, etc.) y electricidad.

Los habitantes de las ciudades utilizan más energía que la gente del campo. En las ciudades el transporte y la industria son los principales generadores de GEI, pero también el consumo energético en las edificaciones, la iluminación, el uso de aparatos eléctricos, la calefacción y aire acondicionado. El uso creciente de energía es el factor principal del incremento de las emisiones de carbón (CO2), siendo la industria de las ciudades mucho más consumidora de energía que su contraparte en el sector rural. El continuo proceso de urbanización contribuye al incremento de emisiones de GEI y la destrucción de reservas de carbón: selvas, humedales, áreas verdes urbanas, etc.

4.3 El Cambio Climático, un Reto para las Ciudades y la Construcción

Según Eduardo Calvo[57], muchas ciudades están demostrando que es posible tener un alto nivel de vida con un bajo nivel de emisiones per cápita. Sin embargo, si no se toman medidas de reducción de emisiones, la adaptación será insuficiente. Mientras más pronto se tomen medidas para reducir emisiones de GEI y se comience a reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, los costos de adaptación en las ciudades serán más bajos.

Calvo afirma también que los centros urbanos necesitan una planificación e inversión que rompa el vínculo entre ingresos crecientes y aumento de emisiones. Esto exige que las viviendas y los edificios de oficinas sean diseñados para que utilicen menos calefacción, menos

[57] CALVO, EDUARDO, 2010, FCPV, Guía Metodológica para la Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en las ciudades y opciones de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero

refrigeración y menos iluminación artificial; en donde la norma sea caminar, usar la bicicleta o el transporte público para todos los grupos de recursos; y donde la industria, el comercio y los servicios estén comprometidos y dispuestos a ser más eco eficientes, usando menos energía y generando menos residuos.

De no tomarse medidas, las ciudades se encontrarán entre los lugares más impactados por el cambio climático. El modo cómo se planifiquen, gestionen y gobiernen las ciudades tendrá profundas implicancias en su nivel de vulnerabilidad frente al cambio climático. En el Perú, el alto nivel de informalidad en los asentamientos sin suministro de agua o alcantarillado, sin vías pavimentadas y sin recolección de residuos domésticos exacerba la exposición de sus habitantes a mayores riesgos frente a huaycos, deslizamientos, tormentas e inundaciones.

Los costos humanos y económicos de las tormentas e inundaciones en las zonas urbanas han crecido en las últimas décadas en todo el mundo. Alrededor del 95% de las muertes por desastres en los últimos 25 años han ocurrido en países de bajos y medianos ingresos, donde muy pocas empresas y hogares están asegurados. En la última década, las emergencias por peligros naturales en el Perú se incrementaron más de 6 veces, el 72% de ellas fueron de origen climático.

El Perú se encuentra fuertemente influenciado por la presencia del Fenómeno de El Niño (FEN). El FEN se caracteriza por la presencia de aguas anormalmente más cálidas por un período mayor de 4 meses. Tiene su origen en el Pacífico Central Ecuatorial, debido al debilitamiento de los vientos del Este o a su reemplazo por los vientos del Oeste, dando lugar a un fenómeno muy intenso.

El FEN (del año 1997-1998) ha sido el fenómeno más grande registrado con instrumentos científicos. El evento provocó grandes lluvias, severas inundaciones y aludes en la zona costera y sequías en la sierra sur generando grandes pérdidas económicas y sanitarias. Los daños totales originados por el fenómeno ascendieron a US$ 3.5 millones. Ello incluye daños directos (US$ 1.612 millones), y daños indirectas (US$ 1.888 millones).

Asimismo, los sectores productivos resultaron ser los más afectados con un 46% del daño total, el transporte fueron los segundos en importancia con 21%, los daños en los sectores sociales representaron el 14%, el rubro de otros daños represento el 12% (incluye los gastos de prevención y atención de la emergencia) y por último, los daños en los servicios de agua y electricidad el 7%.

En las siguientes tablas se observa los daños generados por el FEN:

Tabla n° 7
Perú. El Niño 1997-98: daños directos e indirectos totales generados en el Perú

Tipo de Daño	Monto del Daño (millones de dólares)	Porcentaje del total
Pérdidas de acervo	1.612	46%
Pérdidas de producción	1.093	31%
Prevención y otros gastos	405	12%
Mayores costos	391	11%

Fuente: MINSA. Oficina General de Defensa Nacional

No se conoce la magnitud de la contribución del calentamiento mundial al rápido aumento de muertes, lesiones y pérdida de bienes en los desastres urbanos. Sin embargo, casi todo el

aumento en los desastres naturales desde 1950 ha sido en tormentas, inundaciones y sequías, cuya frecuencia o intensidad es probable que aumente con el cambio climático.

Tabla n° 8 Perú. Daños directos e indirectos por sectores de afectación, causados por El Niño 1997-98 (millones de dólares)		
Sector afectado	**Monto del daño (millones de dólares)**	**Porcentaje del total**
Sectores productivos	1-627	46%
Transporte	717	21%
Sectores sociales	485	14%
Otros daños y sectores	434	12%
Sectores de servicios	237	7%
Fuente: MINSA. Oficina General de Defensa Nacional		

Dice Calvo, que el 2007 es el año que ha registrado más fenómenos climáticos extremos. En el futuro, muchas ciudades tendrán que soportar lluvias torrenciales y vientos intensos. Las ciudades costeras situadas en tierras bajas tienen inevitablemente más riesgos por el aumento en el nivel del mar, pero la mayor amenaza proviene de la combinación de maretazo y mareas altas. El aumento en el nivel del mar produce la subida de las capas freáticas que pueden afectar los cimientos de edificios o hacer que el agua salada contamine fuentes importantes de aguas subterráneas. Muchas ciudades enfrentan problemas serios de inundaciones, cuando están ubicadas al lado de ríos o en colinas al pie de montañas elevadas y son vulnerables a los efectos de grandes precipitaciones y de deshielos.

La mayoría de las ciudades experimentarán más olas de calor y peor contaminación atmosférica. Muchas economías urbanas sufrirán una vez que la producción agropecuaria en el campo circundante se vea afectada por tormentas, inundaciones o restricciones en la disponibilidad de agua. La infraestructura recreativa de muchos centros recreacionales costeros deberá soportar los efectos de inundaciones o pérdida de playas. También se considera que el aumento en las temperaturas medias puede extender el rango de los vectores de enfermedades e incrementar los riesgos de enfermedades diarreicas. Habrá algunos cambios positivos, pero para la mayoría se va a necesitar adaptación.

Los analistas concluyen que existe una inequidad entre aquellos que generan el cambio climático y aquellos que la sufren. Decenas de millones de personas de nuestra región tienen sus casas y medios de vida amenazados por el cambio climático y, sin embargo, su contribución al calentamiento global ha sido casi nula.

Muchas de las acciones requeridas para reducir los riesgos del cambio climático reducen también otros riesgos. Es el caso, por ejemplo, de mejores sistemas de drenaje para proteger la salud y reducir los riesgos de inundaciones y anegamiento. Un sistema de salud adecuado debe contemplar preparativos para desastres y respuestas a éstos. También afirma el investigador que gran parte de la adaptación no requiere gasto público adicional, sino cambios en los incentivos y los marcos reguladores que influencien las inversiones individuales, familiares, comunitarias, empresariales y corporativas. Esto incluye ajustes a las normas de construcción, planes de uso del suelo, control a la contaminación y de gestión de desechos.

Calvo propone que la inversión en adaptación debe enfocarse a grupos de bajos ingresos. Esto requerirá de su participación en los planes para reducir las inundaciones y otros riesgos. La reubicación de quienes viven en asentamientos informales debe evitarse en la medida de lo

posible. En cambio, deben favorecerse programas de mejoramiento, de infraestructura de agua, saneamiento y alcantarillado, con reducción de riesgos. Los grupos de bajos ingresos pueden decidir irse de sitios peligrosos, pero sólo si han sido involucrados en las decisiones acerca de hacia dónde mudarse y de qué forma se ha organizado la movilización. La clave del éxito en este caso está en la capacidad y la voluntad de los gobiernos de ofrecerles sitios más seguros y bien ubicados.

Finalmente, se calcula que debido a la expansión térmica de largo plazo, el nivel del mar subiría entre 0.2 a 0.6 m por grado Celsius de incremento por el calentamiento global, esto sin contar con el derretimiento glacial en el ártico el cual, de desaparecer, incrementaría el nivel del mar en 7 metros en el planeta. Lo que significaría que, en el Perú, se deberá relocalizar, proteger y/o adaptar las edificaciones y poblaciones de al menos 2 millones de personas que actualmente viven en el borde del litoral costero. Particularmente urgente será tomar medidas para controlar la erosión costera y proteger a estas poblaciones.

4.4 Contaminación del Aire

La contaminación del aire es uno de los mayores problemas ambientales en el Perú. Su principal fuente son los vehículos automotores, pero también existen casos concretos de contaminación por emisiones industriales. Así por ejemplo, la Iniciativa del Aire Limpio en las ciudades de Lima y Callao se inició en enero del 1999 oficialmente bajo la dirección del Vice Ministerio de Vivienda y Construcción, acción que fue facilitada gracias a los convenios internacionales suscritos por el Perú, tales como la Convención de Viena, el Protocolo de Montreal, y la Convención de Cambio Climático. Lima y Callao son ciudades que muestran una evidente contaminación del aire y otros recursos que requiere la ciudad y que sufren cotidianamente sus ciudadanos. Igualmente relevante es la experiencia de la Municipalidad de Arequipa en la década pasada que fue pionera en aprobar una Ordenanza de control de humos.

Ante todo lo dicho, la política y planes nacionales tendrían que tener como objetivo la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la biodiversidad con un enfoque holístico, integrado y sistemático para lograr un ambiente que permite una buena calidad de vida para las personas y la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo.

5. Aspecto de Gestión

5.1 Legislación Ambiental

En un sentido amplio, la Legislación Ambiental Peruana comprende todas las normas legales vigentes promulgadas por los diversos organismos públicos de los niveles de gobierno nacional, regional y local, es decir los Tratados Internacionales (El Perú ha ratificado las convenios internacionales más importantes como la Convención de Viena de 1985, el Protocolo de Montreal de 1987, la Convención de Cambio Climático de 1993 y participa en las reuniones internaciones de seguimiento de estos acuerdos), la Constitución de la República, las Leyes, Decretos, Resoluciones, etc., que directa o indirectamente inciden sobre el ambiente y sobre el desarrollo adecuado de la vida. Para efectos prácticos, se consideran como parte de la Legislación Ambiental Peruana aquellas normas legales cuyo efecto sobre el ambiente es

vinculante, trazable y sujeto a medición y fiscalización, no obstante que su finalidad directa no era la protección ambiental misma.[58]

La Legislación Ambiental Peruana comprende las normas que regulan los elementos asociados al ambiente natural o biósfera (aire, suelos, aguas, recursos naturales no renovables, diversidad biológica, etc.), al ambiente humano (las ciudades y los aspectos asociados a su administración como la construcción, el transporte, la salud ambiental, la generación de residuos sólidos, emisiones gaseosas, vertimientos residuales, radiaciones no ionizantes, patrimonio cultural, etc.) y al ambiente en su conjunto. Éstas últimas son las normas ambientales propiamente dichas.

La Ley N° 28611 Ley General del Ambiente establece que el Ministerio del Ambiente –MINAM es el organismo rector del sector ambiental, que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la Política Nacional del Ambiente. Esta política se instrumentaliza a través de normas legales que apuntan a la conservación del ambiente, a propiciar el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, y a contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con el entorno, asegurando a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

Por su parte, el Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA PERU 2011-2021) fue formulado en junio de 2011 sobre la base de la Política Nacional del Ambiente. Se trata de un instrumento de planificación ambiental nacional de largo plazo, basado en el marco legal e institucional del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Las metas que presenta al año 2021 responden a la problemática ambiental nacional y se concentran en la gestión de recursos naturales, de manera que los temas abordados son: agua, residuos sólidos, aire, bosques y cambio climático, diversidad biológica, minería y energía, y gobernanza ambiental.

Asimismo, la Ley N° 28611 Ley General del Ambiente señala que el Estado, a través de sus órganos y entidades, tiene la función de diseñar y aplicar las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones necesarias para garantizar el ejercicio efectivo así como el cumplimiento de los derechos, obligaciones y responsabilidades de carácter ambiental. Indica también que las autoridades sectoriales con competencias ambientales, coordinan y consultan entre sí y con las autoridades de los gobiernos regionales y locales, con el fin de armonizar sus políticas, evitar conflictos o vacíos de competencia y responder a los objetivos señalados en la Ley y el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Las reglas para la asignación de competencias ambientales fueron establecidas inicialmente por el Decreto Legislativo Nº 757 "Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada" y sus criterios están vigentes hasta la actualidad. Cabe recordar que de acuerdo al Decreto Legislativo Nº 757, la gestión ambiental tiene carácter trans-sectorial y está cargo de los Ministerios o los organismos fiscalizadores, de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas sin perjuicio de las atribuciones de los Gobiernos Regionales y Locales, de acuerdo a la Constitución Política.

5.2 Distribución de Competencias y la Articulación del Sistema

[58] Compendio de la Legislación Ambiental Peruana. Editado por la Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental del Ministerio del Ambiente. Lima, enero de 2011.

Los frecuentes cambios y actualizaciones del sistema normativo ambiental peruano exigen una lectura armónica de las mismas a efectos de articular mejor el ejercicio de las competencias ambientales, resolviendo los posibles conflictos entre los diferentes sectores y niveles de gobierno.

En tal sentido, la nueva distribución de competencias en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental contempla la posibilidad de que existan y se desarrollen:

a. Competencias exclusivas, en un supuesto de atribución de facultades y funciones a una sola entidad, excluyendo a todas las demás. En estos casos deben generarse mecanismos para supervisar que cada una de las instituciones cumplan con sus funciones para la continuidad del sistema.

b. Competencias compartidas, cuando se han otorgado a varias entidades potestades simultáneamente, ya sea de forma genérica o por sectores o ámbitos territoriales. Respecto de éstas, deben generarse mecanismos para articular la coordinación y la alineación de las decisiones y la gestión con el sistema nacional e incluso con los sistemas de integración a nivel internacional.

c. Competencias indistintas, referida a funciones no excluyentes y que pueden ser ejercidas simultáneamente.

d. Competencias conjuntas, cuando se requiere la intervención de dos o más entidades.

e. Competencias sucesivas, cuando dos o más órganos pueden adoptar una decisión sobre un tema pero dicha posibilidad se halla escalonada en el tiempo, de tal modo que el primero no puede actuar hasta transcurrido un plazo del primero.

f. Competencias coincidentes, cuando las potestades se encuentran atribuidas a dos o más entes, pero cuya intervención es acumulativa e independiente.

Finalmente, se estima de necesidad que el Sistema Nacional Gestión Ambiental incorpore una Matriz de Competencias y Funciones Ambientales para lo cual es decisivo el esfuerzo de las Secretarías de Gestión Pública y de Descentralización de la Presidencia del Consejo de Ministros en el corto plazo. Con una Matriz de Competencias se podrían identificar y definir las funciones en los tres niveles de gobierno, la gobernanza ambiental encontrará expresión en el planeamiento estratégico y los potenciales conflictos sociales que pudieran surgir por circunstancias o amenazas ambientales podrían ser anticipados y transformados, entre otros aspectos.

5.3 Sistema de Planificación y Sectorialización

En la década de los 90, el Sistema Nacional de Planificación fue desactivado. Veinte años después, en la década actual, el país se encuentra nuevamente abocado a recuperarlo a través de la creación del CEPLAN y el SINAPLAN. Son los ministerios desde el punto de vista sectorial y los gobiernos regionales y locales (provinciales y distritales) los que cuentan con la competencia de elaborar e implementar diversos planes, por ejemplo, las políticas sectoriales y los Planes de Desarrollo Concertado respectivamente. Así por ejemplo, los Planes de Ordenamiento Territorial, de Gestión de Cuencas y Estrategias de Cambio Climático su ente rector es el MINAM pero su formulación compete a los Gobiernos Regionales, en tanto que los Planes de Acondicionamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, su ente rector es el Ministerio

de Vivienda, y su formulación compete a los gobiernos locales, así como los Planes de Gestión Ambiental y Gestión de Riesgos cuyos entes rectores son el MINAM y PCM respectivamente..

Es decir, la planificación está sectorializada, fragmentada y dispersa, sin ninguna entidad con suficiente fortaleza como para estructurarla y articularla en el marco de un solo sistema de planificación, programación y presupuesto, generándose muchas dificultades para integrar o articular estos instrumentos sectoriales de gestión con los niveles de gobiernos regional y local. Su efectiva implementación por tanto se encuentra aún en duda.

Desde 1965 se ha producido una evolución gradual en el marco de la gestión ambiental en el Perú, incluyendo la creación de órganos de gestión ambiental a nivel nacional y la aprobación de diversas leyes de gestión ambiental. La Ley General de Recursos Hídricos estableció al Ministerio de Agricultura como la autoridad responsable del agua para la concesión de derechos del uso del agua. El marco institucional para sugestión se amplió con la creación del Ministerio del Ambiente y la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el 2008.

La Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC) al 2014 sigue actualizando la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) cuyo principal enfoque es la adaptación, la gestión de riesgos y el agua. El Plan de Acción para la Adaptación y Mitigación para combatir el Cambio Climático desarrollado por el Ministerios del Ambiente (MINAM) y la CNCC fue publicado en el 2010 y el 2014 para consulta y se espera su aprobación previa a la COP 20 a realizarse en Lima.

En este marco se han desarrollado Estrategias Regionales de Cambio Climático, tanto de adaptación como de mitigación, entre otros instrumentos, generando las bases para la aplicación de las competencias de los Gobiernos Provinciales en la elaboración de sus respectivos programas y proyectos con énfasis en el riesgo climático, dos de las más resaltantes y probablemente las únicas de carácter eminentemente urbano, las Estrategias de Adaptación al Cambio Climático de la Municipalidad Metropolitana de Lima y del Gobierno Regional del Callao. La Municipalidad de Trujillo por su parte viene desarrollando una serie de estudios para identificar las principales vulnerabilidades de su territorio frente al cambio climático en el marco del Proyecto de ciudades sostenibles del BID estando prevista la elaboración y aprobación de un Plan de Acción para su adaptación y mejor preparación.

A nivel Municipal existen muy pocos Planes Urbanos o de Acondicionamiento ni Ordenamiento territorial aprobados y con bajo nivel de implementación y rara vez incluyen ni integran la variable ambiental, de riesgos ni sostenibilidad.

5.4 Normatividad ambiental del sector Vivienda, Construcción y Saneamiento[59]

En cuanto a la normatividad ambiental referida al sector Construcción, Vivienda y Saneamiento, es necesario mencionar el Plan de Gestión Ambiental Sectorial 2008 – 2016 del MVCS, cuyo objetivo general es la promoción e impulso de las actividades sectoriales en forma sostenible para lograr una mejor calidad del ambiente urbano y rural. Sus objetivos específicos son a) Generar el marco normativo del Sistema de Gestión Ambiental Sectorial buscando la sostenibilidad de la política ambiental; b) Establecer y conducir mecanismos de fiscalización y control ambiental sobre los impactos que generan las actividades de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento; c) Promover e incrementar la participación ciudadana en las actividades sectoriales en pro de la mejora de la calidad ambiental en ámbitos urbanos y

[59] http://www.vivienda.gob.pe/ambiente/normativa.htm

rurales; y c) Promover el uso adecuado de los recursos vinculados a las actividades sectoriales, incorporando técnicas de reducción, reutilización y reciclaje.

Asimismo, el Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado el 14 de septiembre de 2012 mediante DS N° Nº 015-2012-VIVIENDA, tiene por objeto regular la gestión ambiental sectorial garantizando la adecuada implementación de la Política Nacional del Ambiente y la Política Ambiental Sectorial, así como prevenir, mitigar, controlar y remediar los impactos ambientales negativos derivados de actividades correspondientes a proyectos de inversión del ámbito de competencia del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

La Oficina del Medio Ambiente (OMA) del sector es el órgano de Vivienda encargado de conducir el Sistema Nacional de Gestión Ambiental del Sector, así como formular e implementar los lineamientos de política, normas, planes, programas, proyectos, investigaciones e iniciativas ambientales de Vivienda y Saneamiento, aunque no de construcción, que está a cargo de la DNC, en el Sector y ambos vienen contribuyendo con la elaboración de buena parte de esta normativa[60]. La OMA ha desarrollado una serie de propuestas normativas de carácter ambiental resaltando el esfuerzo para desarrollar los protocolos de aplicación del sistema de evaluación de impacto ambiental en el sector, la cual si bien aún no se ha descentralizado para una mayor participación de las municipalidades ya cuenta con una serie de instrumentos como la FICA (Ficha Informativa de Clasificación de Proyectos de Construcción) y diverso tipos de Guías tanto para el sub sector vivienda como saneamiento.

La OMA ha participado y/o sistematizado y difundido diversas iniciativas: Sistematización de experiencia de fabricación de bloquetas de concreto utilizando PET – Realizado con SENCICO, Propiedades Mecánicas Preliminares de la Madera Plástica, Manual para construcción de calefacción ecológica en base a la experiencia desarrollada por un equipo de especialistas de SENCICO, ECODES como Sistema Integral de Saneamiento Ecológico para áreas periurbanas y rurales “Caso Nievería”, ha participado del Comité Consultivo Interinstitucional – CCI-ECODESS, elaborado el Manual sobre el uso y manejo del pasto VETIVER y participado en la sistematización de investigación para la elaboración de tableros de fibra de guadua angustifolia y vetiver con aglomerados de cemento. Así como ha participado en el Proyecto de nivel mundial, SWITCH, Manejo Sostenible del Agua para Mejorar la Salud de las Ciudades del Mañana, Liderado en Lima por el MVCS a través de la OMA y el IPES.

[60] Es de mencionar también la determinación de Límites Máximo Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs). D.S. Nº 003-2010, así como la aprobación de los Lineamientos de Política para la Promoción de Reuso de Aguas Residuales para riego de áreas urbanas y periurbanas R.M. Nº 176-2010 - VIVIENDA

A continuación presentamos una relación de normas ambientales relevantes al sector Construcción.

Tabla n° 9 **Perú. Normatividad Ambiental de Interés del Sector Construcción**	
Norma	**Contenido**
NUEVO ROF MVCS: Decreto Supremo No. 010 – 2014 – VIVIENDA	• Aprobar o proponer normas y procedimientos, entre otros, sobre el desarrollo de la construcción sostenible. • Elaborar la política nacional y sectorial en materia de construcción, de cumplimiento obligatorio por todas las entidades del Estado de los tres niveles de gobierno • Elaborar y difundir normas en materia de construcción, de alcance nacional • Elaborar reglamentos, lineamientos, directivas y procedimientos, así como el Plan Nacional de Construcción.
Ley Nº 27783. Ley de Bases de la Descentralización (18.07.2002)	• Establece que el desarrollo integral, armónico y sostenible del país se da mediante la separación de competencias y funciones y el equilibrado ejercicio del poder por los tres niveles de gobierno, en beneficio de la población. • Establece que los objetivos de la descentralización, en materia ambiental, exigen i) Ordenamiento Territorial y del entorno ambiental, desde los enfoques de la sostenibilidad del desarrollo, ii) La Gestión sostenible de los recursos naturales y mejoramiento de la calidad ambiental, y iii) La Coordinación y concertación institucional y Participación Ciudadana en todos los niveles del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
Ley Nº 27792. Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (25.07.2002)	• Establece que el MVCS debe coordinar con sectores, gobiernos sub nacionales, organismos públicos y privados la generación de programas y proyectos de desarrollo del hábitat y conservación del medio ambiente urbano. • Establece la creación de la Oficina del Medio Ambiental, adscrita al Viceministerio de Construcción y Saneamiento, encargada de formular y proponer la aplicación de políticas y normas, supervisión y control del impacto ambiental de las actividades del Sector.
Ley N° 27867. Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. (18.11.2002)	• Establece las bases para la creación y funcionamiento de los Gobiernos Regionales. • Los Gobiernos Regionales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus normas correspondientes, en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales y sectoriales, en el marco de los principios que informan la gestión ambiental. • Los Gobiernos Regionales deben implementar el Sistema Regional de Gestión Ambiental, en coordinación con las Comisiones Ambientales Regionales y el MINAM, sobre la base de los órganos que desempeñan diversas funciones ambientales en el Gobierno Regional.
Ley Nº 27972. Ley Orgánica de Municipalidades. (27.05.2003)	• Establece las normas y procedimientos para el buen desempeño de las funciones de los gobiernos locales. • Los Gobiernos Locales provinciales y distritales, ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus normas correspondientes, en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales, sectoriales y regionales, en el marco de los principios que informan la gestión ambiental.
Ley Nº 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (04.06.2004)	• Establece que el SNGS se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, entidades e instituciones públicas de nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales. • Tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones

	destinados a la protección del ambiente así como contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. • Las funciones ambientales a cargo del gobierno nacional, gobiernos regionales y gobiernos locales se ejercen en forma coordinada, descentralizada y desconcentrada, con sujeción a la Política Nacional del Ambiente Ambiental, al Plan Nacional de Acción Ambiental y a las normas, instrumentos y mandatos de carácter transectorial, que son de observancia obligatoria en los distintos ámbitos y niveles de gobierno..
DL Nº 1013, Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente. (14.05.2008)	• Crea el Ministerio del Ambiente, establece su ámbito de competencia sectorial y regula su estructura orgánica y sus funciones. • El MINAM tiene por objeto la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural, y así asegurar el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.
Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA. Nº 27446 (23.04.2001)	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental tiene por finalidad: • La creación de 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. • El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión. • El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.
DL Nº 757 – Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. (13.11.1991)	• Establece el rol del Estado en la conservación del ambiente e indica que los Ministerios son competentes para atender los asuntos ambientales relacionados a su sector.
Política de Estado N° 19 – Desarrollo sostenible y Gestión Ambiental. Adoptada en el Marco del Acuerdo Nacional. (22.07.2002)	• "Integrar la política nacional ambiental 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."
DS Nº 086-2003-PCM – Estrategia Nacional Sobre Cambio Climático. (27.10.2003)	• Establece que La Estrategia Nacional sobre Cambio Climático es de obligatorio cumplimiento y debe ser incluida en las políticas, planes y programas sectoriales y regionales en concordancia con lo establecido por Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, así como con los compromisos institucionales contenidos en ella.
Ley General del Ambiente. Ley Nº 28611 (15.10.2005)	• Ordena el marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas que aseguren el derecho constitucional al ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida. • Regula el cumplimiento de las obligaciones vinculadas a la efectiva gestión ambiental, • Establece que las autoridades públicas, como los sectores del gobierno nacional, los gobiernos regionales y los gobiernos locales, deben reorientar, integrar, estructurar, coordinar y supervisar sus competencias y responsabilidades ambientales bajo criterios, normas y directrices que la Autoridad Ambiental Nacional determine a los propósitos de armonizar y concordar las políticas, planes, programas y acciones públicas orientadas al desarrollo sostenible del país.

N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (05.03.2009)	• Establece los principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos que organizan las funciones de fiscalización, supervisión, control y sanción a cargo de las diversas entidades del Estado. • El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental- OEFA, rector del sistema mencionado y organismo adscrito al Ministerio del Ambiente, fiscalizará a quienes no cumplan con la normatividad ambiental e implementará oficinas en el interior del país en coordinación y colaboración con los gobiernos regionales y locales dadas sus competencias y responsabilidades en evaluación, supervisión y fiscalización ambiental.
Política Ambiental Nacional (23.05.2009)	• La Política Nacional del Ambiente se elabora en concordancia con lo dispuesto en la Ley General del Ambiente y otras normas, como Ley de Bases de la Descentralización; la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales; la Ley Orgánica de Municipalidades, la Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales; así como con los tratados internacionales suscritos por el país. • Sus ejes se dividen en: 1. Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica; 2. Gestión Integral de la calidad; 3. Gobernanza Ambiental; y 4. Compromisos y oportunidades ambientales internacionales.
Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley Nº 28245 (24.05.2009)	• El Sistema Nacional de Gestión Ambiental – SNGA, creado por Ley Nº 28245, se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, entidades e instituciones públicas de nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales. • Tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente así como contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Asimismo, el ejercicio de las funciones ambientales a cargo de las entidades pública
Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314 (2000)	Indica acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.
Política Ambiental Sectorial. R.M. Nº 165-2007 – VIVIENDA (06.06.2007)	Tiene por finalidad contar con instrumentos que permitan orientar y fortalecer la gestión ambiental en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento para promover el desarrollo urbano – rural de manera equilibrada y sostenible.
Plan de Gestión Ambiental Sectorial 2008 – 2016. R.M. N°118-2008-VIVIENDA (2008)	Tiene como objetivo general la promoción e impulso de las actividades sectoriales en forma sostenible para lograr una mejor calidad del ambiente urbano y rural. Sus objetivos específicos son a) Generar el marco normativo del Sistema de Gestión Ambiental Sectorial buscando la sostenibilidad de la política ambiental; b) Establecer y conducir mecanismos de fiscalización y control ambiental sobre los impactos que generan las actividades de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento; c) Promover e incrementar la participación ciudadana en las actividades sectoriales en pro de la mejora de la calidad ambiental en ámbitos urbanos y rurales; y c) Promover el uso adecuado de los recursos vinculados a las actividades sectoriales, incorporando técnicas de reducción, reutilización y reciclaje.
Reglamento de Protección Ambiental. DS N° 015-2012- VIVIENDA (14.09.2012)	Reglamento aplicado a proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento. Tiene por objeto regular la gestión ambiental sectorial garantizando la adecuada implementación de la Política Nacional del Ambiente y la Política Ambiental Sectorial, así como prevenir, mitigar, controlar y remediar los impactos ambientales negativos derivados de actividades correspondientes a proyectos de inversión del ámbito de competencia del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Reglamento para la Gestión y	Clasifica y regula la gestión de residuos sólidos provenientes de obras de

Manejo de Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición. D.S. N° 003-2013-VIVIENDA.	construcción y demolición.
Lineamientos de Política para la Promoción de Reuso de Aguas Residuales para riego de áreas urbanas y periurbanas. R.M. Nº176-2010–VIVIENDA	Tienen como finalidad de contribuir a la gestión nacional de los recursos hídricos, mediante la inclusión en la política nacional de saneamiento del tratamiento para el reuso de las aguas residuales domésticas y municipales en el riego de áreas verdes urbanas y periurbanas, propiciando de esta manera la sustitución del agua potable, han sido aprobados por medio de resolución del Ministerio de Vivienda, los lineamientos de política correspondientes.
Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales. R.M. N°273-2013-VIVIENDA	Tiene como objetivo estandarizar la metodología para el desarrollo del monitoreo de la calidad del agua residual tratada (efluente), de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales (PTAR). Además es aplicable al agua residual cruda (afluente) que ingresa a la PTAR.

Otras normas propuestas:

- Proyecto de R.M. que aprueba las Disposiciones Especiales para la Guía de Agrupación de Pequeños Proyectos de Saneamiento para la Certificación Ambiental
- Guía de agrupación de Proyectos de Saneamiento para la Certificación Ambiental
- Ficha Técnica Ambiental para proyectos de Saneamiento
- Ficha Informativa de Clasificación Ambiental (FICA) para proyectos de saneamiento
- Guía para elaboración de EIA detallado – Sector Saneamiento
- Guía para elaboración de EIA semi-detallado – Sector Saneamiento
- Contenido Mínimo para la elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental PAMA para las actividades de saneamiento
- Ficha Técnica Ambiental – Subsector Construcción
- Ficha Informativa de Clasificación Ambiental para proyectos del Subsector Construcción
- Guía para elaboración de EIA detallado – Subsector Construcción
- Guía para elaboración de EIA semi-detallado – Subsector Construcción
- Reglamento de participación ciudadana y acceso a la información pública ambiental del Sector Vivienda, Construcción y Saneamiento
- Protocolo para el monitoreo de efluentes de PTARs
- Guía para la agrupación de pequeños proyectos de saneamiento para la certificación ambiental
- Lineamientos Básicos para Elaborar Instrumentos de Adecuación y Manejo Ambiental

El Reglamento interno de SENCICO[61], le faculta a aprobar la utilización de sistemas de construcción no convencional, por lo que ha experimentado y promovido la construcción en bambú. De igual modo, la Oficina del Medio Ambiente de acuerdo a su reglamento de Organización y Funciones, es el órgano del Sector, encargado de la propuesta de la política ambiental por lo que corresponderá en conjunto con la Dirección Nacional de Construcción incorporar el tema de construcción sostenible como aspecto importante de esta política.

Asimismo, el DS 003-013-Vivienda "Reglamento de Gestión y Manejo de los Residuos de la Demolición y Construcción en el Perú" que permite regular la gestión de los residuos desde el nivel municipal, con directa participación del sector privado y auto constructor; establece el contenido del plan de manejo de los residuos, y regula el servicio de recojo y transporte de residuos sólidos de la construcción y demolición, entre otros. El cumplimiento de este Reglamento se encuentra dentro del marco del Plan de Incentivos a la mejora y modernización

[61] www.sencico.gob.pe

de la gestión municipal[62]. En esta misma línea, el DS N° 015-2012-VIVENDA aprueba el "Reglamento de Protección Ambiental" para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento.

Es en este marco se encuentra también la Ley que prohíbe el asbesto Anfíboles y regula el uso del asbesto Crisotilo LEY Nº 29662, 7 de Abril del 2011, así como el DS N° 105-2012-MINAM regula el uso de ciertos materiales tóxicos en las obras de construcción, como el asbesto anfíboles y el asbesto crisolito.

La Dirección Nacional de Construcción se encuentra elaborando una propuesta voluntaria del Código Verde o Código técnico para la Construcción Sostenibleque se encuentra en proceso de aprobación vía decreto supremo para su aplicación voluntaria en una primera fase, así como está elaborando varias normas técnicas adicionales al Reglamento Nacional de Edificaciones:

- EM.110 Acondicionamiento Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética
- EM.090 Instalaciones con Energía Eólica
- CE.030 Estabilización de Suelos y Taludes
- E.100 Bambú, Diseño y Construcción de Ciclovías
- EM.030 Instalaciones de Ventilación

5.5 Normatividad relevante del Sector Energía

En materia energética, es el Ministerio de Energía y Minas y OSINERG (Organismo Supervisor de Inversión en Energía) los entes encargados de velar por la Política Energética Nacional 2010 – 2040, aprobada mediante DL N° 064-2010-EM. En dicho instrumento señala la necesidad de contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética, así como con un abastecimiento energético competitivo. En este marco, Ley de Concesiones Eléctricas, aprobada por DL N° 25844 norma las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

6. Conclusiones

Si bien existen algunos avances en materia ambiental sectorial, es necesario reconocer que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento requiere fortalecer su política de apoyo hacia los sectores de construcción y de vivienda en términos ambientales. Faltan políticas, normas y legislación específica que promueva la construcción sostenible. Así, por ejemplo, el sistema cuenta con un sistema de regulación de los estudios de impacto ambiental aún no generalizado ni aceptado. Se solicitan los Evaluaciones de Impacto Ambiental a solo determinados proyectos y éstos se elaboran una vez el proyecto ya está concluido, sin permitir la incorporación de los criterios ambientales desde el inicio o de la concepción del proyecto y evitar generar impactos negativos.

Asimismo, el sector aún no cuenta con los incentivos u oportunidades para atraer inversiones o capital para promover la investigación y las tecnologías limpias, aunque se tiene conocimiento de diversos esfuerzos y experiencias con usos de material local, energía alternativa y con un enfoque de sostenibilidad en la gestión del proceso de construcción, que deben ser referidos y analizados en su contexto.

[62] http://www.vivienda.gob.pe/ambiente/act_servicios3.htm

Los gobiernos locales encargados de dar las licencias de construcción y habilitación, regularizar las construcciones informales, proveer espacios públicos de buena calidad y controlar el proceso de urbanización y construcción en cada localidad, no cuentan con los recursos financieros ni técnicos necesarios para abastecer estos servicios adecuadamente, y menos para incluir los criterios de sostenibilidad, particularmente en los procesos de autoconstrucción. Finalmente, la ausencia de articulación y concertación entre las autoridades, empresarios, profesionales y organizaciones civiles en torno a una política nacional de planes de inversión para las ciudades, es una de las grandes barreras para el desarrollo de nuevas alternativas que lleven una transición hacia lo sostenible.

Tabla n° 10 **Síntesis de Información de Construcción Sostenible en Perú**	
ECONÓMICO	
Subsidio público	• En 2012 se otorgaron 30,535 créditos o bonos del Programa MIVIVIENDA y Banco de Materiales, beneficiando a 138,408 personas. (Fuente: MVCS. Sistema de Seguimiento de Proyectos del MVCS)
Cuantificación de mejoras	• 138,987 nuevas viviendas en 6 años (a Oct. 2012), 70% en provincias, 30% en Lima.
PBI total	• Año 2012: 200,292 billones de dólares.
PBI de construcción respecto al PBI total	• En 2012: 15.17% participación del PBI total (Fuente: INEI, Perú)
Porcentaje de informalidad en construcción y/o en vivienda	• Aproximadamente 60% de las viviendas (Fuente: SENCICO)
Precio del m2 de construcción	• En Lima los precios varían desde US$1,798 hasta US$ 592 por metro2. (Fuente: Indicadores del Mercado Inmobiliario del BCR. Mayo 2013).
Nombre de la principal estrategia económica y/o programa financiero del Estado que promueve la construcción sostenible.	• Ningún programa de financiamiento hipotecario contempla aún factores de Construcción Sostenible. Principales programas: • Créditos convencionales de la banca comercial. • Fondo Mi Vivienda • Crédito Mi Construcción y Techo Propio.
TÉCNICO	
Número total de viviendas	• 7’337,580 (Fuente: MVCS. Compendio Estadístico 2012)
Déficit de viviendas (cualitativo y cuantitativo)	• 1,470,947 (79,1%) déficit cuantitativo • 389,745 (20.9%) déficit cualitativo • (Fuente: INEI 2007)
Agua y saneamiento	• Programas de ahorro de agua de SEDAPAL y MVCS (se ofrecía créditos vía Scotiabank) aunque débil • Municipalidades inician proyectos de tratamiento y reuso de aguas residuales tratadas en ampliar verde urbano. • Proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales para verde urbano en una serie de ciudades en curso.
Características técnicas de viviendas sostenibles promovidas	• Inexistencia de normativa ni incentivos para reúso de aguas grises, amarillas ni negras ni para tratamiento de agua. • Estudios para ahorro de energía (eficiencia en iluminación y artefactos) • Nuevo norma de diseño bioclimático • <u>Tamaño vivienda social:</u> • Lote mínimo no definido en RNE • Área construida mínima, no definida en RNE (en Lima hay oferta de “viviendas” de 28 m2) • Área libre mínima, no definida • Bermas laterales eliminadas en habilitaciones progresivas (no espacio para árboles)

ENERGÍA	
Fuentes y consumo de energía	• 68% de energía proviene de hidroelectricidad • 36% de los GEI provienen del consumo residencial
Estrategias de mejoras del sector	• Desarrollo de normativa y propuesta de Plan Nacional de promoción de la CS en elaboración
Consumo de energía por tipo de vivienda y/o edificación	• Consumo de energía en el sector residencial: • Electricidad. • Es la fuente de mayor uso en el sector residencial. • 5 383 835 MW.h. • (2007)(MEM-DGE). • Gas Licuado de Petróleo (GLP). • 18 balones de GLP al año consumen • 523 kg CO_2 al año. • Otros Combustibles • Kerosene para la cocción. • Gas natural. En Lima está creciendo la oferta de gas natural. • Fuente: Dirección General Electricidad (MINEM).
Consumo de electricidad por tipo de vivienda y/o edificación	• Consumo eléctrico (kwh) de vivienda según nivel socioeconómico • Nivel Socioeconomico A : 1050.20 kwh/ anual • NSE: B 498.42 kwh/ anual • NSE C: 277.87 kwh/ anual • NSE D: 129.55 kwh/ anual • NSE E : 52.95 kwh/anual
Artefactos más utilizados	• Según Guía de 2011 OSINERGMIN: • Focos de luz • Tv de 20” • Radiograbadora • DVD • Plancha • Licuadora
Programa estatal líder sobre eficiencia energética en edificaciones	• Plan Referencial del uso eficiente de la energía 2009-2018 (PREE) aprobado por el MINEN en octubre del 2009
Soluciones implementadas por el estado para reducir el consumo energético	• En el periodo 2001-2003 se implementó el programa ELI administrado por EDELNOR destinado a dinamizar el mercado de iluminación eficiente a través de campañas publicitarias y educativas, logrando vender millones de focos ahorradores • En el año 2009 se inició la sustitución de cocinas a kerosene por la de gas y la sustitución de las cocinas tradicionales por las cocinas mejoradas
Cuantificación de las mejoras y otros indicadores de que reflejen la mejora del sector	• Según datos del MINEM 3,5 millones de estudiantes de los niveles inicial , primaria y secundaria fueron capacitados sobre el buenos hábitos de consumo de energía eléctrica • En el año 2008 se entregó 1.6 millones de focos ahorradores a los usuarios de provincias reduciendo la demanda hasta 5.5 MW
Metas nacionales	• De acuerdo al Plan Nacional de acción ambiental en el sector energético (PLANAA Perú 2011-2021) las metas son: • Promover que el 5 % de la electricidad inyectada a la red del sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN) provenga de recursos energéticos renovables • Incentivar que el 65% de la electricidad inyectada al SEIN provenga de recursos hídricos • Propiciar que el 60 % de las empresas de generación eléctrica a gas natural usen el ciclo combinado en su proceso. • Reemplazar las cocinas tradicionales por cocinas mejoradas en áreas

	rurales. • Incrementar el ahorro de energía por iluminación más eficiente en el área urbana. • Ampliar la cobertura de electrificación rural en un 10 % de los sistemas de cocción a leña o carbón en comercios como pollerías, panadería y restaurantes.
AMBIENTAL	
Emisiones GEI anuales	• 0,4% del total mundial (IPCC) • 60 millones de ton. CO2 anuales.
Potencial de reducción GEI	• 15 Millones de Toneladas de CO2 anuales en reducción por proyectos MDL (MINAM 2009). • 50 Millones de Toneladas de CO_2 al proteger 54 millones de hectáreas de bosque primario. (MINAM 2013)
GEI por vivienda	• Debido a la falta de data en porcentajes proporcionamos las emisiones anuales por contaminante: • CO_2: 1.8 millones toneladas • CO: 5 millones de toneladas • CH4 (Metano): 0.22 millones toneladas • NO_x (Óxidos de Nitrógeno): 2 millones de Kilogramos • SOx (Óxidos de Azufre): 2 millones de kilogramos • Partículas: 0.6 millones de kilogramos • Fuente: CENERGIA, Dirección General de Electricidad MINEM
Metas Nacionales	• Reducir progresivamente en un 30% las emisiones de GEI en las edificaciones residenciales, comerciales y públicas al 2030 (CCI, MINAM) respecto a línea de base
Estrategias para la mejora del Sector	• NAMA en elaboración por MINAM y CCI: • Construcción infraestructura urbana y logística • Políticas y financiamiento • Sostenibilidad social e individual • En proceso de elaboración Plan Nacional de Promoción de la CS en el Perú (MVCS/DNC)
Agua y saneamiento	• Solo el 2% de los recursos de agua atienden a más del 50% de la población peruana ubicada en la costa • Solo el 15% de las aguas servidas son tratadas y c reúso mínimo • Más del 75% de los ríos de la costa del Perú están contaminados • Más de 2 millones de personas expuestas a la subida del nivel del mar en el litoral • Solo en Lima cerca de 2 millones de personas expuestas a deslizamientos y huaycos • Baja provisión de desagües de agua y saneamiento en zonas rurales
Residuos sólidos	• 2013 MVCS aprueba Reglamento Nacional de Gestión de Residuos de la Demolición y Construcción • Norma voluntaria de reciclaje de residuos de la construcción (INDECOPI)
Vulnerabilidad nacional por el cambio climático	• Uno de los 10 países más vulnerables al CC y sufriendo ya stress hídrico (con 7 de 9 indicadores de vulnerabilidad) • Entre 0,5 y 10% de pérdida del PBI por año hasta el 2050 • PBI reduciría en 4,3% al 2025 por CC (CAN 2008) y 6,5% menor al 2030 (BCR, 2009) • Perú es uno de los 17 países mega diversos del planeta
GESTIÓN	
Marco legal: sistema estatal de gestión de la CS	• Reglamento Nacional de Edificaciones: Zonificación Climática para Edificaciones Sostenibles. • Ley 27345, Ley de Uso Eficiente de la Energía, Política de Eficiencia Energética del Perú.

Estrategias y productos para fomentar la CS	Existen diversas normas nacionales y sectoriales orientadas promover la construcción sostenible. Plan de Gestión Ambiental Sectorial 2008 – 2016 resume las principales estrategias: a) Generar el marco normativo del Sistema de Gestión Ambiental Sectorial buscando la sostenibilidad de la política ambiental; b) Establecer y conducir mecanismos de fiscalización y control ambiental sobre los impactos que generan las actividades de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento; c) Promover e incrementar la participación ciudadana en las actividades sectoriales en pro de la mejora de la calidad ambiental en ámbitos urbanos y rurales; y d) Promover el uso adecuado de los recursos vinculados a las actividades sectoriales, incorporando técnicas de reducción, reutilización y reciclaje.
Manuales y Guías	• Manual de Buenas prácticas para la construcción (MVCS) • Manual de Diseño Bioclimático (MVCS) • Mapa climático (MVCS) • Mapa de vulnerabilidad (INDECI) • Atlas solar y eólico (SENAMHI) • Manual de edificaciones eco eficientes del estado (MINAM) • Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético en el Sector Residencial
Certificaciones Aplicadas	• LEED, promovido por el GBCP, iniciativa fundamentalmente del sector privado
Sistema estatal de gestión de la construcción sostenible	• Dirección Nacional de Construcción del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. • Ministerio del Ambiente. • Ministerio de Energía y Minas.
Normativa sobre construcción sostenible	• Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314 (2000) • Política Ambiental Sectorial. R.M. Nº 165-2007 – VIVIENDA (06.06.2007) • Plan de Gestión Ambiental Sectorial 2008 – 2016. R.M. N°118-2008-VIVIENDA (2008) • Reglamento de Protección Ambiental. DS N° 015-2012- VIVIENDA (14.09.2012) • Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición. D.S. N° 003-2013-VIVIENDA. • Lineamientos de Política para la Promoción de Reúso de Aguas Residuales para riego de áreas urbanas y periurbanas. R.M. Nº176-2010–VIVIENDA • Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales.

4. FODA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN PERÚ

El análisis FODA que se presenta a continuación enfoca el diagnóstico del estado actual del sector de las edificaciones en el Perú en la perspectiva de promover modelos de Construcción Sostenibles que reduzcan el impacto ambiental, que minimicen la generación de gases de efecto invernadero (GEI) y que impulsen el mercado de edificaciones sostenibles en el Perú.

Los resultados de este esfuerzo han sido elaborados sobre la base de las opiniones proporcionadas por 24 personas, entre los que se cuentan funcionarios públicos, académicos, organismos no gubernamentales, representantes de empresas constructoras, de inmobiliarias, de empresas de servicios públicos y de la Cámara Peruana de la Construcción. El método para recolectar las opiniones consistió en que cada participante recibió una ficha conteniendo 76 afirmaciones desarrolladas por los autores y relacionadas con el sector de las edificaciones, referidas tanto a temas económicos, técnicos, energéticos, ambientales y de gestión. Se solicitó a los participantes calificarlas -de acuerdo al criterio del sector que representaban y en

términos de las cuatro categorías del método FODA: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Posteriormente, estas opiniones fueron complementadas en entrevistas que sostuvimos con la mayor parte de los actores del sector y que fueron consultados.

Cabe indicar que el método FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta que sirve para analizar el estado de situación de cualquier objeto de estudio en un momento determinado. Como toda herramienta de análisis, su efectividad depende de la delimitación del objeto de estudio y del punto de vista de quién la utilice. El método consiste en identificar los factores internos y externos del objeto de estudio, y clasificarlos en términos positivos o negativos. Así, las Fortalezas y Debilidades constituyen los factores internos del objeto de estudio, en tanto que las Oportunidades y las Amenazas conforman los factores externos. Una vez hecha la clasificación, es posible delinear algunas estrategias de acción sobre la base de aprovechar las fortalezas para sacar la máxima ventaja de las oportunidades, superar debilidades y contrarrestar las amenazas.

Los resultados del análisis FODA han sido clasificados de acuerdo a los cinco aspectos que organizan los estudios de caso: Aspectos económicos, técnicos, energéticos, ambientales y de gestión. Para cada caso presentamos los factores positivos –fortalezas y oportunidades- y los factores negativos – debilidades y amenazas.

7.1 Aspectos de Gestión

Fortalezas y Oportunidades.

Iniciamos con los aspectos de Gestión porque reúne las fortalezas más importantes que caracteriza al proceso de desarrollo sostenible en el Perú, y que es la voluntad y el compromiso creciente de las instituciones públicas y las organizaciones privadas por promover modelos de construcción y de desarrollo ambientalmente sostenibles. Gracias a ellos el país cuenta con una política ambiental formulada por el Ministerio del Ambiente que va permeando en los diversos sectores de la administración pública y se traduce en normas, programas y proyectos de diversa naturaleza. Prácticamente todos los sectores de la administración pública han formulado planes y proyectos incorporando la variable ambiental y orientados a mitigar los efectos del cambio climático y adaptar los modelos de desarrollo a las nuevas condiciones climáticas.

Así, por ejemplo, el Ministerio de Energía y Minas tiene avances normativos en materia de uso eficiente de la energía, impulsa programas de transformación del mercado de la iluminación y trabaja en la formulación de una norma dirigida al etiquetado de eficiencia energética en los artefactos domésticos que se comercialización en el mercado; el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento desarrolla normas dirigidas a promover la construcción como el Reglamento Nacional de Edificaciones, la Zonificación Climática para Edificaciones Sostenibles, Plan Nacional de Vivienda; la empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL desarrolla un plan de mitigación de los efectos del cambio climático en la producción del agua[63].

La formulación de normas, programas y planes sectoriales de desarrollo sostenible implican coordinaciones transversales con diversas entidades públicas y privadas, dando lugar al

[63] En el volumen VI del Compendio de la Legislación Ambiental Peruana publicado por el Ministerio del Ambiente se puede obtener información sobre la legislación ambiental sectorial sobre recursos naturales y estratégicos. www.minam.gob.pe/legislaciónambiental

establecimiento de espacios de coordinación intersectoriales y de colaboración entre los niveles de gobiernos –nacional, regional y local– destinados a coordinar la implementación integrada en el territorio urbano y rural de normas y programas ambientales.

Muchos gobiernos locales y regionales del país asumen el rol que les designa la ley en materia de gestión ambiental, y también llevan a cabo iniciativas legislativas y operativas destinadas a mejorar la calidad ambiental del entorno y a mitigar los efectos del cambio climático. Así, por ejemplo, la Municipalidad de Lima Metropolitana promueve un plan de desarrollo urbano basado en principios de sostenibilidad ambiental, la municipalidad de San Borja impulsa programas de áreas verdes y transporte no motorizado, la Municipalidad distrital de San Miguel promueve proyectos de Techos Verdes, etc.

Por su parte, cada vez más universidades se suman a la tarea de formar cuadros profesionales especializados en temas ambientales y de Construcción Sostenible, registrándose un incremento –aunque todavía poco significativo- en materia de estudios y tesis relacionados al ambiente.

La difusión generalizada de información de prensa relacionada al cambio climático y sus efectos en el medio ambiente han ido formando a la opinión pública en torno a la necesidad de revalorar los aspectos ambientales y de aprovechar de manera eficiente los recursos naturales de la nación. Esta tendencia resulta muy favorable para desarrollar conceptos de sostenibilidad y orientar a la demanda a exigir bienes y servicios ambientalmente sostenibles.

Debilidades y Amenazas

A pesar de las voluntades y compromisos indiscutibles por promover el desarrollo sostenible a través de normas, programas y proyectos, es innegable la existencia de dificultades y cuellos de botella originados tanto en la insuficiente legislación cuanto en la incapacidad del Estado para hacer valer algunas de las normas existentes, dando lugar a los ya conocidos conflictos de origen ambiental. La naturaleza de estas debilidades es compleja e involucra a una diversidad de factores relacionados con la propia estructura del aparato público, con intereses políticos partidarios y regionales y, sin duda, con intereses económicos.

A estas debilidades se agrega una amenaza no menos sencilla relacionada con problemas de transparencia, corrupción y mafias en el sector de la construcción. Sin embargo, estas debilidades y amenazas no son exclusivas del sector de las edificaciones, de modo que reducirlas o mitigarlas involucra otros aspectos de la vida nacional que exceden los parámetros de este estudio.

Otra característica importante en el sector de las edificaciones que puede ser considerado como una debilidad tiene que ver con el hecho de que la mayor parte de las construcciones se realizan de manera informal (sin licencias de construcción), por fuera del mercado y mediante el sistema de la autoconstrucción progresiva. Por un lado, esto reduce las posibilidades de ampliar la oferta de viviendas concluidas con características sostenibles pero, por otro lado permite que la construcción progresiva pueda ir adquiriendo características sostenibles a medida que se vayan incorporando a la obra componentes amigables con el ambiente.

En lo concerniente a la investigación y formación universitaria, si bien hay un incremento en la oferta de programas de capacitación relacionados con temas ambientales, estos son a todas luces insuficientes, sobre todo en el sentido de que se tiende a una formación de “talla única” para todo el país, que persigue satisfacer la demanda de cuadros profesionales para las empresas constructoras que dominan el actual boom de la construcción. En este sentido, no

existe una diversificación en la oferta universitaria que se adecue a las distintas realidades y características que conforman la geografía nacional y que se base en esfuerzos por investigar y desarrollar diseños, materiales y soluciones adaptados a las realidades del país. Así, por ejemplo, no es extraño encontrar edificaciones con las mismas características de diseño, materiales y servicios en realidades tan disímiles como las alturas andinas, las llanuras amazónicas o los desiertos costeños. Ello se debe sin duda al predominio de paradigmas arquitectónicos de moda, muchas veces copiados de realidades foráneas que no se adaptan el medio local, y que no consideran factores claves como el clima, la disponibilidad de agua, energías renovables, calidad de materiales, etc.

7.2 Aspectos Económicos

Fortalezas y Oportunidades

El crecimiento sostenido de la economía nacional y, en particular del sector de las construcciones que se manifiesta en la mayor parte de las ciudades del país es una oportunidad interesante para promover cambios en los paradigmas constructivos, innovando programas y productos financieros e impulsando alianzas público – privadas para promover modelos de construcción sostenible.

Junto al crecimiento económico se han incrementado el número de empresas constructoras nacionales e internacionales que operan en el mercado peruano, así como también el tamaño de la demanda, sobre todo entre las clases medias del país, todo lo cual hay un contexto favorable para promover cambios orientados hacia modelos ambientalmente más sostenibles.

Otra oportunidad interesante es el crecimiento de que los productos financieros destinados a la construcción, la remodelación y la adquisición de propiedades inmuebles, tanto en lo que concierne al volumen de préstamos como al número de productos financieros. Este desarrollo genera oportunidades para desarrollar productos orientados a promover el desarrollo de modelos de construcción sostenible, como Techo verde en México.

Surgen en el mercado empresas que ofertan servicios con tecnologías limpias, como la empresa española T-Solar que construyó en Arequipa una plata fotovoltaica prevista para atender la demanda de 8 mil habitantes; se desarrollan productos tecnológicos amigables con el ambiente, como materiales de construcción de origen reciclado y electrodomésticos de bajo consumo energético; y se construyen edificaciones –particularmente oficinas y centros comerciales– que obtienen certificaciones ambientales, contribuyendo de esta manera a la formación una conciencia ambiental en la población que va moldeando actitudes, prácticas y mercados.

Otra oportunidad de consideración es la disponibilidad mundial de recursos destinados a proyectos de mitigación del cambio climático para países severamente afectados como es el caso de Perú.

Debilidades y Amenazas

En cuanto al mercado de las edificaciones, una debilidad que podrá ser reducida progresivamente está relacionada con el hecho de que tanto la demanda como la oferta de edificaciones todavía no exigen parámetros ambientales básicamente por falta de información y conocimiento.

Se observa también un déficit en la oferta de servicios de soporte para la construcción como capacidades técnicas, empresas especializadas, productos “verdes”, etc. En este sentido, es frecuente que las variables relacionadas con el consumo de energía, la disponibilidad de áreas verdes, la existencia de ciclo vías u otros relacionados con el ambiente tenga menos importancia en la decisión del comprador para adquirir o habitar un inmueble que los elementos relacionados con el status del barrio, los diseños arquitectónicos, la disponibilidad de cocheras o el uso de materiales “nobles” utilizados en la construcción. Esta tendencia podrá ser reducida en la medida que el consumidor vaya teniendo mayor conciencia sobre la calidad de vida, la reducción de costos y los efectos de la salud de vivir en un entorno más sostenible y amigable con el ambiente. Para ello, será necesario activar programas de información general sobre Construcción Sostenible, así como también promover el desarrollo de servicios de soporte técnico relacionados con información de productos, calidad de materiales, asistencia técnica, etc.

7.3 Aspectos Energéticos

Fortalezas y Oportunidades.

1. Existe una Política de Estado para trabajar hacia una matriz energética diversificada con énfasis en fuentes renovables y eficiencia energética.

2. El MINEM trabaja en normatividad para fomentar la reducción del consumo energético domiciliar: focos y etiquetado de artefactos eléctricos.

3. Iniciativa privada invierte en generación de energía de fuentes alternativas (Parque fotovoltaico en Arequipa).

4. La Construcción Sostenible reduce el consumo e importación de energías fósiles en la medida que promueve el uso de energías provenientes de fuentes renovables.

Debilidades y Amenazas.

5. La principal debilidad en materia energética para promover la construcción sostenible es la escasez de empresas que prestan servicios y ofertan productos con energías renovables. Es mercado de energías renovables es todavía muy pequeño en el Perú, y los agentes todavía están poco desarrollados.

6. En la misma línea, la principal amenaza en materia energética es el hecho de que la fabricación de materiales constructivos y el uso propiamente dicho de las edificaciones consumen gran cantidad de energía de fuentes no renovables y generan gran cantidad de emisiones de GEI.

7. Otra amenaza de consideración es el hecho de que el cambio climático pone en serio riesgo las fuentes de energía de origen hidráulico debido a la disminución del volumen de agua que se origina por el calentamiento global.

8. Deterioro de las redes de distribución elevan costo del servicio y reducen capacidad de ampliar la atención.

7.4 Aspectos Técnicos

Fortalezas y Oportunidades.

En esta materia, las principales fortalezas y oportunidades están relacionadas con la puesta en marcha de proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático, y con la formulación de instrumentos para la planificación y la mitigación del riesgo.

SEDAPAL trabaja en un plan de reducción de riesgo por Cambio Climático que involucra específicamente las fuentes alto andinas de agua para la ciudad.

La Municipalidad Metropolitana de Lima trabaja en un proyecto para reutilizar 2m2/seg de aguas servidas para regadío de parques metropolitanos.

La Dirección Nacional de Construcción del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento trabaja en la elaboración de un mapa climático para la construcción en el país.

Por su parte, el Programa de Ciudades Sostenibles del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI ha desarrollado mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo para gran cantidad de ciudades del país, los cuales constituyen herramientas valiosas para promover la construcción sostenible en las diversas regiones del país.

Asimismo, el Atlas de Energía Solar del Perú elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía –SENAMHI y el Atlas Eólico desarrollado por el proyecto FONER del Ministerio de Energía y Minas son también dos instrumentos valiosos para desarrollar e instalar tecnologías de desarrollo sostenibles en las edificaciones del país.

Debilidades y Amenazas

Tal vez la mayor debilidad para promover la construcción sostenible sea la poca difusión que existe entre la comunidad y los agentes de la construcción acerca de los impactos ambientales negativos en los procesos de construcción tradicional y de los beneficios que aporta la Construcción Sostenible.

En concordancia con esto, se observa una predominancia al uso de tecnologías convencionales sobre tecnologías alternativas, diseños arquitectónicos poco adecuados al medio local, bajo nivel de integración de las edificaciones predominantes con el paisaje bajo nivel de preparación y adaptación de las nuevas edificaciones e infraestructura a los escenarios de cambio climático, bajo nivel de renovación de las edificaciones e infraestructura con enfoque de sostenibilidad (*retrofit*), tendencia al uso de materiales y acabados importados sin promover la innovación nacional, escasa oferta de servicios para Construcción Sostenible: materiales, personal, asistencia, proveedores, etc., y una escasa demanda por productos y tecnologías constructivas alternativa, escaso control en la disposición final de desmontes, residuos líquidos y gaseosos, bajos niveles de aprovechamiento, recuperación, ampliación de ecosistemas y servicios ambientales.

Por el lado de la investigación tecnológica y la formación universitaria, se observa reducidas oportunidades para investigación, reducida oferta de programas de capacitación técnica en construcción, y una formación universitaria de “talla única” que no se adapta ni al clima ni a recursos locales.

1. Falta de una adecuada trasferencia tecnológica que se adapte a cada realidad local. Reducida capacidad de industria nacional para innovar y producir materiales constructivos de bajo impacto ambiental.

2. Otra amenaza de consideración para los fines de la Construcción Sostenible es la progresiva escasez de terrenos urbanos para nuevas habilitaciones, lo cual por una parte presiona seriamente sobre áreas agrícolas periurbanas que requieren protección y, por otra parte, incrementa la densificación en áreas consolidadas, muchas veces sin consideraciones sobre las capacidades de infraestructuras y equipamientos urbanos. La tendencia es inevitable debido a que el crecimiento vegetativo obliga ya sea a una expansión urbana horizontal sobre terrenos rurales, o bien a un crecimiento vertical, densificando y saturando áreas. En cualquier caso, estos procesos deben ser conducidos bajo un cuidadoso esfuerzo de planificación urbana, procurando orientar el crecimiento bajo parámetros sostenibles, preservando áreas verdes, desconcentrando los usos del suelo a fin de evitar largos desplazamientos, y renovando las redes de infraestructuras y servicios.

7.5 Aspectos Ambientales

En materia ambiental las personas consultadas en el FODA no registraron factores positivos, concentrando las opiniones en factores negativos, tanto por el lado de las debilidades como por el de las amenazas.

<u>Debilidades y Amenazas</u>

Probablemente la amenaza de mayor consideración son los progresivos deshielos de las cordilleras andinas que ponen en serio riesgo no sólo la producción de agua potable para consumo humano, sino también la generación de energías limpias a partir de las hidroeléctricas. Esto constituye un reto de la mayor prioridad no sólo para las empresas encargadas de producir agua y energía, sino para el Estado y la sociedad en su conjunto.

En cuanto a las construcciones, se menciona que los riegos a la salud que generan las partículas en suspensión de las obras de construcción y los altos niveles de ruido de la construcción tradicional.

Alto nivel de emisión y exposición a radiaciones no ionizantes dentro y fuera de las edificaciones.

7.6 Recomendaciones

A continuación presentamos algunas recomendaciones que se desprende del análisis FODA.

Por el lado de la normatividad, es evidente la necesidad de continuar promoviendo la formulación de normas nacionales, regionales y locales que promuevan modelos de construcción y desarrollo sostenible, incluyendo la formación de un Sistema de Gestión Ambiental del sector de la Construcción. Asimismo, se sugiere fortalecer espacios de coordinación inter-sectorial mediante el establecimiento de una Mesa Técnica para llevar un registro de las normas nacionales, regionales y locales, dar a conocer los avances de cada sector, proponer nuevas ideas, coordinar la formulación e implementación de normas e involucrar a otros actores estatales en la promoción de modelos de desarrollo sostenible.

Otra recomendación importante está dirigida a promover la difusión de los beneficios de modelos de construcción y desarrollo sostenible entre los agentes del mercado y la sociedad en su conjunto. Para ello, se propone –entre otros– establecer un sistema de recolección y registro de información ambiental referida al sector, sistematizar y dar a conocer experiencias exitosas de incorporación de criterios de sostenibilidad en acciones de desarrollo urbano a fin de que sean replicadas por otros gobiernos locales del país, y constituir servicios públicos de asistencia técnica para promover modelos de construcción y desarrollo sostenible.

Asimismo, a fin de promover la implementación de modelos de construcción sostenible, se sugiere adecuar los parámetros internacionales de Construcción Sostenible (Certificaciones LEED u otros) a condiciones nacionales y locales, para lo cual se podrían aprovechar recursos de la cooperación internacional. Otras medidas propuestas pueden ser el establecimiento de una política dirigida a incorporar parámetros de rendimiento de construcción sostenible en proyectos de obras públicas; reducir el tiempo y el número de trámites requeridos para aprobar obras que incorporen elementos de sostenibilidad ambiental; constituir servicios públicos de asistencia técnica para el desarrollo de obras sostenibles; promover el desarrollo de productos financieros e incentivos fiscales para proyectos con componentes ambientales; y fomentar programas de pasantías y formación técnica para personal del sector público

Tabla n° 11 FODA Sector se las Edificaciones y Construcción Sostenible	
FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
GESTIÓN 1. Existe voluntad de organismos sectoriales por promover modelos de desarrollo nacional sostenible. 2. Se dispone de política ambiental nacional, algunas normas y reglamentos sectoriales 3. Se realizan reuniones de coordinación intersectorial. 4. Algunas municipalidades comienzan a incorporar la perspectiva ambiental y de sostenibilidad en sus planes urbanos. 5. Universidades se suman a la tarea de formar cuadros profesionales especializados en temas ambientales y de Construcción Sostenible.	**GESTIÓN** 16. Falta de normativa. No se cuenta con Sistema de Gestión Ambiental para el sector, tampoco con especificidades de cada uno de los Sub-Sectores, ni las escalas de evaluación ambiental regional y local. Falta de normativa que regule el uso de tecnologías alternativas. 17. Falta articular instrumentos de gestión ambiental con los planes de desarrollo local. 18. No se cuenta con parámetros nacionales y locales para rendimiento de Construcción Sostenible. 19. Desarticulación institucional. No se cuenta con información ambiental actualizada y sistematizada. 20. Forma de trabajo segmentado y/o aislado que no permite el aprovechamiento de esfuerzos y avances realizados por otras entidades
ECONOMÍA 6. El mercado de Construcción Sostenible tiene tendencia de crecimiento positiva. Si bien oferta y demanda son reducidas, tienden al crecimiento positivo. 7. Inversión marginal en CS tiene tasa de recuperación positiva en corto plazo. 8. Se ha modernizado el sector de la construcción con innovación tecnológica, lo cual refleja competencia en la construcción y desarrollo del mercado	**ECONOMIA** 21. El mercado de la Construcción Sostenible es bastante reducido. 22. No existen incentivos financieros y/o tributarios para la Construcción Sostenible. 23. Desconocimiento generalizado de las ventajas económicas de las edificaciones sostenibles. 24. Ausencia de experiencia y medios para desarrollar casos exitosos de vivienda sostenible. 25. Carencia de prácticas y mecanismos que contabilicen económicamente las cargas de enfermedades, contaminación, ineficiencia, gases efectos invernadero y otros.
ENERGÍA 9. La Construcción Sostenible reduce el consumo e importación de energías fósiles. 10. El MINEM trabaja en normatividad para fomentar la reducción del consumo energético domiciliar: focos y etiquetado de artefactos eléctricos. 11. Iniciativa privada invierte en generación de energía de fuentes alternativas (Parque fotovoltaico en AQP).	**ENERGÍA** 26. Construcción tradicional, fabricación de materiales constructivos y uso de edificaciones consumen gran cantidad de energía de fuentes no renovables y generan gran cantidad de emisiones de GEI. 27. Escasas empresas prestan servicios y ofertan productos con energías

12. Política del Estado para contar con una matriz energética diversificada con énfasis en fuentes renovables y eficiencia energética. 13. El MINEM promueve la inversión privada, la eficiencia y las buenas prácticas empresariales **AGUA** 14. SEDAPAL trabaja en plan de reducción de riesgo por Cambio Climático. 15. MML trabaja en proyecto para reutilización de 2m2/seg de aguas servidas para regadío de parques **FACTORES TECNICOS** • Mapa climático construcción – Ministerio de Vivienda (DNC) • Plano de vulnerabilidad de INDECI • Altas solar y Eólico - SENHAMI	renovables. **AGUA** 28. Construcción tradicional consume gran cantidad de agua potable, registra bajos niveles de segregación, tratamiento y reutilización de aguas y desaprovecha sistemas de captación de agua. 29. Aguas grises de Lima no son recicladas ni reutilizadas por MINAGRO ni MML. **RESIDUOS** 30. Construcción tradicional genera gran cantidad de residuos sólidos peligrosos y utiliza pocos materiales reciclados. 31. Escaso control en la disposición final de desmontes, residuos líquidos y gaseosos. 32. Resistencia de usuarios para aceptar materiales reciclados en edificaciones. **BIODIVERSIDAD Y PAISAJE** 33. Construcción tradicional registra bajos niveles de aprovechamiento, recuperación, ampliación de ecosistemas y servicios ambientales. 34. La proporción de áreas verdes y espacios públicos por habitante es menor en la construcción tradicional que en la Construcción Sostenible. 35. Bajo nivel de integración de las edificaciones predominantes con el paisaje urbano y/o rural. **CAMBIO CLIMÁTICO** 36. Bajo nivel de preparación y adaptación de las nuevas edificaciones e infraestructura a los escenarios de cambio climático. 37. Bajo nivel de renovación de las edificaciones e infraestructura con enfoque de sostenibilidad (*retrofit*). **TECNICO** 38. Poca difusión de impactos ambientales negativos de la construcción tradicional y beneficios de la Construcción Sostenible. 39. Falta de investigación y difusión. Reducidas oportunidades para investigación en tecnologías de construcción. 40. Elevado nivel de construcción sin licencia. 41. Predominan tecnologías convencionales sobre tecnologías alternativas. 42. Escasa demanda por productos y tecnologías constructivas alternativas.

	43. Predominan diseños foráneos sobre diseños adecuados al medio. 44. Predomina tendencia al uso de materiales y acabados importados sin promover la innovación nacional. 45. Reducida oferta de programas de capacitación técnica en construcción. 46. Escasa oferta de servicios para Construcción Sostenible: materiales, personal, asistencia, proveedores, etc...
OPORTUNIDADES	**AMENAZAS**
GESTIÓN • Interés de las autoridades por promover modelos de desarrollo sostenible. • Perú organizará la Conferencia de las Partes - COP 20 como parte de los compromisos del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La cita será crucial para obtener un nuevo acuerdo climático vinculante que reemplace al Protocolo de Kioto. Participarán presidentes, ministros y representantes de la sociedad civil y del sector privado de 194 países. • Hay tendencia a la incorporación de criterios de Construcción Sostenible en Términos de Referencia, especificaciones técnicas, licitaciones, concesiones y contratos de obra del sector público y privado. • Se dispone de algunos avances en la formulación de instrumentos técnicos de gestión ambiental (EIA, ISO, Certificaciones) • Algunos gobiernos locales tienen programas para favorecer proyectos con componentes sostenibles (p.e. San Borja, Surco, Miraflores). • Sector de Saneamiento constituye una clara prioridad para el gobierno y la sociedad. **ECONOMÍA** • El crecimiento de la construcción está por encima del promedio de crecimiento nacional. El sector tiene efecto multiplicador importante sobre el resto de la economía. • Existe buena oferta de financiamiento para la construcción: garantías, tasas de interés y plazos. • Intensa competencia entre empresas genera oportunidades para el desarrollo del mercado y de tecnología. • Ciudad sostenible implica mayor oportunidad de desarrollo sostenible. Promover la sostenibilidad en todos los ámbitos (producción, consumo, verde,	**GESTIÓN** • Existen serios problemas de transparencia, corrupción y mafias sindicales en el Sector de la Construcción. • Existe un elevado nivel de construcción sin licencia. Excesiva burocracia y costos para formalización de obras. • Escaso nivel de descentralización de las normas ambientales referidas al Sector de la Construcción. • Escasez de personal capacitado en temas relacionados con la Construcción Sostenible. **ECONOMÍA** • El crecimiento del Sector de la Construcción presenta riesgo de generar burbuja financiera • Incipientes incentivos financieros para la Construcción Sostenible pueden constituir una amenaza para su desarrollo. • Criterios de inversión y rentabilidad de corto plazo no consideran impactos en variables ambientales y paisajísticas. **ENERGÍA** • Cambio climático pone en riesgo fuentes de energía de origen hidráulico. • Deterioro de las redes de distribución elevan costo del servicio y reducen capacidad de ampliar la atención. **AGUA** • Cambio climático demanda mayores inversiones para producción de agua potable. • Políticas sectoriales de saneamiento no contemplan el tratamiento de las aguas servidas ni el reúso de las mismas.

etc.) mejora el clima para el desarrollo de la CS. **ENERGÍA** • Mercado empieza a demandar mayor uso de automatización y artefactos de bajo consumo energético. • MINEM trabaja en programas de reducción de consumo de energía (luminarias, etiquetado de productos, etc.) • La mayor parte de la energía eléctrica del país provienen de fuentes renovables (hidráulicas). MINEM trabaja programa de reducción de efectos de Cambio Climático. **AGUA** • Oportunidades de financiamiento externo para proyectos relacionados con agua y cambio climático. • Usuarios tienden a reducir sus de niveles de consumo de agua. • Tendencia de la demanda a la reutilización de aguas. **TECNICOS** • El Perú dispone de recursos y conocimientos tradicionales que pueden ser aprovechados para promover la Construcción Sostenible. • Implementación de mecanismos de financiamiento externo para programas y proyectos ambientales sectoriales. • Apertura de nuevos mercados con particular interés en los productos no tradicionales del sector.	• No se respeta normatividad ambiental que prohíbe vertimientos líquidos que pueden afectar la calidad de los cuerpos receptores. **AIRE** • Alta generación y esparcimiento de partículas en suspensión ponen en riesgo salud de obreros de construcción y vecinos. **RUIDO** • Los métodos de construcción tradicionales generan altos niveles de ruido. • Escasa utilización de técnicas para la reducción y control de ruidos en construcción predominantes. **RADIACIONES NO IONIZANTES** • Alto nivel de emisión y exposición a radiaciones no ionizantes dentro y fuera de las edificaciones. **TECNICOS** • Falta de una adecuada trasferencia tecnológica que se adapte a cada realidad local. Reducida capacidad de industria nacional para innovar y producir materiales constructivos de bajo impacto ambiental. • Formación universitaria de “talla única” no se adapta ni al clima ni a recursos locales. • Las empresas privadas no insertan criterios ambientales en el diseño y ejecución de sus proyectos. • Falta de educación y concientización de la población

III. ESCENARIOS FUTUROS HACIA UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

1. Aspectos Introductorios

1.1 Cambio Climático y Construcción Sostenible

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático[64] (CMNUCC), en su Artículo N° 1, define el cambio climático como "cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables". La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

El cambio climático y la atención por los efectos presentes y futuros que esto puede generar es cada vez más una preocupación manifiesta en declaraciones internacionales y nacionales y motivo de compromisos de gobiernos y gobernantes; sin embargo aún son poco visibles (o manifiestos) los avances que se están dando desde el sector construcción y no hay conciencia de la relevancia que este sector tiene con relación al cambio climático, según lo mencionado arriba.

Según el World Resource Institute[65], la construcción consume más del 40% de la energía, el 50% de los materiales producidos, genera más de 50% de los residuos y en promedio pasamos un 90% del tiempo dentro de alguna edificación. El consumo desmedido de energía en las edificaciones tiene entre sus causas principales el inadecuado diseño arquitectónico (selección de materiales, orientación de la edificación, dimensiones de los ambientes, falta de iluminación o ventilación natural, etc.) debido a que no contempla las condiciones climáticas locales ocasionando un inadecuado ambiente interior. Las personas que cuentan con recursos económicos tratan de solucionar su problema mediante la adquisición de artefactos como estufas, cocinas de fogón, aire acondicionado, lámparas, ventiladores, etc., mientras que los demás deben sufrir las consecuencias de la incomodidad y sus efectos sobre la salud. Muchas veces, los artefactos también generan efectos secundarios o colaterales en la salud de las personas, produciendo el síndrome del edificio enfermo.

Promover la construcción sostenible tiene que ver entonces con impulsar la mitigación y adaptación ante el cambio climático, contribuyendo de este modo al desarrollo sostenible. Entendemos la construcción sostenible como un "proceso holístico que busca restaurar y mantener la armonía entre el ambiente natural y el sistema construido y crear asentamientos humanos que afirman la dignidad humana y fortalecen la economía con equidad" (Chrisna du Plesis).

Como veremos más adelante en este documento, la construcción sostenible puede generar ahorros significativos respecto a la construcción convencional, lo que puede contribuir a generar tanto la demanda como los recursos que garanticen su viabilidad y sostenibilidad futura. Pero estos cambios requieren, por un lado, la generación y promoción de una demanda real, así como el desarrollo normativo que la incentive y/o determine por mandato legal.

Los estudios realizados por el Foro Ciudades para la Vida con usuarios, empresas constructoras, académicos y expertos, indican que este cambio tecnológico podría llevar una

[64]. http://unfccc.int/portal_espanol/items/3093.php
[65] . www.wri.org

década. Para reducir este tiempo, superando barreras y resistencias, las propuestas tendrían que adecuarse tanto a los requerimientos que los usuarios planteen como aprobar incentivos u obligaciones con nueva normativa, por ejemplo, Ordenanzas Municipales promoviendo el incremento del verde urbano, sea con techos o paredes verdes, así como también la implementación del Reglamento de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición.

Desde nuestro punto de vista, existen dos procesos de construcción, uno convencional, ya sea formal o informal, y otro que bordea lo ilegal. Como hemos visto en el diagnóstico, la innovación tecnológica en el Perú es mínima, los procesos constructivos son masivamente conservadores y albergan muy poco espacio para la innovación. El proceso convencional formal está desarrollado por el Estado y el sector privado, mientras que el proceso convencional informal está desarrollado por el propietario de la casa o edificio que generalmente desarrolla procesos de autoconstrucción y auto-urbanización. La esperanza de que estos procesos incluyan conceptos de eco-eficiencia y sostenibilidad en la construcción aún es limitada a menos que incluyan y demuestren ahorros significativos así como la disponibilidad de materiales en el actual mercado de la construcción. El desarrollo de propuestas de construcción con tecnologías limpias es limitado, está aún en etapa experimental. Estas iniciativas, implementadas en su mayoría por algunas empresas, ONG y centros de investigación, no están preparadas para ser incorporadas dentro de estos procesos de construcción.

Generalmente, el cambio tecnológico requiere por lo menos de una generación para que se consolide. Por ejemplo, en el Perú la transición del adobe y quincha al mal llamado material “noble” fue un proceso que tomó impulso desde 1930 hasta 1950, para establecerse en los años setenta e incluirse en los sistemas de normas nacionales. Esto se realizó mientras que se fue dejando de lado la construcción con adobe y el uso de sistemas tradicionales, para finalmente ser prohibidos, y será hacia fines de los años ochenta que se incorpora el cambio tecnológico.

Existe una serie de anécdotas curiosas -por no decir dramáticas-, en las que profesionales que habían completado sus estudios de postgrado en el extranjero, retornaban con un enfoque más flexible y una mentalidad más abierta hacia el uso de tecnologías tradicionales que cuando se fueron. La influencia de los cambios tecnológicos en los países desarrollados y el culto para “modernizar” (personificado en productos de consumo y patrones de países desarrollados), está conduciendo al mercado a reclamar madera ecológicamente certificada, productos sin asbesto y sistemas de ahorro y reciclaje de energía y agua. Estos adelantos abren un abanico de oportunidades de las que los países en desarrollo podrían beneficiarse.

Por esta razón, en este estudio nos hemos concentrado en demostrar los ahorros significativos que reporta el cambio constructivo tanto en energía, en agua como en materiales para efectos de incentivar la difusión de procesos innovadores y más sostenibles en la construcción.

Es casi redundante insistir en que la actividad de la construcción es una eficiente industria para el desarrollo; la falta de vivienda e infraestructura urbana, como muchos de los problemas que afecta a la mayoría de la población, requiere de inversión del sector construcción. Por ejemplo, la mayoría de ciudades sufren de grandes deficiencias en infraestructura en el país, menos del 10% trata sus desechos y muchos de ellos no tienen un adecuado abastecimiento de agua, sistemas de recolección de basura, e infraestructura física y recreacional.

1.2 El Método de los Escenarios

Los escenarios son instrumentos que nos permiten conocer de qué manera podría cambiar determinada situación y cómo podría afectarnos. Por lo general, se basan en un conjunto de supuestos que permiten imaginar situaciones futuras.

El uso de los escenarios para determinar cursos de acción no es una práctica nueva. De hecho, el diseño de escenarios ha sido, de una u otra manera, una práctica frecuente desde los primeros años de la civilización. Los métodos para hacerlo han sido muy variados, abarcando desde los oráculos griegos y las prácticas de quiromancia hasta complejos cálculos científicos sobre la evolución del universo.

Las técnicas modernas de construcción de escenarios surgieron en el campo militar durante los años de la post guerra (1945) para orientar el desarrollo de armas estratégicas en el contexto de la guerra fría. Posteriormente esas técnicas fueron perfeccionadas por empresas petroleras durante la crisis del petróleo de la década de 1970 y luego adaptadas a otros contextos políticos y sociales. En el contexto ambiental, el método fue aplicado por primera vez por la Comisión Brundtland en 1987 y posteriormente utilizado en la Conferencia Mundial sobre Ambiente y Desarrollo de Rio de Janeiro[66]. A partir de entonces, el método ha sido ampliamente utilizado para efectuar estudios ambientales a nivel local, regional y global.

Sin embargo, los escenarios ambientales conocidos están basados en presunciones, en información científica proyectada y tendencial, pero en ningún caso se tiene certeza de la evolución precisa que adoptarán los cambios en el ambiente ocasionados por la acción humana en el futuro. De este modo, los escenarios se construyen sobre la base de la identificación de un conjunto de fuerzas impulsoras que cada persona, actor clave o grupo de interés considera clave para determinar la evolución de la situación, generalmente, estos son factores claves que permitirían el cambio pero que generalmente están fuera del control de los actores participantes. En este sentido, cada escenario está compuesto de creencias personales, valores, supuestos, información científica, experiencia, visiones e intereses diferentes y a veces contradictorios.

Los escenarios han sido definidos como “descripciones posibles y a menudo simplificadas de cómo puede desarrollarse el futuro de acuerdo a un conjunto coherente de supuestos y relaciones de fuerzas impulsoras”[67]. Pueden ser definidos de manera cualitativa o cuantitativa, o por una combinación de ambos. También pueden reflejar supuestos impulsores del cambio o bien describir las consecuencias o los resultados de un proceso específico. Aunque la mayoría de los casos se basan en narrativas escritas, también es posible comunicarlas a través de otros lenguajes como los números, las gráficas y otros.

Los escenarios resultan muy útiles en contextos en los que no se tiene una clara comprensión de las relaciones causales dentro de un sistema, por lo que resulta difícil cuantificarlas. A pesar de que muestran diferentes formas de percibir la evolución de una situación, los escenarios no pretenden ser predicciones ni demostrar una verdad fehaciente, sino simplemente buscan estimular, provocar y comunicar visiones de lo que el futuro puede depararnos. En este sentido, la técnica es muy utilizada en la evaluación del cambio ambiental para explorar la incertidumbre acerca de las consecuencias de las acciones humanas sobre el ambiente y las respuestas de la sociedad al cambio climático.

---

[66]. Mark D. A. Rounsevelland Marc J. Metzger. Developing qualitative scenario storylines for environmental change assessment. Advanced Review. Volumen 1, Julio /Agosto 2010. John Wiley & Sons, Ltd.

[67]. MA. *Ecosystems and Human Well-Being: Findings of the Scenarios Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. Washington DC: Island Press; 2005.

1.3 Tipos de Escenarios

La literatura especializada contiene un gran número de definiciones acerca de los escenarios, lo que ha llevado al desarrollo de muchas tipologías y metodologías de escenarios. En la siguiente tabla se muestra una comparación de los métodos de escenarios en cuanto a su prominencia, credibilidad y legitimidad.[68]

Tabla n° 12
Tipo de Escenarios

Tipo de Método de Escenarios	Relevancia (Relevante para los tomadores de decisiones)	Credibilidad (Procura adecuarse a los métodos científicos)	Legitimidad (Incorpora valores divergentes)
Exploratorio	Medio. Cuando el foco de atención tiene relevancia política	Medio. El método más aplicado en una gran cantidad de estudios.	Bajo - Medio. Muy dependiente de las creencias y valores de analistas involucrados
Normativo	Alto. Enfocado en un futuro deseable.	Bajo - Medio. Dificultad para resolver incertidumbres en la trayectoria hacia el futuro deseado.	Bajo - Medio. Muy dependiente de las visiones de analistas involucrados.
Más de lo Mismo. *(business-as-usual*)	Alto. Políticamente relevante y basada en la extrapolación	Bajo. Sobre la base de los procesos actual es sin alternativas y desarrollos inciertos.	Medio - Alto. Basado en valores y creencias.
Participativo	Alto. Escenarios trazados por actores relevantes	Bajo – Medio. Limitado a los modelos mentales de los actores involucrados.	Medio - Alto. Dependiente de los actores involucrados
Probabilístico	Bajo – Medio. Complejidad creciente dificulta la comunicación.	Alto. Basado en una representación formal de la incertidumbre	Bajo – Medio. Puede verse afectado por la complejidad de los mensajes a comunicar.
Métodos de escala (*Scaling Methods*)	Alto.El aumento la visibilidad temática reforzando el rol de los actores participantes	Bajo - Alto. Depende de, si la escala introduce nueva información o si es simplemente una representación gráfica	Bajo – Medio. Depende de la aceptación del método por parte de los actores involucrados.

Fuente: Elaboración propia sobre la base del estudio de Cash DW, Clark WC, Alcock F, Dickson NM, Eckley N, Guston DF, Jager J, Mitchell RB. "*Knowledges sytem for sustainable development*". PNAS 2003.

Las ciencias ambientales suelen utilizar los métodos Exploratorios, Normativos y "Más de lo mismo". Los escenarios Exploratorios se relacionan más con un modelo de lógica intuitiva y describen posibles situaciones evolutivas de desarrollo, permitiendo comparar una amplia gama de situaciones diferentes, por lo general de 20 a 100 años en el futuro.

Los *escenarios Normativos* enfocan resultados deseados a futuros, por lo cual tienen un cierto paralelismo con la Prospectiva. En este caso, describen una serie de eventos y relaciones causales que conducen de la condición actual al futuro deseado. Inherente a esta forma de pensares que pueden existir diferentes vías que convergen en el mismo resultado deseado.

[68]. La clasificación alta, media y baja refleja las opiniones de los autores. Los métodos de Escenario que figuran en este cuadro no son necesariamente excluyentes entre sí.

Y, los *escenarios Más-de-lo-mismo* (en inglés *business-as-usual*), que supone la evolución natural de las cosas sin intervención política alguna (el escenario de *no hacer nada*), se utilizan normalmente en el análisis de políticas de corto plazo para explorar consecuencias relativamente conocidas en contextos regulatorios. El valor y la factibilidad de estos escenarios disminuyen con el tiempo, a pesar de que se utilizan regularmente para definir casos de referencia contra las cuales se comparan otros tipos de escenarios exploratorios o normativos.

En este estudio desarrollaremos un escenario basado en el método *Más-de-lo-mismo* referido a la construcción de edificaciones en el contexto de los impactos del Cambio Climático, el cual será comparado con un escenario Normativo de mediano plazo y un escenario Exploratorio de largo plazo.

1.4 La Construcción de Escenarios

Como ya se ha dicho, los escenarios son instrumentos de planificación útiles en contextos en los que es difícil pronosticar resultados, ya sea por la complejidad de las fuerzas impulsoras, la sensibilidad a interferencias imprevistas o por su dependencia de las decisiones humanas. Sin embargo, la clave para la construirlas es su coherencia interna[69]. Un escenario puede revelar sólo una de muchas posibilidades de desarrollo, pero lo que lo distingue de un concepto arbitrario es la consistencia interna de las hipótesis que la definen. Esa coherencia es fácil de lograr, sobre todo en escenarios construidos sobre la base de afirmaciones y contextos complejos que sólo permiten análisis cualitativo.

El proceso de construcción de escenarios consiste en identificar posibles consecuencias de una situación en proceso de evolución, tratando de resaltar las fuerzas que impulsan el proceso en diferentes direcciones. Para ello es necesario establecer una secuencia lógica de posibles eventos a fin de mostrar cómo una situación actual puede evolucionar hacia una situación futura.

Existen diferentes métodos para construir escenarios, pero todos transitan más o menos por el mismo proceso. En la figura adyacente se presenta un resumen de las cinco etapas genéricas de construcción de escenarios.

Etapas en el Desarrollo de Escenarios

1	Identificar el problema central del escenario	Identificar los objetivos de los escenarios y definir los límites de sistemas espaciales y temporales
2	Identificar las fuerza impulsoras del cambio (*drivers*)	Identificar las fuerzas motoras que afectan al problema central, tanto directa como indirectamente, y determinar los factores o fuerzas impulsoras más importantes.
3	Determinar la lógica del escenario	Definir el marco dentro del cual se desarrolla el escenario basado en las fuerzas impulsoras más importantes

[69] M. Porter, 1985: Competitive Advantage. Free Press, Nueva York).

4	Describir los supuestos sobre los que se basa el escenario	Describir supuestos, indicadores y sus valores para el futuro alternativo describiendo escenarios cualitativos y tendencias de las fuerzas impulsoras más importantes.
5	Evaluar los resultados de los escenarios	Evaluar las implicaciones y el impacto potencial de los escenarios y sus supuestos, desarrollo de escenarios cuantitativos basados en modelos numéricos

Tabla 14

1.5 Resiliencia (BaU), Transición (E1) y Transformación (E2)

En la investigación sobre cambio climático y la metodología de construcción de escenarios el concepto de resiliencia tiene una especial preponderancia. Pelling (2010), clasifica las prácticas de adaptación en tres: resiliencia (BaU), Transición (E1) y Transformación (E2). Se define la resiliencia como la capacidad humana de asumir con flexibilidad situaciones límite y ser capaz de sobreponerse a ellas. Hay una necesidad de flexibilidad a nivel individual, organizacional y sistémico con cada nivel siendo capaz de responder a circunstancias impredecibles de cambio. Al contrario, apoyarse en sistemas de control rígidos que buscan la estabilidad tiende a erosionar y facilitar el colapso de los sistemas socioeconómicos y físicos. Instituciones descentralizadas autónomas incrementan la resiliencia porque pueden actuar más rápidamente y responder a las necesidades y sugerencias locales.

En 4 décadas de investigación en resiliencia, el foco de atención se ha movido de la resiliencia de los sistemas ecológicos a la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, analizando la relación intrínseca entre los sistemas humanos y naturales. O'Brien et al (2011) ha descrito la diferencia entre "moverse hacia atrás" (o recuperarse hacia la situación anterior) que Handmer and Dovers (1996) la describen como resiliencia "reactiva"(o tipo 1) respecto a "moverse hacia adelante", entendida esta última como resiliencia "pro-activa" (o tipo 3). Pelling describe las formas de responder a amenazas externas según la modalidad, el objetivo que se plantean, el ámbito, el foco en la política y el aprendizaje social, en el cuadro adjunto solo reproducimos sus ideas respecto al objetivo, ámbito y foco en la política para cada tipo de intervención.

Tabla n° 13
Formas de Responder a Amenazas Externas

	Resilencia	**Transición (E1)**	**Transformación (E2)**
Objetivo	Persistencia funcional en un medio ambiente cambiante	Reconocer el potencial completo del sistema a través del ejercicio de derechos	Reconfigurar las estructuras del desarrollo
Ámbito	Cambios en la tecnología, gestión organizacional y en las prácticas o hábitos	Cambio en las prácticas de gobernanza como ejercicio de derecho	Reformas en la política económica, normas culturales y/o paradigmas científicos
Foco en la Política	Construcción "resiliente a desastres"	Implementación de responsabilidades legales y públicas y de los actores privados, ejercitando sus derechos como ciudadanos	Nuevos discursos políticos

Fuente: Pelling (2010)

La resiliencia "pro-activa" en la mayoría de definiciones requiere cambios radicales tanto en estructuras sociales, políticas y económicas como en lo institucional. Otras características de una resiliencia activa y proactiva es que los sistemas son flexibles, tienen la capacidad de manejar incertidumbres y manejar resultados inesperados.

La resiliencia proactiva requiere que las prácticas de adaptación inadecuadas sean reformuladas y las raíces de las causas de la insostenibilidad sean controladas. La resiliencia proactiva se basa en el aprendizaje incremental, donde los sistemas de información son participativos y altamente variables pero siempre todo puede salir mal igual. Este tipo de resiliencia está asociada a las medidas de transformación.

1.6 Metodología para definirlos escenarios de la construcción

Los tres escenarios que presentamos en este capítulo fueron delineados sobre la base del enfoque de Pelling en base a las tres estrategias de adaptación, resiliencia, transición y transformación, aunque se optó por denominar el escenario de resiliencia como escenario tendencial o pasivo (escenario BAU). En base a esto, se identificaron un conjunto de fuerzas impulsoras con la participación de más de 30 profesionales e investigadores nacionales y extranjeros, a quienes se les pidió que respondieran a cinco preguntas relacionadas con sus percepciones y supuestos sobre los escenarios de la construcción sostenible en el futuro (2040). Entre las preguntas planteadas, se les solicitó que identificaran las principales fuerzas impulsoras (*drivers*) que determinarían la evolución de cada escenario. Luego del análisis correspondiente, se identificaron la relación de fuerzas impulsoras considerados como las principales o prioritarias que determinarían la evolución de los escenarios.

Este ejercicio fue realizado en el marco de dos talleres referidos al tema de Construcción y el Cambio Climático[70]. Las cinco preguntas fueron las siguientes:

- ¿Qué ocurriría si el sector de la construcción en el Perú no incorpora mecanismos de sostenibilidad en las edificaciones para adaptarse a los efectos del cambio climático?
- ¿Cuáles son los restos claves para promover la construcción sostenible en el contexto del cambio climático?
- ¿Cuáles son las oportunidades y desafíos ante estos escenarios?
- ¿Cuáles son las fuerzas impulsoras que harían viable una Estrategia exitosa para la promoción de la construcción sostenible en el Perú?
- ¿Cuáles son los costos, el margen de recuperación/perdida y beneficios de cada escenario y estrategia?

Posteriormente, en el curso del taller de preparación de este informe realizado en el MVCS[71], solicitamos a los asistentes que calificaran las fuerzas impulsoras previamente identificadas de acuerdo a la pertinencia e importancia que tengan para la determinación de los escenarios de la construcción. Cabe mencionar que muy pocos de los participantes reseñaron potenciales costos de cada estrategia o escenario.

[70]El primer taller fue realizado el 3 de octubre de 2013 en un auditorio del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, durante la presentación del informe de Diagnóstico de la Construcción Sostenible. El segundo taller tuvo lugar el 5 de noviembre 2013 en el marco del seminario internacional denominado "*Taller Regional de América Latina Academia de Ciudades y Cambio Climático".*

[71]Taller de presentación del PPT del presente informe. MVCS, 28.01.2014.

1.7 Fuerzas impulsoras

De acuerdo a los resultados de las consultas efectuadas y con los aportes del Foro Ciudades para la Vida y su equipo autores de esta publicación, la primera relación de las principales fuerzas impulsoras que delinean los escenarios futuros de la construcción sostenible en el Perú y sus unidades y valores de medición identificadas fueron las siguientes:

Ambientales

- Evolución del cambio climático: Nivel de subida de la temperatura ambiente, que, sibien es una fuerza impulsora que este estudio reconoce como importante, no es percibido ni considerado en el cálculo de los agentes del cambio, e incluso muchas veces es negado (se identifica aún un problema de disonancia cognitiva).

- Disponibilidad de agua, eficiencia hídrica y energética: Riesgo de sequía, capacidad de reciclaje y reúso (por derretimiento de glaciares además de sobreutilización del acuífero) que reduce fuentes de agua para consumo, poca capacidad de ahorro en el consumo humano y riesgos para la producción de energía (por alta dependencia a la generación por hidroeléctricas), así como necesidad de ahorro y eficiencia energética incluyendo generación (in situ) por energías renovables.

- Calidad del entorno, suelos y áreas verdes: La disponibilidad y localización en suelo seguro, la expansión de la ciudad por crecimiento demográfico sin afectar áreas sensibles ecológicamente y las áreas naturales y vivas, verdes dentro y alrededor de la ciudad. La protección del paisaje y la naturaleza como fuentes naturales de protección ante fenómenos climáticos extremos.

- Entorno construido: El crecimiento demográfico, el nivel de densidad constructiva en algunas zonas urbanas y los riesgos de hacinamiento por reducirse el área de la vivienda y aumentar el número de personas por viviendas.

- Materiales[72]: La disponibilidad y uso eficiente de materiales locales y sin tóxicos. Diseños modulares y que incluyen materiales reciclados y reciclables. Análisis del ciclo de vida de los productos.

- Residuos Sólidos Domésticos y de la Construcción: La reducción de la generación de residuos, la separación, reciclaje, tratamiento y reúso tanto de los residuos domésticos como de los materiales y elementos de la construcción.

Demográficas:

- Crecimiento demográfico: La tasa de crecimiento demográfico nacional está decreciendo, pero la urbanización sigue en aumento.

- Nivel de urbanización: Aproximadamente más del 70% de la población nacional vive en ciudades, manteniéndose la tendencia hacia una mayor concentración urbana.

- Densidad poblacional: Incremento del número de personas por hectárea, lo que significa menor cantidad de suelo por persona, generándose riesgos de hacinamiento e

[72] Las fuerzas impulsoras de materiales y residuos han sido adicionados por el equipo consultor a pesar de que no fueron resultado del aporte de los expertos puesto que los consideramos de vital importancia su incorporación como fuerzas impulsoras en la definición de los escenarios.

insuficiencia de equipamiento, infraestructura y servicios en zonas urbanas consolidadas.

Sociales:

- Pobreza absoluta: Expresado en Porcentaje a nivel nacional.

- (Des) igualdad socio económica: Medido a través del Coeficiente de Gini.

- Exclusión social: Expresado a través del índice de vulnerabilidad social (IVS).

Culturales:

- Resistencia/aceptación al cambio: Grado de información y sensibilización de la población respecto al cambio climático y a la necesidad de adaptar los sistemas constructivos a las nuevas condiciones climatológicas

Económicas:

- Crisis global y el crecimiento económico del país. Atracción de capitales y empresas extranjeras que aportan innovaciones tecnológicas.

- Primacía del rendimiento económico sobre la sostenibilidad ambiental.

- Capitales financieros para promover el cambio tecnológico, la formación de un mercado local de productos para la construcción sostenible y estimular la demanda por la construcción sostenible desde las familias (aplicando cambios a sus viviendas ya en uso) y hasta las empresas.

Tecnológicas:

- Acceso a tecnologías y procesos constructivos: adecuados para la construcción sostenible.

De gestión:

- Voluntad política: para abordar de manera concertada la problemática del cambio climático y la construcción sostenible, para impulsar políticas acertadas y marcos normativos adecuados y, sobre todo, para mejorar la gestión concertada (intersectorial y público/privado) y participativa.
- Gobernanza: Capacidad del MVCS para promover la Construcción Sostenible.

- Informalidad en el Sector Construcción: de la cual es responsable la mayor parte de los agentes participantes en la industria de la Construcción

- Corrupción: que aún impera en la industria de la Construcción

La finalidad de identificar estas fuerzas impulsoras en el proceso participativo de definición de escenarios y el grado de importancia que los actores principales otorgan a estas variables, como son la voluntad política para promover la construcción sostenible, la disponibilidad de agua y el cambio climático entre los ya mencionados, permiten un diseño y una planificación más acertada de las medidas a tomar en el sector para promover la construcción sostenible, puesto que estas fuerzas impulsoras son fuerzas fuera del control del sector y los actores claves en el mismo y requieren que las medidas a plantearse para lograr el escenario de Transición (E1) o de Transformación (E2) se encuentren orientadas claramente a modificar la situación de estas fuerzas de tal forma que se desarrollen favorablemente, tanto desde el

corto, mediano como el largo plazo, tal y como será explicado en el siguiente Capítulo de medidas.

Las consultas hechas a los expertos[73] nos han permitido clasificar las fuerzas impulsoras por rangos de importancia. Se identificaron cuatro factores mayoritariamente considerados como muy importantes para la definición de escenarios futuros de la Construcción.

Estos son, en orden de prioridad:

1. La voluntad política de las autoridades y dirigentes nacionales para impulsar políticas y normas dirigidas a promover y desarrollar la construcción sostenible en el país.
2. La disponibilidad de agua para consumo y generación de energía.
3. La evolución del cambio climático y del calentamiento global.
4. El acceso a tecnologías adecuadas para la construcción sostenible.

Es destacable la unanimidad con la cual los actores identifican como muy importante o crítico la disponibilidad de agua para el consumo y generación de energía, sin embargo a la vez no identifican el cambio climático como un factor importante y decisivo en la evolución del sector.

En un segundo rango de importancia para la delineación de escenarios futuros de la construcción se mencionan:

5. El incremento de la densidad poblacional urbana
6. La gobernanza entendida como la manera de gobernar para lograr un equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y la economía de mercado.
7. La tensión entre la rentabilidad económica del capital y la sostenibilidad ambiental.

Es de resaltar que hay más actores que consideran que el incremento de la densidad poblacional urbana es más importante o relevante respecto al crecimiento demográfico.

Otros factores de menor consideración son la disponibilidad de suelos y áreas verdes, el crecimiento demográfico y la pobreza y desigualdad socio-económica.

En relación a la gobernanza, a la pobreza y la desigualdad socio-económica, también sorprende que la mayoría de los encuestados los consideren como factores de baja importancia para la definición de escenarios futuros, a pesar de que aparecieron claramente en el análisis FODA presentado en el capítulo de Diagnóstico. Asimismo, tuvieron poca valoración los factores culturales o de resistencia al cambio, cuando éste depende en gran medida de la capacidad de evolución de los constructores y de los usuarios. En todo caso, es curioso que si bien se da prioridad al tema del cambio climático en sí mismo, no se le da a las barreras o el nivel de aceptación por parte de los actores respecto al mismo.

Finalmente cabe resaltar que la mayoría de los encuestados esperan de la voluntad política para que se den ciertos cambios e iniciativas, indicando adicionalmente en su mayoría que la gobernanza es clave. Contradictoriamente es muy significativo que esa misma mayoría considera poco importante los factores de informalidad y corrupción. Sería muy interesante un análisis más profundo sobre las causas de las mencionadas opiniones al respecto, las cuales no necesariamente coinciden con la de los autores, pero que han sido tomadas en cuenta para el desarrollo de las medidas propuestas en el capítulo respectivo. Presentamos a continuación el cuadro resumen con las respuestas anteriormente analizadas.

[73] En este caso aún no se incorporaron las fuerzas impulsoras ambientales de materiales y residuos.

Tabla n° 14 Tabla de Valorización de Fuerzas Impulsoras				
FUERZAS IMPULSORAS	**VALORIZACIÓN**			
	0 Sin importancia	**1 Poco Importante**	**2 Importante**	**3 Muy importante**
AMBIENTALES				
• Evolución del cambio climático	1	2	3	8
• Disponibilidad de agua y energía		1	3	10
• Disponibilidad de suelos y áreas verdes		6	6	2
• Entorno construido	1	6	5	2
DEMOGRÁFICAS				
• Crecimiento demográfico		6	6	2
• Incremento de la urbanización	1	6	4	3
• Incremento de la densidad poblacional urbana		2	8	4
SOCIALES				
• Pobreza absoluta	1	6	6	1
• (Des)igualdad socio económica	1	7	6	
• Exclusión social		9	5	
CULTURALES				
Resistencia/aceptación al cambio	2	2	4	5
ECONÓMICAS				
• Crisis global y crecimiento económico		1	6	6
• Rendimiento económico vs sostenibilidad ambiental		1	7	6
• Capitales para impulsar construcción sostenible		4	4	6
TECNOLÓGICAS				
• Acceso a tecnologías adecuadas para la construcción sostenible		2	5	7
DE GESTIÓN				
• Voluntad política		1	1	12
• Gobernanza		3	8	3
• Informalidad		7	5	2
• Corrupción	2	7	3	2
Fuente: Foro Ciudades para La Vida				

Finalmente, a efectos de poder describir cada escenario adecuadamente, hemos utilizado una serie de indicadores relevantes y universalmente reconocidos a fin de dar mayor precisión a cada una de las fuerzas impulsoras identificadas.

2. Los Tres Escenarios Futuros

2.1 El escenario Pasivo (BAU[74])

El escenario Pasivo supone una realidad a 30 años plazo (aproximadamente al 2040) en el que el cambio climático se ha ido acentuando, pero la sociedad no ha tomado medidas para mitigar sus efectos ni adaptarse a las nuevas condiciones. Eso implica que los criterios de rentabilidad económica seguiría imponiéndose sobre los de sostenibilidad ambiental, que se reduciría la disponibilidad de agua y energía eléctrica, que se mantendría la tendencia de la urbanización y densificación urbana, así como los diseños arquitectónicos inapropiados y las tecnologías inadecuadas, etc. Se trata de un escenario que no está adaptado a los efectos del cambio climático.

Suponiendo una elevación de la temperatura terrestre en 3 o más grados centígrados[75], se reduciría considerablemente la disponibilidad de agua dulce debido al derretimiento de las cumbres nevadas, al tiempo que se mantendría e incrementarían las condiciones inapropiadas de uso y gestión del agua disponible (vertimiento de relaves mineros y desechos industriales y domésticos, pérdidas por deterioro de tuberías, etc.). A pesar de ello, no existirían programas masivos de ahorro de agua ni de reciclaje de aguas utilizadas, a lo cual se agregará una proyección del déficit de infraestructura hídrica actual.

El crecimiento demográfico se mantendría en 1.5% anual, el *Coeficiente de Gini* (desigualdad y pobreza) sería similar al del 2010 (0,741), y la tasa de urbanización se mantendrá en 77%, incrementándose la densidad urbana (habitantes por metro cuadrado) y manteniéndose la disponibilidad de áreas verdes en zonas residenciales de media densidad en 2.79 m^2 por persona, agravando la situación de incomodidad y malestar de los habitantes por las olas de calor.

La industria de la construcción mantendría un crecimiento positivo con la presencia de capitales extranjeros, en tanto se mantengan las tendencias al alza de la economía nacional. , Sin embargo, ello no sería suficiente para difundir el uso de tecnologías sostenibles en las viviendas (agua, energía, materiales, calidad ambiental). Tampoco se habría desarrollado un mercado (oferta y demanda) de profesionales, equipos y productos financieros orientados a la construcción sostenible, y se mantendrían los porcentajes de construcción informal cercanas al 70%.

Todo esto configura un escenario de escasez de agua y energía, elevación de precios de servicios públicos, como agua y electricidad, del suelo urbano y de las viviendas, debido al aumento de la demanda y escasez de recursos, una mayor densificación, reducción de áreas verdes y áreas agrícolas, mayor contaminación atmosférica y sonora, así como nuevas formas de exclusión social, problemas de salud pública, baja competitividad y pérdidas económicas en general.

9. El escenario de Transición (E1)

El escenario de Transición (E1) también imagina una realidad dentro de treinta años, pero en el que se observa la implementación de algunas medidas de mitigación y adaptación al cambio

[74] "Bussines as Usual"
[75] El cual incluye los efectos de isla de calor en zonas urbanas

climático. A pesar de que este escenario supone una elevación de la temperatura en 2 a 3 grados centígrados con respecto a la actual, lo cual implicaría una reducción de la disponibilidad de agua dulce en 10%, la adopción de medidas de mitigación y adaptación como la reducción en el consumo del orden del 15% impedirían que crezca el desabastecimiento actual y tal vez se logre una mejor distribución del recurso agua entre la población. Asimismo, se reciclaría aproximadamente el 15% de las aguas residuales.

El crecimiento demográfico se reduciría a 1.3% anual, el Coeficiente de Gini habría mejorado a 0,78, y la tasa de urbanización se elevaría a 78%, incrementándose la densidad urbana. A pesar de ello, habría una mayor disponibilidad de áreas verdes hasta alcanzar los 5 m^2 por persona.

La industria de la Construcción mantendría su crecimiento positivo con una progresiva incorporación de tecnologías sostenibles tanto en los procesos constructivos como en el uso de las edificaciones. A su vez, el mercado financiero como el de equipos ofrecería productos para tecnologías sostenibles y crecería el número de profesionales especializados en Construcción Sostenible.

Por su parte, las instituciones públicas impulsarían políticas y normas de construcción sostenible, lográndose reducir la informalidad en la construcción al 50% y controlar los niveles de corrupción actuales.

En general, tendríamos un escenario con menor gasto de energía, tanto en los procesos de construcción como en el uso de las edificaciones, mayor uso de energías renovables, diseño pasivo, mayor eficiencia en el uso del agua, un incremento en la utilización de materiales locales y la reutilización de materiales desechados y un mejor ordenamiento urbano con localizaciones más seguras y de los sistemas de movilidad urbana.

10. El escenario de Transformación (E2)

El escenario de Transformación (E2), también previsto para los próximos 30 años, hace referencia a un medio antrópico equilibrado y mejor adaptado al cambio climático. A pesar de que supone una reducción de la disponibilidad de agua dulce en 25% debido al aumento de la temperatura y de los deshielos con respecto a la situación actual, habría mejorado la eficiencia en su consumo, el reciclaje y el reúso directo del mismo.

El crecimiento demográfico se habría reducido a 1.0% anual con tendencia clara a la baja, el Coeficiente de Gini habría mejorado a 0.85, y la tasa de urbanización se elevaría a 80%. A pesar de ello, habría una mayor disponibilidad de áreas verdes hasta alcanzar los 10m^2 por persona, mejorándose la situación de confort y controlándose en forma natural las olas de calor dentro de las ciudades.

La industria de la Construcción mantendría el crecimiento positivo, con un mayor número de empresas nacionales que utilizan regularmente tecnologías sostenibles debido a un aumento de la demanda por este tipo de construcciones. A su vez, la oferta de servicios financieros para la Construcción Sostenible habría crecido en 20%, en tanto que la oferta de equipos y suministros sostenibles ocuparía el 45% del mercado. Asimismo, la gran mayoría de profesionales de la construcción –formales e informales- aplicarán tecnologías sostenibles.

En general, es un escenario en el que los habitantes experimentarían mayor seguridad y confort debido a edificaciones adaptadas a las nuevas condiciones climáticas (materiales y diseños), mayor acceso a agua y a energía a menor costo, mejor calidad de aire, mayor

cantidad de áreas verdes por habitante, y las ciudades serán más ordenadas y menos contaminadas

11. Resumen de Escenarios por Fuerzas Impulsoras

Las cifras que se presentan en el siguiente cuadro son supuestos de los que partimos para configurar los escenarios.

Tabla n° 15
Fuerzas Impulsoras e Indicadores por Escenario

FUERZAS IMPULSORAS	ESCENARIO PASIVO (BAU)	ESCENARIO DE TRANSICIÓN (E1)	ESCENARIO DE TRANSFORMACIÓN (E2)
AMBIENTALES			
Evolución del Cambio Climático[76]	• Sube 3 + grados	• Sube 2 a 3 grados	• Sube 2 grados
Agua[77]	• Escasez de agua • No se ahorra • No reciclamos (Lima reúsa 5%) • Falta infraestructura	• Reduce disponibilidad 10 %, • Distribución más balanceada • Reducimos el consumo 15% • Reciclamos 15 % y reusamos 5%	• Reduce disponibilidad 25 % • Distribución equitativa • Reducimos consumo 25% • Reciclamos 45 % y reusó 25 %
Calidad del entorno	• s/d	• 3 personas / habitación • 10 m2 construidos / persona en viviendas en promedio	• 2,5 personas / habitación • 14 m2 construidos / persona en las viviendas en promedio
Calidad Ambiental Exterior (verde urbano)	• 2.79 m^2 / persona en Lima	• 5 m^2 / persona	• 10 m^2 / persona
		• Control de expansión en áreas verdes y agrícolas	• Se preserva y amplía verde
Materiales	• Se mantienen al 100% en nuevas construcciones	• Se ahorra un 2% de materiales en nuevas construcciones	• Se ahorra un 5% de materiales en nuevas construcciones
Energía	• Se mantiene un consumo promedio de 3.24kw-h/mes/m2	• Se reduce un 40% del consumo, a 1.94 kW-h/mes/m2 con comportamiento	• Se reduce un 60% del consumo a 1.29kW-h/año/m2 con comportamiento

[76]Según el informe *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Resumen para responsables de política*. **Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.** IPCC, el calentamiento global está asociado a un cambio climático que tiene causas antropogénicas. Esta teoría predice que el calentamiento global continuará si lo hacen las emisiones de gases de efecto invernadero. Según dicho informe, durante el período 1951 – 2010 se observó un calentamiento global de aproximadamente entre 0,6º C y 0,7º C, e indica que es probable que temperatura global de la superficie continúe aumentando entre 1,1 a 6,4 °C durante el siglo XXI.

[77] Kosow, H, Leon, C and Shutze, M (2013) "ESCENARIOS PARA EL FUTURO – LIMA Y CALLAO 2040, Escenarios CIB, storylines & simulación LiWatool . http://www.lima-water.de/documents/scenariobrochure.pdf. También se han utilizado estudios de modelamiento hidrológico de la Autoridad Nacional del Agua, 2013 así como del IWS, de la Universidad de Stuttgart, del Proyecto LiWa 2012, modelamiento hidrológico elaborados por el Dr. Andrea Bardossy y Alejandro Chamorro.

		ahorrador usuario + ecotecnologías	ahorrador + eco tecnologías renovables
Eficiencia Hídrica	• Se mantiene un promedio de 62m^3/persona/año (170lt/día/persona)	• Se reduce 30% llegando al estándar internacional de 43.4 m3/persona/año (120lt/persona/dia)	• Se reduce 53% llegando al óptimo sostenible de 29.14m3/persona/año (80lt/persona/dia)
Residuos Sólidos Domésticos	• Se mantiene a 0.78kg/persona/día	• Se reduce a 0.508kg/persona/día	• Se reduce a 0.313kg/persona/día
Residuos Sólidos de Construcción	• 0.4 m^3 RCD / m2 construido	• 0.3 m^3 RCD / m2 construido	• 0.2 m^3 RCD / m2 construido
Tasa de crecimiento demográfico nacional[78]	• 1,5%	• 1,3%	• 1,0%
Urbanización[79]	• 77%	• 78%	• 80%
SOCIALES			
Desigualdad y pobreza	• Coeficiente Gini[80]: 0,741 (2013) • Pobreza tendencial 27,8% • Índice vulnerabilidad socio económica tendencial.	• Coeficiente de Gini: 0,78 • Pobreza baja a 22% del total[81] • Índice vulnerabilidad socio económica en alza en zonas de mayor impacto.	• Coeficiente Gini: 0,85 • Pobreza baja a 15% del total • Índice vulnerabilidad socio económica en baja en general.
EDUCATIVOS Y CULTURALES			
Información y Sensibilización	• Incipiente incorporación de tecnologías sostenibles. • Usuarios desconocen tecnologías sostenibles	• Progresiva incorporación de tecnologías sostenibles. • Usuarios conocen y aceptan tecnologías sostenibles	• Constructores y usuarios demandan más tecnologías sostenibles que convencionales • Usuarios conocen y exigen tecnologías sostenibles
ECONÓMICAS			
Crecimiento económico	• Empresas extranjeras incorporan tecnologías sostenibles	• Incorporación tecnologías sostenibles en alza.	• Empresas nacionales adoptan tecnologías sostenibles.

[78] Tasa de Crecimiento Promedio Anual Perú 1940-2007 (%)

1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007
2,2	2,9	2,5	2,2	1,5

Fuente: INEI, Censos Nacionales y proyecciones INEI, ver proyecciones INEI luego del censo 2003, en link: http://www.unfpa.org.pe/publicaciones/publicacionesperu/INEI-Peru-Bol36-Estimaciones-Proyecciones-1950-2050.pdf (en este texto ver gráfico 8 con la hipótesis media (oficial) de proyección poblacional al 2050).

[79] "Según proyecciones al 2011, en el Perú se tienen 23 conglomerados urbanos con población superior a 100,000 habitantes, 10 conglomerados urbanos tienen una demanda efectiva superior a las 1,000 viviendas y 85 conglomerados urbanos tienen población superior a 20,000….Al 2011, el 6.5% de los conglomerados urbanos que son mayores a 50,000 habitantes (39 de 602) reúnen al 80.7% de la población urbana nacional: gran número de poblaciones pequeñas y dispersas…Lima tiene el 50% del déficit cuantitativo de vivienda y las 10 ciudades más pobladas reúnen más del 70% de dicho déficit". Landaure, Juan F. "El estado de las ciudades del Perú y del Mundo": Vivienda, suelo urbano y ciudades del Perú (2013).

[80] El indice Gini mide la desigualdad en los ingresos. El valor 0 representa igualdad absoluta y 1 desigualdad absoluta. Para el año 2013 el Gini de Perú era de 0,741.

[81] "La pobreza en el país se redujo de un 54,7% en el 2001 a 31,3% en el año 2010 y para el 2011 muestra una cifra de 27,8%". CEPAL, Panorama social de América Latina 2012

Financiamiento	• Reducido financiamiento para tecnologías sostenibles	• Crece 5% financiamiento para la tecnológica sostenibles	• Crece 20% financiamiento para la tecnológica sostenibles
TECNOLÓGICAS			
Tecnologías eco-eficientes	• Incipiente mercado de productos para construcción sostenible. • Pocos profesionales especializados en construcción sostenible.	• Oferta de tecnologías y productos sostenibles crece en 20% • Crece número de profesionales en construcción sostenible.	• Oferta de tecnologías y productos sostenibles crece en 45% • Mayoría de profesionales de la construcción conocen y usan tecnologías sostenibles.
DE GESTIÓN			
Gobernanza	• No hay política de promoción de construcción sostenible.	• Gobierno Nacional impulsa construcción sostenible.	• Gobiernos regionales y locales impulsan construcción sostenible
Informalidad	• 30% de construcciones formales.	• 50% de construcciones formales.	• 70% de construcciones formales.
Elaboración: Liliana Miranda, Foro Ciudades para la Vida			

12. Cambio Climático y tendencias observadas hacia Islas de Calor en Lima Metropolitana

En el informe del IPCC AR5 (Informe: Impactos, adaptación y vulnerabilidad del cambio climático, Marzo 2014) del grupo expertos 1 recientemente publicado, se indica que la subida de temperatura global sería de al menos 2 grados a más. En el caso de Perú, la Segunda Comunicación Nacional, que se encuentra en actualización, en su versión anterior indica una menor subida de temperatura a nivel nacional. Pero se tiene que considerar que la temperatura en las zonas urbanas o construidas normalmente es más alta en promedio que en áreas rurales o naturales. Igualmente, para ejemplificar mejor esta información, se menciona abajo a un estudio de expertos del SENAMHI sobre temperaturas en Lima, que indica que los cambios de temperatura están claramente en alza e incluso mayor a 3 grados (se exacerban los extremos, tanto para arriba como para abajo).

Adjuntamos mapas del análisis de islas de calor en Lima de la década anterior y que como se puede observar se encuentran en el orden de – 3 grados como de + 2,4. Sería pertinente hacer estudios más exhaustivos acerca del efecto de islas de calor en zonas urbanas, en las ciudades más pobladas y por zonas climáticas. Discrepamos con SENAMHI sobre realizar estudios a nivel nacional, lo que le corresponde al Ministerio es realizar estudios en zonas construidas en ciudades. Por ende, dentro de las propuestas de investigación se incorporarán estos estudios para poder hacer un seguimiento más preciso de este fenómeno.

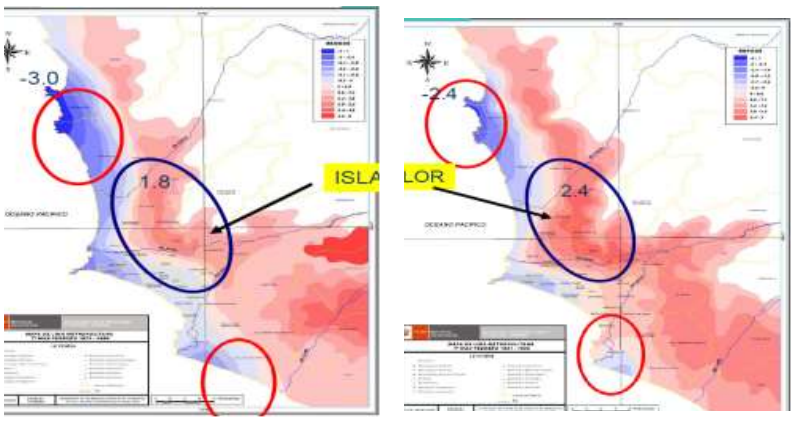
Según estudios del SENAMHI y como ocurre en el caso de las grandes urbes del planeta, la ciudad de Lima Metropolitana ha generado cambios diversos tanto en su entorno inmediato, en su paisaje natural (previo a la ciudad), como en la atmósfera colindante y, por sus características, se ha convertido en un espacio significativamente más cálido que este entorno natural, dando lugar a un micro clima propio, generando islas de temperatura predominantemente de calor.

Estas islas de temperatura se caracterizan por elevar las temperaturas extremas (sean mínimas o máximas), que se están presentando en Lima con variaciones en distintos meses. Por ejemplo entre las décadas del 80 y 90, durante el mes de febrero y tal como se muestra en el mapa adjunto, la isla de calor que había sido identificada entre 1972-1980 ha crecido abarcando gran parte de la zona central de la ciudad, la zona con mayor densidad poblacional (desde los distritos frente a la Costa Verde incluyendo casi toda la zona urbana consolidada de la ciudad) indicando una subida de temperatura de hasta 2.4 grados, afectando los distritos del centro, noreste y sudeste de la ciudad.

Mientras que se observa que los distritos costeros debido a la presencia del mar no sufren de mayor incremento de temperatura aunque con tendencia a aumentar igualmente, en este caso, se reduce de - 3 a - 2.4 grados, particularmente en el extremo norte de la ciudad, tal como también se puede observar en el mapa adjunto en azul.
Estas zonas podrían ser consideradas como de mayor vulnerabilidad ante un incremento esperado de al menos otros 2 grados de temperatura**.**

ISLAS DE CALOR EN LIMA METROPOLITANA (Grafico 13)

1972 – 1980 **1981 - 1990**



Este estudio fue realizado por la Dra. Silvestre del SENAMHI, publicado en el 2009, ver Miranda y Chávez (2013)[82].

[82] Liliana Miranda y Sandro Chávez, "Perfil y Escenarios Climáticos de Lima Metropolitana" publicado en la revista Actualidad Gubernamental (2013).

IV. INDICADORES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

1. Certificaciones Ambientales en el Mundo

Como ya hemos visto, el rol que desempeñan las ciudades y sus edificios en la problemática ambiental ha sido considerado en todas las conferencias de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo denominadas *Cumbre de la Tierra*: Estocolmo 1972, Rio 1992, Johannesburgo 2002 y Rio + 20 (2012). Ello ha dado lugar a la formulación de numerosos sistemas de evaluación para determinar el impacto ambiental de las construcciones. La mayor parte de estos sistemas consideran las siguientes variables:

▪ Contaminación y emisiones GEI	• Consciencia y educación del usuario, funcionamiento
▪ Calidad ambiental interior, salud y bienestar	• Gestión, mantenimiento y operación, calidad económica
▪ Eficiencia hídrica	• Innovación y proceso de diseño, Características verdes
▪ Materiales y recursos, desechos y reciclaje	• Ubicación y enlaces, transporte
▪ Energía y atmósfera, energías renovables	• Ciudades sostenibles, uso de tierras y ecología

Sin embargo, muchos expertos mencionan que cada sistema de evaluación responde a condiciones geográficas, sociales y culturales específicas, dado lo cual es posible encontrar diferencias en los criterios y variables de evaluación, así como en las ponderaciones de cada caso. En los siguientes cuadros se observan comparaciones entre diversos sistemas de evaluación:

Tabla n° 16
Sistemas De Certificación Comparados

Sistema de Certificación	Energía y Atmósfera	Eficiencia Hídrica	Materiales y Recursos	Energías Renovables	Contaminación y Emisiones	Calidad Ambiental Interior	Salud y Bienestar	Calidad Económica	Paisaje y Ecología	Sitio Sostenible	Residuos y Reciclaje	Transporte/Ubicación y Enlaces	Mantenimiento/Operatividad	Administración	Aspectos Socio-Culturales	Función	Conciencia Usuario/Educación	Innovación/Proceso de Diseño
DGNB	■	■	■	■	■	—	■	■	—	□	■	■	■	■	■	■	—	—
GREEN STAR	■	■	■	—	■	■	●	—	■	—	—	■	—	■	—	—	□	■
BREEAM	■	■	■	—	■	—	■	—	■	—	■	●	—	■	—	—	■	—
CASBEE	■	■	■	■	■	■	—	—	■	□	—	—	□	—	—	■	—	—
LEED	■	■	■	●	●	■	□	—	—	■	●	□	—	●	—	—	—	■
BCA GREEN MARK	■	■	●	●	—	■	●	—	●	—	●	●	—	●	—	—	●	—
	■	Totalmente considerados como tópicos[83]								□	Parcialmente considerados como tópicos							

[83] Nota: "***Totalmente considerado como tópico***" significa que se toma en cuenta como gran parámetro con diversos indicadores a demostrar. "***Totalmente considerado como indicador***" significa que es un indicador claro que sirve para demostrar la puntuación para la obtención de un parámetro. "***Parcialmente considerado como tópico***" indica que es tomado como un parámetro para una parte de la edificación (por ejemplo: para la certificación CASBEE, el mantenimiento y operatividad es un parámetro que no se puede aplicar al 100% de todas las instalaciones de una

	●	Totalmente considerados como un indicador	○	Parcialmente considerados como un indicador
	—	No considerado		

Extraído de: LIU, Gang; NOLTE, Ingo; POTAPOVA, Anna; MICHEL, Sophie; RUCKERT, Klaus. Longlife *Comparison of worldwide certification systems for sustainable buildings*. Faculty VI, Department of Architecture, Chair Design and Structure, Technishe University Berlin. Ponencia en el SET 2010 – 9th International Conference on Sustainable Energy Technologies: Shangai, China. 24-27 August, 2010. (Tabla 18)

Tabla n° 17
Comparación de Estructuras y Categorías

	LEED NC	BREEAM	CSH	GREEN STAR	MILJŐBYGG	VERDE
Energía & Atmosfera	31%	23%	29%	20%	24%	37%
Materia / Desechos	12%	14%	30%	17%	12%	33%(*)
Emisiones/Contaminación		13%	4%	13%		
Ambiente Interior /salud	13%	14%	11%	19%	53%	11
Ubicación / Ecología	26%	11%	8%	6%		10%
Agua	10%	6%	9%	8%	12%	(*)
Gestión	8%	11%	8%	8%		4%
Transporte		9%		8%		
Objetivos Máximos	110	105	107	148	-	-
Elementos Asesorados (Obligatorio)	37 (8)	105 (4)	34 (7)	62 (2)	17 (17)	42(42)

LEED 2009 New Construction
BREEAM New construction 2011-non domestic
CSH - Code for Sustainable Homes 2009 ("Version of BREEAM")
GREEN STAR OFFICE ver. 3
Miljőbygg is the Swedish tool Miljőbyggnad
VERDE NC RO

% de crédito posible en cada categoría

Extraído de: MACIAS, Manuel. *La Certificación Ambiental de Edificios en Europa. El caso de España*. Exposición en la Maestría en Arquitectura y Sostenibilidad. Universidad Ricardo Palma. Lima 20 de Abril de 2012.

2. Hacia un Sistema de Evaluación de la Sostenibilidad

El Perú es un país mega-diverso que posee una gran variedad de regiones bioclimáticas y, por ende, una diversidad de sistemas constructivos. Por ello, un sistema de evaluación de la sostenibilidad de sus edificaciones debe tomar en consideración esta diversidad a fin de ajustar indicadores y magnitudes a cada zona específica de su territorio. Dado que el alcance de este estudio no permitía analizar las condiciones de cada región, centra su atención en un enfoque territorial amplio para que pueda tolerar la diferencia de nuestra realidad y hacerse más viable en el largo plazo. Se asume que dicho enfoque ofrece una serie de retos de entendimiento y comprensión, de formación técnica y versatilidad profesional que deberá formar parte del cambio que las medidas a tomar exijan en el tiempo. Esto no implica que en un futuro, cada región del país deba desarrollar sus propios sistemas de evaluación de la sostenibilidad de sus construcciones.

---

edificación, por lo que se asume hasta cierto porcentaje del volumen o área construida de la edificación o solamente los sistemas de acondicionamiento, dependiendo del tipo de proyecto). "***Parcialmente considerado como indicador***" implica que es un indicador aplicable a un porcentaje del área o volumen de la edificación; o en todo caso, significa que es un indicador no obligatorio pero que puede ayudar a justificar cierta ponderación para determinado parámetro. "***No considerado***" significa que no se toma en cuenta en ningún momento.

Al respecto de estas diferencias, observemos el ejemplo de los *techos verdes*. En localidades lluviosas, el mantenimiento de la cobertura vegetal en las edificaciones resulta mucho más eficiente y económico que en localidades donde escasean las lluvias, y en los que el riego debe efectuarse con el agua potable de la red o de aguas previamente filtradas, lo cual exige un tratamiento diferente entre los indicadores de evaluación. Asimismo, en localidades con altas temperaturas como las amazónicas, el *techo verde* incrementa la inercia térmica conservando y reteniendo el calor, convirtiéndose así en un elemento que no aporta a refrescar la edificación sino a volverla sofocante.

Es por ello que sugerimos que el Código Técnico de Construcción Sostenible por aprobarse para el Perú sea formulado sobre la base de un sistema de variables que agrupen indicadores desarrollados específicamente para las diversas regiones climáticas, que favorezca la innovación tecnológica y el desarrollo de la industria nacional de la construcción. Para ello, se deberán tomar en cuenta clasificaciones existentes como el *Mapa de Zonificación Sísmica* elaborado por el Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos para el Desarrollo en 2003, con el objetivo de que el desarrollo de indicadores también pueda involucrar temas de vulnerabilidad a desastres; así como el *Mapa Climático para diseño arquitectónico* de 2005 (RAYTER, FUSTER, ZUÑIGA, 2005)[84] que ha sido tomado por el MCVS como oficial, o la *Zonificación Climática del Territorio Peruano para efectos del diseño Arquitectónico* elaborado por Martín Wieser (2011)[85] cuyo aporte es el de proponer ponderaciones básicas sobre ciertas estrategias que ayudan, agrupando algunas de las zonas climáticas propuestas, como se verá más adelante, a la toma de decisiones.

En un primer acercamiento, dichos mapas de zonificación pueden ser la base para determinar zonas posibles para la identificación de valores específicos de los indicadores dentro de cada variable y así desarrollar escenarios diferenciados por zona climática para una mejor aplicabilidad. Es necesario aclarar que la diversidad de zonas de clima para la introducción de nuevos parámetros puede dificultar y ampliar la necesidad de investigaciones para la obtención de información precisa y confiable. Por ello, para esta publicación por motivos prácticos se aplica el concepto de 'zonas climáticas'[86], donde se agrupan algunos tipos de zonas bioclimáticas para una simplificación de las recomendaciones. Si bien el Mapa Climático para Diseño Arquitectónico aprobado por el MCVS (2009) es adecuado para criterios de diseño local, es necesario aclarar que para aproximarse a un conjunto de medidas para la construcción sostenible (que va más allá de lo 'bioclimático') no necesariamente se ajustaría a dicha clasificación de manera estricta ya que exigiría una cuantiosa validación de datos para el establecimiento de indicadores en cada variable con los que no se cuenta en la actualidad. Por último, como se verá más adelante, algunos indicadores pueden ser aplicados a nivel nacional y otros a nivel local. Por ello, para el presente informe se ha elaborado el siguiente cuadro donde se agrupa en zonas climáticas 'oficiales' para simplificar su aplicabilidad al concepto de cuatro zonas climáticas resultantes:

Tabla n° 18
Posibles Zonas Para el Establecimiento de Indicadores

Nº DE ZONAS	ZONIFICACION CLIMATICA: 9 (MVCS,	Clasificación climática: 8	Clasificación sísmica: 3 (cmrrd, 2003)	Clasificación establecida en el

[84] RAYTER, FUSTER, ZUÑIGA, *Mapa Climático para Diseño Arquitectónico*. Convenio Senamhi-MVCS. 2009.
[85] WIESER, Martín. Cuadernos 14. *Consideraciones Bioclimáticas en el Diseño Arquitectónico: El Caso Peruano*. Departamento Académico de Arquitectura. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2011.
[86] Las zonas que se indican en las tablas de Opciones para Indicadores son "Zonas Climáticas" pues son zonas resumidas para el presente estudio, evitando el término 'bioclimático' que puede confundirse con la zonificación propuesta por el MCVS y porque el término 'bioclimático' no está estandarizado para su comprensión de todos los sectores de la construcción tanto en el Perú como en otras partes del mundo.

	2009)	(Wieser, 2011)		Estudio: 4
1	Desértico Marino	Litoral Tropical	Zona 1	LITORAL
2		Litoral Sub Tropical		
3	Desértico	Desértico		DESÉRTICO
4	Interandino Bajo	Continental Templado	Zona 2	CONTINENTAL DEL MONTAÑA
5	Mesoandino	Continental Frío		
6	Altoandino	Continental Muy Frío		
7	Nevado			
8	Ceja de Montaña	Selva Tropical Alta		SELVA TROPICAL
9	Subtropical Húmedo	Selva Tropical Baja	Zona 3	
10	Tropical Húmedo			
Elaboración: Elaboración: Msc. Arq. Richard Valdivia S. Foro Ciudades para la Vida				

3. Parámetros para la Determinación de los Indicadores de la Construcción Sostenible

Luego de una revisión de diversas certificaciones ambientales para la edificación en el escenario mundial, se plantea las siguientes variables que agrupan los diversos indicadores que podrían ser tomados en cuenta para una sostenibilidad completa e integral de la edificación y su relación con la ciudad desde un punto de inicio, pudiendo ser implementada en la medida de lo posible a lo largo del tiempo. Cada uno de las variables proporcionan una amplitud de indicadores que abarcan tanto fases del ciclo de vida de la edificación (extracción, transporte, construcción, uso, demolición), como temáticas de procesos (ambiental, social, económicas, de gestión, técnicas) y aspectos de los procesos (arquitectónicos y urbanos). A continuación se da una explicación de las principales variables que pueden albergar grupos de indicadores. Los indicadores por escenarios para el rubro se detallan en el Cuadro Fuerzas Impulsoras e Indicadores por Escenarios del capítulo III.

Materiales de construcción: Los indicadores de materiales están referidos al empleo de materiales para la construcción, teniendo en cuenta el origen y procedencia, extracción, procesamiento, distribución, puesta en obra, mantenimiento y posibilidad de reciclado, así como diversos impactos que causan en el ambiente y a la salud. Se pueden ver procesos de análisis "de la cuna a la puerta de fábrica" (Cradle to Gate), "de la cuna a la tumba" (Cradle to Cradle), y en general el "Análisis del Ciclo de Vida" (ACV – ISO 14040) que es el estudio del ciclo de vida de un material que puede ser parcial o total. En el Perú se están haciendo las primeras investigaciones de Análisis del Ciclo de Vida, sin embargo, todavía es muy escasa la data acerca de la extracción, fabricación y transporte de materiales de construcción, así como el destino, tratamiento, reciclaje y el impacto en la salud y en el ambiente de los escombros generados en demoliciones y excavaciones.

Residuos sólidos de construcción y demolición. Estos indicadores están referidos a la generación de desechos sólidos durante la construcción, el mantenimiento y uso de las edificaciones, así como en los procesos de demolición y desmantelamiento del mismo. Se aspira a que el uso del edificio pueda favorecer actividades de segregación y reciclaje, tanto en lo que respecta a residuos de la construcción y demolición como en lo que refiere a los residuos domiciliarios cotidianos.

En el Perú, la gestión integrada de residuos sólidos aún es un tema pendiente en la agenda de las autoridades municipales. Sobre los residuos sólidos de la construcción y demolición, se puede indicar que algunos municipios de Lima -como el Rímac- han logrado contabilizar que estos llegan a ser el 95% de los residuos depositados en espacios públicos. [87] La ausencia de un

[87] Municipalidad Distrital del Rímac. Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición depositados en espacios públicos y de obras menores. 2013

sistema de gestión de los RCD permite que éstos sean depositados en lugares no adecuados, generalmente cercanos a las obras civiles de donde provienen. De esta manera, se afectan los espacios públicos, como las vías, los parques, los cuerpos de agua (marinos y continentales), las playas, los acantilados y las fajas marginales de ríos. Sobre los residuos domiciliarios cotidianos, en muchos casos son depositados al aire libre sin tratamiento previo, situación que se agrava con el crecimiento poblacional y la expansión de áreas urbanas. A esto se suma que, en los últimos diez años, la generación per cápita de residuos creció en un 40%, alcanzando en 2009 los 0,782 kg por habitante al día. .

La composición física de los residuos sólidos es predominantemente materia orgánica (48,2%) compuesta principalmente por restos de alimentos. Los materiales de evidente potencial de reciclaje son casi 21% (plástico, papel, cartón, metales, vidrio) [88].

Calidad ambiental exterior. Los indicadores de calidad ambiental exterior están referidos a los impactos que generan las edificaciones en los entornos urbanos o naturales, como por ejemplo, el impacto que tiene la densificación urbana en la reducción de áreas verdes por habitante. Al respecto, según el MINAM, en 2005 la ciudad de Lima tenía un promedio de 1,92 m^2 por habitante, cifra que incluía arenales y espacios abiertos sin vegetación o en estado de abandono, por lo que se estima que la proporción de áreas verdes por habitante es todavía mucho menor, y largamente distante de los 10 a 15 m2 por habitante recomendados por la Organización Mundial de la Salud MS[89]. Otra fuente señala que el promedio de Lima, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del 2008, es de 2,9 m2 por persona[90], cifra que es aún muy baja en comparación del estándar exigido.

El deterioro de la calidad del aire, debido fundamentalmente a las emisiones provenientes de las fuentes móviles, es otro de los problemas que afecta a las principales ciudades del país[91].

Calidad ambiental interior. Los indicadores de calidad ambiental interior están referidos a la calidad del ambiente al interior de las edificaciones en términos de confort térmico, luminosidad, acústica, calidad del aire y del agua interiores, ya sea de manera pasiva/natural (incluyendo el diseño bioclimático) o activa/artificial. Así, muchas veces la mala calidad de las edificaciones o los diseños inapropiados generan sensaciones térmicas de excesivo frio o calor, causando problemas de salud a sus ocupantes y obligando a regular el clima interior mediante artefactos consumidores de energía: aire acondicionado, ventiladores, estufas, etc. No se cuenta con información precisa, por lo que el desarrollo de indicadores a nivel nacional requiere de investigaciones más complejas y específicas para cada zona climática del país, teniendo en cuenta la diversidad de aspectos relacionados (térmica, lumínica, acústica, etc.).

Energía. Los indicadores de energía están referidos a la eficiencia energética planteada desde la fase de proyecto, al ahorro del consumo de energía para diversos usos del edificio en sus diversas variantes como climatización, luminarias y electrodomésticos, además de la integración de las energías renovables y alternativas como complemento adecuado. Como se sabe, hoy en día el contexto de la producción de energía eléctrica en Perú es crítico puesto que casi el 56%[92] de su producción se genera en centrales hidroeléctricas, con tendencia a disminuir y cuyo abastecimiento de agua está seriamente amenazado por el cambio climático.

---

[88] MINAM. Informe 2009. Dirección General de Calidad Ambiental Situación Lima – Perú.
[89](MINAM, 2011) Plan Nacional de Acción Ambiental. PLANAA 2011-2021. Ministerio del Ambiente 2011.pág. 21.
[90] El Comercio. DOMINGO 23 DE OCTUBRE DEL 2011 http://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-hace-falta-plan-integral-manejar-areas-verdes-noticia-1322267.
[91] i(MINAM, 2011) Plan Nacional de Acción Ambiental. PLANAA 2011-2021. Ministerio del Ambiente 2011.pág. 21.
[92] MINEM, Indicadores del Subsector Eléctrico por Regiones 2010. Ver Mapa de Potencia Instalada y Producción de Energía Eléctrica 2010.

El complemento más práctico a la falta de energía hidráulica sería las fuentes fósiles (gas y petróleo) con lo que se contribuiría cada vez más a las emisiones de CO2 y todo lo que ello implica.

Eficiencia Hídrica. En este caso, los indicadores están referidos al consumo y ahorro de agua en las edificaciones. Como es sabido de acuerdo a un estudio del *Tyndall Center for Climate Change Research*, el Perú es uno de los diez países más vulnerables a los efectos negativos del cambio climático en el mundo. El último informe del IPCC, el AR5 indica una pérdida de fuentes de agua del orden del 40% en la costa pacífica al 2100, Se habla de la pérdida del 22% de la superficie de nuestros glaciares en los últimos 30 años, que a la vez son el 71% de los glaciares tropicales del mundo[93], considerando que la mayor parte de su población se ubica en zonas desérticas sin lluvias y cuyo abastecimiento de agua depende exclusivamente de los ríos alimentados por los deshielos afectados por el calentamiento global. Sobre la emisión de desagües, los indicadores en este rubro estarían referidos al tratamiento de los desagües y a la reutilización de las aguas en la edificación o sus alrededores. Al respecto, un estudio de SUNASS[94] del 2007 determinó que en el país se trataban únicamente el 29,1% de las aguas residuales domésticas urbanas a través de 143 plantas de tratamiento, con un nivel de reúso en Lima del orden del 5% de estas aguas tratadas, vertiéndose el resto a los cauces de los ríos, lagos y al mar.

- Relación con la Movilidad. Los indicadores en este rubro están referidos al efecto que producen las edificaciones en la movilidad pública, así como su influencia en las posibilidades de reducción del transporte motorizado, fomentando el uso del transporte público de calidad o la movilidad peatonal y otros medios rodantes no motorizados. Las ciudades del Perú tienden actualmente al crecimiento del parque automotor debido al aumento del poder adquisitivo[95], y se tiene aún la gasolina más contaminante de la región, por lo que se hace necesaria la implementación de aspectos de movilidad sostenible desde la edificación así como en las habilitaciones urbanas. El deterioro de la calidad del aire, debido fundamentalmente a las emisiones provenientes de las fuentes móviles, es otro de los problemas que afecta a las principales ciudades del país[96]. Estudios revelan que el número de accidentes de tránsito y mortalidad es uno de los más altos de la región sudamericana y genera problemas serios de salud pública[97]. El número de heridos por accidentes automovilísticos casi se ha duplicado de 27,747 (2001) a 52,667 (2012). El promedio de fallecidos por accidentes se mantiene en el promedio llegando a 3,273 el año 2012[98]. Problemas derivados del tráfico y el estrés ciudadano comienza a incrementarse en las urbes del Perú. La reputación de ciudades como Lima a nivel mundial se hace cada vez más preocupante pues evidencia falta de competitividad urbana en un mundo globalizado. El ruido del claxon, las carreras entre combis, los semáforos en rojo que nadie respeta, las metidas de 'nariz' entre carros, los peatones irreflexivos… Todos los irritantes detalles que hacen de nuestra capital una de las ciudades con el tráfico más caótico del mundo, son puestos al descubierto en el documental No manejes aquí (Don't drive here) de la prestigiosa cadena Discovery Channel.[99]

---

[93] http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/por-que-el-peru-es-el-tercer-pais-mas-vulnerable-al-cambio-climatico/

[94] SUNASS (2008). Diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las EPS del Perú y propuestas de solución. Lima-Perú.

[95] BBVA, Situación Automotriz Perú 2011.

[96](MINAM, 2011)

[97] MEDRI GONZALES, Enrique. Seguridad Vial en el Mundo, Diagnóstico y Perspectivas en el Perú. Consejo Nacional de Seguridad Vial. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima.2012.

[98] Oficina de Estadística del Estado Mayor General PNP - MININTER

[99] Diario Perú 21. 20 de Agosto de 2013. *Discovery Chanel* dedica reportaje al caótico tráfico de Lima.

En muchos de los aspectos mencionados, el establecimiento de indicadores deberá tener en cuenta la diversidad del territorio nacional y su adecuación requerirá una diferenciación de acuerdo al contexto local, mientras que en otros se pueden asumir escenarios nacionales generales.

De otro lado, las implicancias para la edificación o para lo urbano variarán de acuerdo al grado de relación con las variables, sin embargo es posible generar indicadores dentro de una variable –por ejemplo, residuos o movilidad– para ambos aspectos Arquitectónicos y Urbanos. Una primera propuesta trata de diferenciar aspectos para la calificación ambiental de los edificios donde se puedan establecer indicadores de tipo nacional y uniforme así como otros de tipo local y diversificado.

Tabla n° 19
Categorización de las Principales Variables de Construcción para su Aplicación a Nivel Nacional o Local

Nº	Aspecto o Parámetros	Aplicación Nacional	Aplicación Local	Relación con lo Arquitectónico	Relación con lo Urbano
1	Materiales	X		X	
2	Residuos Sólidos - RCD	X		X	X
3ª	Calidad Ambiental Interior		X	X	
3b	Calidad Ambiental Exterior		X	X	X
4	Energía		X	X	X
5	Recurso Hídrico		X	X	X
6	Relación con la Movilidad	X		X	X

Elaboración: Msc. Arq. Richard Valdivia S., Foro Ciudades para la Vida

.

- Si bien el Consejo Peruano de Construcción Sostenible ha aprobado la promoción inmediata de sólo cuatro aspectos para el Código Técnico de Construcción Sostenible (2014): Transmitancia Térmica, Artefactos de Iluminación y Refrigeración, Termas Solares y Eficiencia Hídrica en lo que refiere a grifería y aparatos ahorradores así como el aprovechamiento de aguas residuales domésticas tratadas, el presente informe no se limita a establecer dichos parámetros por los siguientes motivos:

- Los 4 aspectos de promoción inmediata no garantizan una sostenibilidad mínima, pues el estándar internacional exige como variables mínimas los que se mencionan en la tabla.
- Los 4 aspectos mencionados son indicadores parciales que pueden ser claramente introducidos en las variables mencionadas.
- Aspectos como Artefactos de Iluminación y Refrigeración no puede ser considerado como variable pues es un indicador que sólo involucra un porcentaje del consumo de energía de los edificios. Existen otros indicadores como energía total en sistemas de aire acondicionado (para enfriar o calentar) o consumo de instalaciones mecánicas o equipamiento en general que son tan importantes en el consumo de energía de los edificios por lo que deben estar incluidos como indicadores en la variable Energía.
- Aspectos como Termas Solares, también van incorporados dentro del rubro energía, y sólo pueden ser aplicables luego de lograr una Eficiencia Energética en las edificaciones, criterio que si no es tomado en cuenta podría generar la inviabilidad de la integración de la Energía Solar.
- Aspectos como Transmitancia Térmica es un indicador que va incorporado dentro del rubro energía, para lograr una Eficiencia Energética, entre otros aspectos como la

hermeticidad o el grado de transparencia que pueden influir tanto o más en el consumo de energía de una edificación.

- En cuanto a Eficiencia Hídrica es una variable que toma en cuenta más aspectos como aprovechamiento de aguas de lluvia, entre otros.
- Las 7 variables mencionadas en la tabla pueden ser considerados las ideales y determinan un objetivo mayor de sostenibilidad para los edificios y ciudades del Perú.
- Se reconoce que los 4 aspectos que promociona el Consejo Peruano de la Construcción Sostenible son un avance, pero estos pueden ser parte de un paquete mayor que garantice la sostenibilidad a largo plazo de la construcción en el Perú.

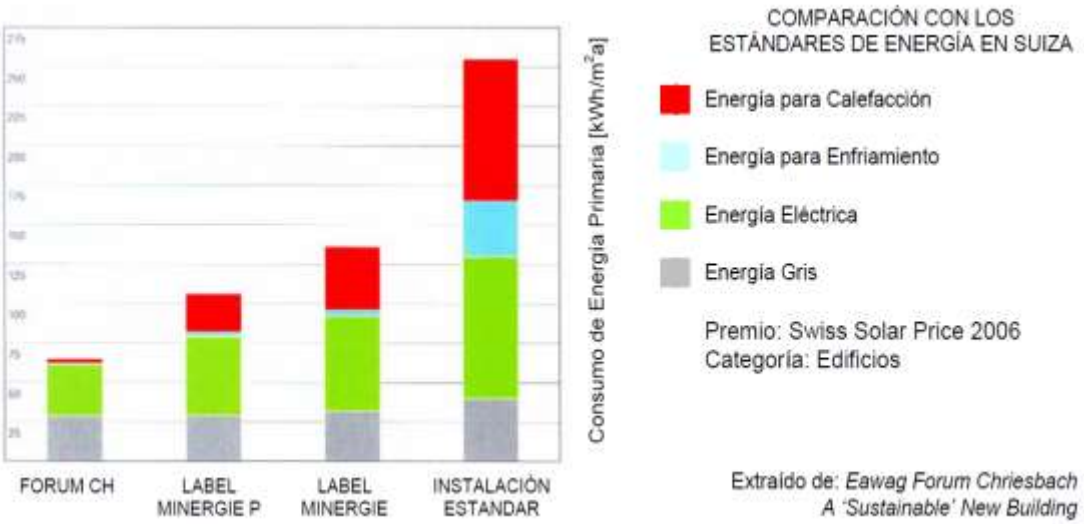
4. Selección de Indicadores

En la siguiente sección se hace una propuesta de los indicadores posibles para cada una de las variables necesarias para la construcción sostenible. Para ello se ha investigado en las diversas certificaciones y normativas y se ha tratado de hacer una adaptación a diferentes contextos que ofrece el país.

4.1 Indicadores de Materiales

El tema implica dos aspectos: la cantidad de material ahorrado, reusado, reciclado y la calidad en términos de energía incorporada, energía gris, energía inducida, así como toxicidad, e impactos en la salud y el ecosistema.

Reducción de Materiales: En primer lugar se toma como una opción simple y eficaz la reducción de cantidades de materiales a usar en la obra. Sin embargo, a pesar de que esto puede llegar a ser 20% de un edificio a nivel internacional (ver gráfico), para el caso del Perú se debe tomar en cuenta que el porcentaje de reducción va a variar de acuerdo a los diferentes contextos.



Fuente: Eawag Forum Chiesbach, A 'Sustainable' New Building. 2006. Eawag Forum Chriesbach. Dubendorf-Suiza (grafico 14)

Como se observa en el cuadro del reporte de un edificio Minergie (Forum Chriesbach en Dubendorf- Suiza), la cantidad de energía gris (energía de fabricación, transporte y puesta en obra de los materiales) no es mucha para un edificio que bate records en consumo de energía.

Según las recomendaciones bioclimáticas de diseño (WIESER, 2011), la tendencia para la distribución de inercia térmica (masa y peso de la construcción) debe ser según la región climática con cierta ponderación. Con esta ponderación se ha hecho un paralelo para la zonificación climática aprobada por el MCVS (2009):

Tabla n° 20
Inercia Térmica para Distintas Regiones del País

Nº DE ZONAS	ZONIFICACION CLIMATICA MVCS (2009)	Clasificación climática (Wieser, 2011)	Leyenda	
1	Desértico Marino	Litoral Tropical	1	Recomendable
2		Litoral Sub Tropical	2	Imprescindible
3	Desértico	Desértico	2	Imprescindible
4	Interandino Bajo	Continental Templado	2	Imprescindible
5	Mesoandino	Continental Frío	2	Imprescindible
6	Altoandino	Continental Muy Frío	2	Imprescindible
7	Nevado			
8	Ceja de Montaña	Selva Tropical Alta	1	Recomendable
9	Subtropical Húmedo	Selva Tropical Baja	-2	Peligroso
10	Tropical Húmedo			

Basado de: Plano de Zonas Bioclimáticas aprobado por el MCVS (2009) en paralelo con la zonificación propuesta de WIESER, M. (2011). *Consideraciones Bioclimáticas en Diseño Arquitectónico: El Caso Peruano.* Lima. PUCP. Pág. 55

.

En la costa, habiéndose observado procesos de urbanización en los cuales se ha tratado de maximizar el ahorro de materiales para reducir costos, se ha llegado a una eficiencia nociva al punto de reducir inercia en la edificación, lo cual la hace inconfortable en verano e invierno, debiendo recurrir a sistemas artificiales para aliviar el confort térmico. En la sierra, habiéndose observado procesos de frío extremo e imitación de la arquitectura de la costa se puede decir que hay un déficit de inercia, por lo que la sugerencia sería incrementar el volumen de materiales sobre todo en el casco portante y envolvente de la edificación. En la selva, teniendo en cuenta que existe una necesidad de ventilación considerable es donde la masa del edificio puede ser reducida al máximo teniendo en cuenta el uso de materiales livianos y muy perforados. Esto se puede resumir en el siguiente cuadro:

Tabla n° 21
Porcentajes de Volumen de Material a Reducir en Edificaciones Nuevas de Acuerdo a Grupo de Regiones

Nº de Zonas	Zonificacion Climatica Mvcs (2009)	Zonas Climáticas Resultantes para el presente informe	Recomendación de reducción (el signo menos significa reducir, el signo más significa aumentar)
1	Desértico Marino	1	-1%
2			
3	Desértico	2	-1%
4	Interandino Bajo	3	+2%
5	Mesoandino		
6	Altoandino		
7	Nevado		
8	Ceja de Montaña	4	-1%
9	Subtropical Húmedo		-2%
10	Tropical Húmedo		

Elaboración: Richard Valdivia, Foro Ciudades para la Vida

Para el presente estudio no se dan cifras sobre indicadores de reciclaje o reúso de materiales, pues dichos aspectos son variables de acuerdo a cada proyecto. Certificaciones como BREEAM[100] indican que este criterio se puede lograr con medidas como:

- Usando guías de materiales de clasificación 'A'
- Reduciendo el Material a usar:
    - Reusando de estructuras/fachadas.
    - Usando materiales reciclados
- Reduciendo el impacto del material
    - Usando madera o materiales naturales
- Usando elementos clave del edificio.

Es necesario aclarar que la tendencia internacional trata de lograr este parámetro y sus indicadores mediante el uso de guías y declaración de materiales existentes, con la comprensión del concepto de Análisis de Ciclo de Vida de los materiales, y con investigaciones sobre procesos de diseño modular que tomen en cuenta el tipo de materiales a usar y en diversos tipos de clima.

A continuación se plantea una tabla de opciones de indicadores conocidos internacionalmente y que son motivo de investigaciones a profundidad para cada para cada localidad y cada tipología de proyecto.

Tabla n° 22
Opciones de Indicadores Internacionales – Materiales

Selección	Naturales	Renovable		% de volumen o peso de material renovable a utilizar en la construcción
		No Renovable		% de volumen o peso de material no renovable a utilizar en la construcción
	Industriales			% de volumen o peso de material proveniente de la industrialización.
Extracción y Fabricación ACV "Cradle to Gate"	Entradas	Impacto en Ecosistemas	Recursos	(*) Elaboración de ACV para materiales de mayor impacto ambiental (si o no)
			Flora	(**) Cotejo con listados de Declaración de Materiales (si o no)
			Fauna	m^3ó m^2 de material etiquetado o certificado
		Impacto en la Salud	Enfermedades	EI Energía Incorporada MJ/Kg
		Emisiones	CO2	CI Carbono Incorporado KgCO2/kg
			CO	CO2 equivalente KgCO2 e/kg
			SO2	
			NO	
			Contaminantes	
		Residuos	Sólidos	
			Líquidos	
	Salidas	Impacto en	Recursos	

[100] http://www.breeam.org/page_1col.jsp?id=48

		Ecosistemas	Flora	
			Fauna	
		Impacto en la Salud	Enfermedades	
		Emisiones	CO2	
			CO	
			SO2	
			NO	
			Contaminantes	
		Residuos	Sólidos	
			Líquidos	
Traslado	Materiales cercanos a la obra		Desde fuente de extracción	Km recorridos desde la fuente de extracción
				KgCO2/km recorrido desde la fuente de extracción
			Desde fábrica	Km recorridos desde la fábrica
				KgCO2/km recorrido desde la fábrica
Construcción	Consumo mínimo de material			m^3ó m^2 de material usado por área útil.
	Uso eficiente de materiales			m^3ó m^2 de residuos
	Proceso de Construcción LEAN			Si o no (para grandes conjuntos residenciales o grandes obras)
	Uso de materiales certificados			m^3ó m^2 de material etiquetado o certificado
Uso/ Mantenimiento	Durabilidad del edificio Adaptabilidad del edificio			Años de vida útil proyectada
				Emisiones durante su vida útil
				Modulación estructural y posibilidad de modificaciones o ampliaciones
				Altura de entre pisos (que permite flexibilidad y cambio de usos en el tiempo)
Reciclabilidad /Reuso	Desmontaje de materiales			m^3ó m^2 de material desmontable
				% de materiales que pueden ser desmontables
	Reutilización de materiales			m^3ó m^2 de material reutilizado
				% de materiales que pueden ser reutilizados
	Reciclaje de materiales			m^3ó m^2 de material reciclado
				% de materiales que pueden ser reciclados
	Desmontaje del edificio			m^2 construido desmontable
				% del edificio que puede ser desmontado
	Reuso de edificios			m^2 construido reusado
				% del edificio que puede ser reusado
	Reciclaje de edificios			m^2 construido reciclado
				% del edificio que puede ser reciclado
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida				

Los ACV (Análisis de Ciclo de Vida) son análisis específicos, por lo que no se pueden mencionar valores para indicadores. Una forma de integrar dicho concepto como indicador es la solicitud de dicho estudio para la selección de los materiales de mayor impacto a usar en el proceso constructivo.
Las Declaraciones de Materiales son guías que dan a conocer los aspectos negativos de cada material específico, así como las consecuencias en diversos aspectos, por lo que no se pueden mencionar valores para indicadores. Una forma de integrarlos como indicador es la solicitud de cotejar dichas guías para la selección de los materiales a usar que puedan considerarse de mayor impacto ambiental.

4.2 Indicadores de Residuos de Construcción y Demolición - RCD

La medición de residuos de construcción implica dos aspectos: la cantidad de material demolido y reciclado, y la calidad de la recolección, tratamiento y disposición final. Existe un *Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición*[101], aprobado por Decreto Supremo Nº 003-2013-VIVIENDA, cuya propuesta original fuera desarrollada por el Foro Ciudades para la Vida en base a un financiamiento de la Corporación Andina de Fomento (CAF), en el que se regulan los procesos que deben seguirse para el tratamiento de los residuos de la construcción. Se reconocen como técnicas el reciclaje y reutilización de dichos residuos. En el siguiente cuadro se plantean algunos escenarios extraídos de documentos encontrados para darse una idea para establecer valores de reducción de RCD.

Tabla n° 23
Comparación de Escenarios Planteados a Nivel de RCD

	Escenario Pasivo (BAU)	**Escenario de Transición (E1)**	**Escenario de Transformación (E2)**
Directive on the Landfill of Waste (1999/31/EC). Unión Europea. Válido para residuos de la construcción	Reducción al 75% (1995)	Reducción al 50% (2013)	Reducción al 35% (2020)
Plan Nacional de Acción Ambiental (MINAM 2011) Válido para todos los residuos en general	El 30% de residuos sólidos reutilizables son reciclados(2012)	El 60% de los residuos sólidos reutilizables son reciclados(2017)	-El 100% de los residuos sólidos reutilizables son reciclados (2021)
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida			

El servicio de recojo y disposición de residuos sólidos provenientes de las actividades de construcción y/o demolición de inmuebles y vías es ejecutado por algunas Municipalidades. Para ello han establecido documentos de ámbito local que les facilite el desarrollo de la actividad: Municipalidad de Lima, Santiago de Surco y Comas.

El establecimiento de indicadores de gestión permite medir y calcular la generación, tratamiento y disposición final en escombreras de los residuos de construcción y demolición. Para ello se establecerán indicadores como:

- M^3 de RCD por m^2 de construcción
- M^3 de RCD por valor de la obra medida en números de UIT
- Generación per cápita de residuos de construcción (M^3 RCD/Hab/Año)
- M^3 de residuos de construcción reciclados por año
- M^3 de residuos de construcción dispuestos finalmente en escombreras por año
- Nº de escombreras informales tratadas

[101]Arq. Marissa Andrade Gambarini. MCVS. 2013. Exposición sobre REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

- Nº de licencias de construcción otorgadas cada año
- Porcentaje de licencias de construcción otorgadas respecto al total de construcciones realizadas en la jurisdicción.
- Nº de escombreras formales operativas en la jurisdicción
- Nº de plantas de tratamiento de residuos de construcción operativas en la jurisdicción

De acuerdo a estadísticas de CAPECO, entre 1995-2004 Lima Metropolitana concentró el 68% del área total construida en el país. En consecuencia, deducimos que también generó el 68% de los residuos de construcción y demolición.

Tabla n° 24
Total de Área Construida en Perú y Lima Metropolitana

Años	Área Construida Estimada Lima Metropolitana Miles de m²	Área Construida estimado Perú Miles de m²	% de Área Construida Lima/Perú
1984	4,658.0	910.2	51.2%
1985	3,494.0	604.3	57.8%
1986	13,175.0	2,740.2	48.1%
1987	6,619.0	1,342.1	49.3%
1988	1,086.6	2,063.0	53%
1989	545.0	964.8	56%
1990	1,175.7	2,019.8	58%
1991	966.4	1,528.7	63%
1992	1,241.4	2,242.7	55%
1993	981.1	1,459.5	67%
1994	1,536.5	2,449.3	63%
1995	1,558.5	2,469.4	63%
1996	1,419.0	2,309.1	61%
1997	1,516.2	2,073.5	73%
1998	1,348.2	1,811.1	74%
1999	1,225.7	1,646.4	74%
2000	981.9	1,413.7	69%
2001	722.8	1,027.8	70%
2002	842.8	1,198.5	70%
2003	1,642.6	2,147.2	76%
2004	1,665.4	3,235.7	51%

Fuente: Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO

Por otro lado, el volumen de residuos de construcción y demolición generado en un año es superior al de la basura urbana. Se estima, por ejemplo, que en Chile el volumen de residuos de construcción y demolición (RCD) es aproximadamente de 236 kg/hab./año y en Brasil es de 450 kg/hab./año. Sobre esta base, podemos estimar que en Perú la producción per cápita de RCD es cercana a los 200 Kg/hab./año, equivalentes a 5´443,158 toneladas (dato estimado).

A modo de ilustración, presentamos información recopilada por el FCPV sobre volumen y disposición de residuos de construcción en algunas provincias del país.

Tabla n° 25
Generación de Residuos de Construcción en Provincias del Perú
2005, 2006 Y 2007

Provincia	Volumen Generado	Lugares depositados	Situación
Jaén	4 TM/día	Sector Fila Alta, a una distancia de 7 Km. Ribera de la quebrada Amoju parte baja, carretera Jaén-Chiclayo, en solares abandonados, etc.	No se planifica el manejo de escombros
Hualgayoc Bambamarca	3 m^3 / día	En riberas de los ríos Llaucano y Maygasbamba, laderas de los cerros	No se planifica el manejo de escombros
Mariscal Nieto		Son arrojados en las quebradas, torrenteras, y otros son esparcidas en riberas del río	No se manejan, pero poseen ordenanzas sobre infracciones del mal manejo
Callao	Volumen muy variable (ver tabla N°2)	En barrancos, cauces de los ríos y espacios como la Playa Oquendo.	
Huaylas	No se registran.	En vertederos (ver tabla N° 3)	No se manejan
Elaboración: Estudio del Foro Ciudades para la Vida. 2007. Con información proporcionada por Municipalidades provinciales en el marco de la elaboración del Proyecto de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición del Perú			

A continuación se plantea una tabla de opciones de indicadores conocidos internacionalmente y que son motivo de investigaciones a profundidad para cada para cada localidad y cada tipología de proyecto quedando su desarrollo a futuras investigaciones especializadas.

Tabla n° 26 **Opciones de Indicadores de Residuos de Construcción**		
Construcción y Demolición	Residuos de Construcción & Demolición[102]	Generación de residuo de construcción y demolición (toneladas/área construida)
		Extracción doméstica de materiales de construcción por área de nueva construcción (ED/PA)
		Residuos de Construcción y Demolición generados por área de nueva construcción (RCDG/PA)
		Indicador combinado de ED y RCDG por área de nueva construcción (ED+RCDG/PA)
	Minimización y recuperación de los residuos generados en la construcción y demolición[103]	- Reciclaje o reutilización de un 60 % de los residuos generados en la construcción y demolición (RCD)
		- Separación en origen del 100 % de los residuos peligrosos contenidos en RCD.
	Uso de materiales reutilizables, reciclados y renovables en obras	Entre un 25-30 % de materiales reciclados deben utilizarse en las obras.
	Separación de Residuos de Construcción	m^2 de área de obra destinada para separación
	Gestión de Residuos separados	Contrato de servicios con compañías de reciclaje o disposición: no – si -> características
	Separación de residuo de demolición	m^2 de área de obra destinada para separación
		m^3 o toneladas generadas de demolición

[102](WATSON, David; MILIOS, Leonidas; BAKAS, Ioannis; HERCZEG, Márton; KJAER, Birgitte (CRI); TOJO, Naoko (IIEEE), 2013)

[103]AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. 2006

	Gestión del residuo de demolición	Contrato de servicios con compañías para disposición: no – si -> características
Uso	Separación de residuos inorgánicos	m^2 de área destinada para separación en origen en la unidad de vivienda o conjuntos residenciales
		m^3ó litros disponibles de almacenamiento por tipo de residuo (papel, vidrio, etc.)
		# de tachos disponibles para separación en origen por vivienda
	Separación de residuos orgánicos	m^2 de área destinada para separación en origen
		m^3ó litros disponibles de almacenamiento para reciclaje
		# de tachos disponibles para separación en origen por vivienda
	Gestión de la basura seleccionada	Contrato de servicios con compañías de reciclaje: no – si -> características
		Disponibilidad de tachos adecuados: no – si -> características
	Separación de residuos inorgánicos[104] GL=Gobiernos Locales	% de residuos sólidos reaprovechados.
		% de GL priorizados con programas de reciclaje.
		Tasa de reciclaje en los GL priorizados.
		Tasa de reaprovechamiento de residuos sólidos del ámbito municipal en los GL priorizados.
	Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del ámbito municipal.	%de residuos sólidos no reutilizables del ámbito municipal tratados y dispuestos adecuadamente.
		% de residuos sólidos del ámbito municipal reciclados.
	Minimización de los sistemas de recogida de los residuos sólidos urbanos en el espacio público y proximidad del usuario al sistema de recogida.[105]	- m de Proximidad del usuario al sistema de recogida. Los puntos de acopio de los flujos selectivos no deberán ser más lejanos que los de la fracción resto (no superiores a los 100 metros).
		- m2 de Reservas de espacio en las viviendas y los locales comerciales para el almacenaje de residuos hasta su disposición.
		- Separación de los circuitos de recogida selectiva de residuos de actividades económicas. no – si -> características
		- Cumplir los requerimientos especificados en el urbanismo de los tres niveles (subsuelo, superficie, altura) para el sistema de recogida neumática. no – si -> características
		- Cumplir los requerimientos especificados en el urbanismo de los tres niveles (subsuelo, superficie, altura) para el sistema de recogida puerta a puerta. no – si -> características
		- Cumplir los requerimientos especificados en el urbanismo de los tres niveles (subsuelo, superficie, altura) para el sistema de recogida de contenedores en superficie. no – si -> características
		- Cumplir los requerimientos especificados en el urbanismo de los tres niveles (subsuelo, superficie, altura) para el sistema de recogida de contenedores escondidos. no – si -> características

[104](MINAM, 2011)
[105]AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. 2006

		- Incluir un plan de gestión de los residuos generados en la construcción y demolición: no – si -> características
	Reserva de espacios para los procesos de auto compostaje y huertos urbanos	- Habilitar espacios en las azoteas de los edificios y zonas verdes para el compostaje doméstico o comunitario. no – si -> características
		- La actividad de auto compostaje se puede complementar con la promoción de huertos urbanos en parcelas con una superficie mínima de 30 m².
	Instalación de Puntos Limpios	Instalación de puntos limpios para la recogida de fracciones reutilizables, reciclables o peligrosas, no recogidas mediante el resto de sistemas de recogida ordinarios, a una distancia máxima de la población equivalente a 10 minutos andando.
	Manipuleo[106]	% de material recuperable colectado.
		Total de desecho recolectado comparado con el desecho generado (%)
	Participación Social	% Viviendas que separan desechos (de un número total de viviendas)
		% de población dispuesta a participar en la separación de desechos
		% de comentarios a favor del reciclaje
	Recuperación y Tratamiento	% de desecho reciclable recuperado
		Total de toneladas recuperadas comparada con el total generado (%)
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida		

4.3 Indicadores de Calidad Ambiental Exterior

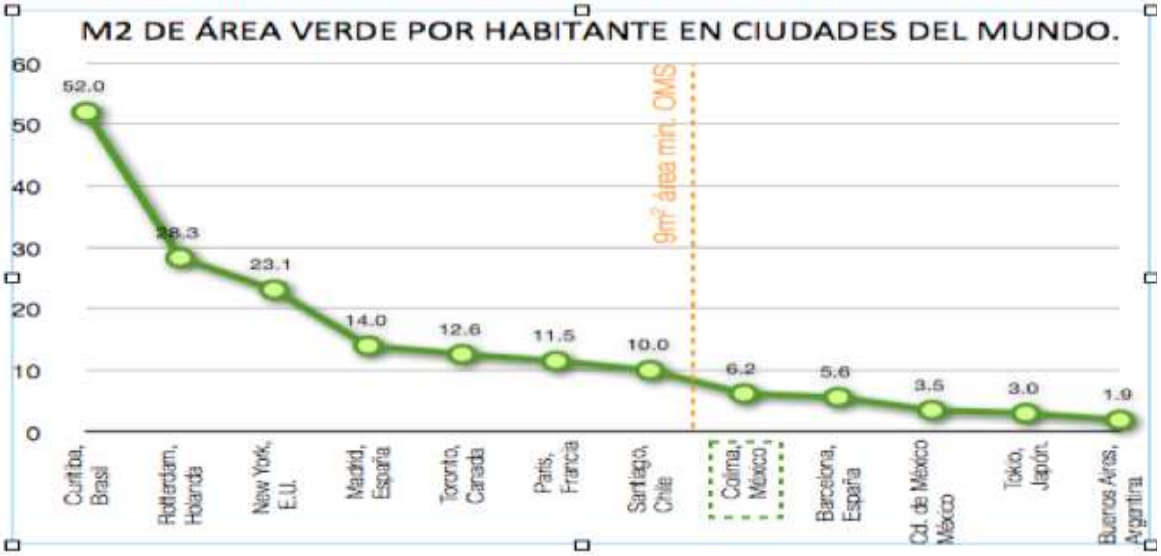
En el país, como en otras partes del mundo, se promueve el concepto de *Ciudades para la Vida* como una expresión del desarrollo sostenible que ofrece una adecuada calidad de vida a sus habitantes mediante oportunidades para una vida sana, segura, productiva y solidaria en armonía con la naturaleza y el entorno rural, las tradiciones culturales y los valores espirituales. Todos los habitantes de una ciudad deben tener garantizado el derecho al uso y goce de la ciudad y de la vivienda, entendiendo a éstos como el derecho a:

- Un lugar adecuado para vivir en condiciones que favorezcan la integración plena a la vida urbana.
- Acceder a los equipamientos sociales, a las infraestructuras y a los servicios.
- Desarrollar apropiadamente las actividades sociales y económicas.
- Usufructuar de un hábitat culturalmente rico y diversificado que protege su patrimonio histórico.
- Acceder a un ambiente sano así como a paisajes y ecosistemas naturales.

El indicador más usado en este parámetro es el m^2hab de área verde o natural por habitante. Según varias fuentes, la Organización Mundial de la Salud en su preocupación por la salud ambiental ha intervenido en el tema y ha establecido que es necesario que cada ciudad tenga 8 m2 de área verde por habitante como proporción mínima. Pero como superficie óptima ha establecido entre 10 y 15 m2 por habitante. Otras fuentes en el Perú indican que estudios más reciente de la Defensoría del Pueblo, del INAPMAS entre otros, sobre el tema señalan que la

[106](ARMIJO, Carolina; PUMA, Adriana; OJEDA, Sara;, 2011)

proporción de áreas verdes por habitante en Lima está muy por debajo de los de 8 m2 por habitante. Desde entonces, el boom inmobiliario solo estaría empeorando la situación.[107] Finalmente se ha encontrado que los parámetros internacionales establecen de 8 a 15 metros para considerar como saludable una urbe[108]. Sobre el particular se presenta el siguiente cuadro que marca algunas cifras referenciales de este indicador en algunas ciudades del mundo.



Fuente: http://imaginacolima.blogspot.com/2011/03/cuantos-metros-cuadrados-de-area-verde.html, MARCELINO VÁZQUEZ, marcelino.vazquez@ipco.gob.mx. Gráfico elaborado para la ciudad de Colima (México). El gráfico muestra la Información sobre población esta referenciada al Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI a nivel de manzanas, puesto que aun no se ha publicado la información a nivel AGEB del Censo elaborado en el 2010. (Grafico 15)

Sin embargo, el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano – RATyDU (DS 004-2011 VIVIENDA) y el Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE (DS N° 011-2006-VIVIENDA) establecen porcentajes de áreas verdes y recreación hasta por debajo del 1 m^2hab en habilitaciones de alta densidad, contraviniendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud - OMS de al menos 10 metros cuadrados de área verde por habitante, de los cuales 8 m^2 deberían ser aportes incluidos en el área de la propia habilitación urbana y 2 m^2 en parques metropolitanos.

Tabla n° 27
Calculo de Áreas Verdes según
RNE Y RAT Y DU Y OMS

RATyDU vigente	Tipo de Densidades	RDB	RDM	RDM	RDA*	RDA
	Densidad Neta (Número De Personas)	110	330	330	1,200	1,200
	Aplicado a Una Hectárea (En M2)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
RNE vigente	% Verde Según RNE	8	8	8	8	15
	Equivalente En M2 Por Hectárea	1,000	1,000	900	800	1,700
	M2/Habitante Área Verde Resultantes (Por Densidad, Rne Y Ord. Mml 1016)	9.09	2.73	2.42	0.83	1.42
OMS	M2/Hab recomendados por OMS	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
	Área total m2 de Verde requerida	880	2,640	2,640	9,600	9,600

[107] http://publimetro.pe/actualidad/noticia-menos-3-m2-areas-verdes-habitante-1736. Viernes 04 de noviembre del 2011, 08:48

[108] http://www.andina.com.pe/espanol/Noticia.aspx?id=WpnRP8t209M=#.U3P23U1OWN0 Visto el 14 de enero del 2014, 08:48

Fuente: Arq. José Rodríguez y Mg. Arq. Liliana Miranda Sara. Artículo: ¿Viviendas y Barrios Sostenibles en el contexto del cambio climático? En base a Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano (RATyDU) vigentes al 2013 (Vivienda) y OMS. Elaboración propia (* Habilitación Tipo 5 con construcción simultánea).

Se sabe de la necesidad de la integración del área natural en las ciudades y la construcción. La calidad ambiental de una ciudad implica la toma en cuenta de la cantidad y calidad del área natural y viva, así como su integración en los espacios públicos y privados. Desde tiempos del *higienismo* se ha remarcado su aporte fisiológico y sicológico a la mejora de la calidad del aire y el carácter recreativo respectivamente, y cada vez más se acepta los beneficios en reducción del stress, mejora del confort, reducción de los efectos de las islas de temperatura (calor o frío) además de mejorar el valor de venta o renta de los inmuebles. El comprender la importancia del aspecto natural para cada localidad implica incorporar las condiciones del paisaje natural, mixto y construido, adaptarse a las condiciones físicas del territorio, así como explorar en más detalle sus aportes a la mitigación y la adaptación al cambio climático.

En un contexto de cambio climático, las áreas naturales aportan a incrementar el nivel de adaptación (amortiguador de olas de calor, filtración de lluvias extremas, generación de sombra, protección de inundaciones, etc.) así como al nivel de mitigación (captura de CO2, equilibrio térmico, uso de jardines bio-filtro para tratamiento y reciclaje de aguas grises, etc.). La re-naturalización de la condición humana en la ciudad y las edificaciones se convierte en una necesidad creciente frente al incremento de la urbanización en el mundo y ante los escenarios del cambio climático.

4.3.1 Coeficiente de Área Natural (CAN) o Factor de Área para Biotopo (FAB)

Una solución propuesta en Berlín por el Departamento del Senado para el Desarrollo Urbano (Senatsverwaltung Für Stadtentwicklung) de Alemania permite introducir un nuevo criterio de parámetro urbanístico, lo que podría llamarse en Perú el Coeficiente de Área Natural (CAN) o Factor de Área para Biotopo (FAB). Desde 1990 se viene implementando este coeficiente en Berlín, debido a que los terrenos de las ciudades que experimentan un alto grado de uso se ven seriamente limitadas en su funcionamiento para el ecosistema como:

- Alto grado de impermeabilización
- Reducción del nivel del agua subterránea
- Rápida evacuación del agua de lluvia vía suelo o pavimentos permeables o a lugares de precipitación considerable hacia lugares de drenaje y/o desagüe.
- Reducción de hábitats para animales y vegetales debido a la poca disponibilidad de área natural
- Falta de humedad

Se trata de un factor de área para Biotopo: FAB, o en inglés BAF (*Biotope area factor*), similar a los parámetros urbanos (eg. coeficiente de edificación que tendría que recuperarse también) y expresa la proporción de área en un terreno que sirve como ubicación de plantas (árboles, arbustos o plantas bajas) o que asume otra función para el ecosistema (ej: pozas, suelo rocoso, arena, etc.). El FAB contribuye a estandarizar y poner en términos concretos los siguientes objetivos:

- Salvaguarda y mejora de microclimas y la higiene atmosférica
- Salvaguarda y desarrollo de la función del suelo y el balance hídrico
- Creación y realce de la calidad del habitad para biodiversidad (plantas y animales)
- Mejoramiento de la calidad del ambiente residencial

El CAN o FAB puede ser establecido como obligatorio en proyectos de habilitación urbana, planes de zonificación y diseño urbano para zonas seleccionadas y de similar estructura en la ciudad. El FAB implica formas urbanas de uso – residencial, comercial y de infraestructura – y formula un estándar ecológico mínimo para cambios de estructuras, de uso de suelo y establece un nuevo parámetro para los desarrollos inmobiliarios. Incluye todas las áreas potencialmente a 'naturalizar' dentro del lote y de la edificación, tales como: áreas libres, patios, techos, balcones y muros exteriores. Es aplicable a varios tipos de desarrollos y uso de estructuras. Como se muestra en el siguiente cuadro, el FAB para nuevas estructuras se ubica entre 0.30 y 0.90.

Tabla n° 28 **Metas para el Factor de Área de Biotopo (FAB) Berlín**		
Modificaciones / Ampliaciones / Sitios de Construcción Se crea espacio adicional residencial o aumento del grado de cobertura (GC) o Factor de Edificación del 1er nivel respecto al suelo		**Nuevas Estructuras**
GC	**FAB**	
Unidades residenciales (con uso residencial solamente y mixto pero no uso comercial para espacios abiertos)		
Hasta 0.37 De 0.38 a 0.49 Por encima de 0.50	0.60 0.45 0.30	0.60
Uso comercial (solo uso comercial y mixto y uso comerciales para espacios abiertos)		
	0.30	0.30
Uso habitual en áreas claves empresas comerciales, centros de negocios y administración y para uso general		
	0.30	0.30
Servicios Públicos (Para objetivos públicos y culturales)		
Hasta 0.37 De 0.38 hasta 0.49 Por encima de 0.50	0.60 0.45 0.30	0.60
Colegios (colegios de educación General ,Centros vocacionales, Complejos educativos facilidades deportivas		
	0.30	0.30
Escuela de enfermería y centro de salud de día		
Hasta 0.37 De 0.38 hasta 0.49 Por encima de 0.50	0.60 0.45 0.30	0.60
Infraestructura Técnica		
	0.30	0.30

Fuente: Senate Department for Urban Development and the Environment. Württembergische Straße 6, 10707 Berlin. http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_en.shtml

Calculando el FAB

El FAB expresa el ratio del área de la superficie ecológica efectiva al total del área del terreno.

$$FAB = \frac{\text{Ecológicamente efectiva Área de superficie Natural y Verde Vivo}}{\text{Área total del lote}}$$

En este cálculo, las partes individuales de un terreno son ponderadas de acuerdo a su 'valor ecológico' como se observa en la tabla siguiente del caso de Berlín, pero que requeriría ser adaptada a las condiciones climáticas del Perú y/o de cada ciudad en cuestión.

Tabla n° 29
Ponderación de Tipos de Superficies Naturales y su Empleo para el Cálculo del FAB

Tipos de superficies y factores de ponderación		Ejemplo de Cálculo
Superficies impermeables	0.0	En un terreno de **479** m^2 se tienen los siguientes tipos de superficies:
Parcialmente impermeabilizadas	0.3	
Superficies semi-naturales	0.5	
Superficie vegetal baja (plantas de suelo), desconectada del suelo	0.5	21m^2 superficie de concreto x 0.0=0.00 m^2 79m^2 área cubierta de vegetación x 1.0=79.0 m^2 100m^2 pavimento de mosaico x0.3 = 30.0 m^2 10m^2 muros cubiertos de verde x 0.5 = 5.0 m^2 41m^2 techo verde x 0.7 = 29.0 m^2 Total = 143m^2
Superficie vegetal mediana (plantas de suelo, arbustos), desconectada del suelo	0.7	
Superficie vegetal grande (plantas de suelo, arbustos y árboles), conectada al suelo	1.0	
Infiltración de agua de lluvia por m2 de área de techo	0.2	**FAB**= 143 / 479 = **0.2985**
Jardín vertical	0.5	
Techo verde	0.7	

Fuente: Senate Department for Urban Development and the Environment. Württembergische Straße 6, 10707 Berlin. http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_en.shtml

Aspectos Legales: En ciudades como Berlín, el FAB puede ser establecido inicialmente en planes de paisaje y protección de la naturaleza como un parámetro de planificación ambiental, lo que en el Perú sería incluido en los parámetros urbanísticos, para las nuevas habilitaciones urbanas y licencias de construcción y ampliación. Este factor debería ser aplicado también a toda solicitud de cambio de uso que implique aumento de densidad. Puede ser usado también en todos los proyectos y áreas ya desarrolladas como una guía para medidas de adecuación ambientales. También puede ser implementado en las ciudades del Perú, incluyéndosele como requisito de cumplimiento dentro de los parámetros urbanísticos edificatorios en los cambios de zonificación y como parte de las exigencias al momento de formular un proyecto para cada licencia de construcción. Establecer el FAB como un requisito en los permisos de construcción en el caso de Berlín ya ha demostrado muy buenos resultados para incrementar el verde urbano que en particular en las ciudades de la costa peruana es muy escaso. Este tipo de coeficiente no debería estar condicionado al aumento de altura edificatoria (que por consiguiente implica mayor densidad poblacional nuevamente) o de derechos constructivos pues desnaturaliza y limita sus impactos positivos en la calidad ambiental.

El FAB demuestra que a pesar de un alto grado de construcción en un lugar (por ejemplo: centros urbanos, áreas densificadas y tugurizadas, etc.), la superficie de área natural puede ser repuesta y aumentada con parámetros apropiados y estudiados para cada lugar contribuyendo tanto al paisaje, la recuperación de la biodiversidad, como también a la calidad ambiental de las ciudades. Para el caso de Lima y las ciudades de la costa peruana, ciudades en estrés hídrico con carencia de lluvias y vegetación debido a la ausencia de políticas ni inversión para esto, se sugiere evaluar el establecimiento de este coeficiente como requisito en los proyectos de arquitectura, habilitaciones urbanas y cambios de uso y zonificación.

Como se ha visto, la demanda de aporte de área natural mínima por persona en una ciudad es de 10 m2/hab, de los cuales 2 de estos son para las áreas verdes metropolitanas o de la ciudad y 8 m2 para ser incorporados como aporte en cada nueva habilitación urbana. Adicionalmente, se requiere aún precisar el porcentaje de participación dentro de los lotes (área libre) y de las edificaciones existentes como aporte de área natural a adicionarse dentro del barrio o habilitaciones urbanas ya existentes. El FAB podría también ser incorporado en sistemas voluntarios de certificación en calidad de experimentación para contribuir a reducir la brecha y déficit existente y cubrir estos vacíos.

Habilitaciones y barrios existentes. Para el caso de las zonas urbanas, habilitaciones o barrios ya existentes, que ya sufren de un déficit de áreas verdes y naturales, las edificaciones y viviendas pueden contribuir con áreas para ser tomadas en cuenta como aporte compensatorio de área natural o verde gracias a la aplicación ponderada del coeficiente FAB a incluirse en los parámetros edificatorios de las remodelaciones, ampliaciones y procesos de renovación urbana, así como a la solicitud de cambios de uso que impliquen aumento de densidad poblacional. Como se ha visto anteriormente, los aportes requeridos para áreas naturales o verdes que se han venido aplicando han sido muy reducidos y requieren ser rápidamente compensados, además de la no existencia del requisito de incrementar espacios públicos, verdes o equipamiento ante los sucesivos cambios de zonificación que vienen sufriendo las ciudades, con el consiguiente aumento de densidad poblacional, todo lo cual viene generando un déficit alarmante en las ciudades, lo que es un tema que la normativa del sector todavía aún tiene pendiente de resolver y que finalmente ha priorizado resolver a través del Código Técnico de la Construcción Sostenible del Perú.

Nuevas Habilitaciones: Para el caso de las habilitaciones nuevas el coeficiente FAB también puede ser aplicado como aporte adicional compensatorio (al barrio o a la ciudad), y teniendo en cuenta que la normativa actual sea corregida y a la nueva habilitación si le correspondería aportar como mínimo 8m^2/hab de área natural.

En el siguiente cuadro se aprecia el grado de aporte de área natural y el déficit de un proyecto típico, con el mayor FAB posible que se ha logrado dentro de las condiciones de la reglamentación actual. Asimismo se aprecia lo sugerido para las nuevas habilitaciones urbanas. La propuesta se basa en que para el caso de las nuevas habilitaciones las viviendas unifamiliares tengan un aporte mayor al mínimo de 8, pues se requiere subir o compensar el aporte (deficitario) tanto del área metropolitana o barrios existentes desde la nueva habilitación. Para el caso de las habilitaciones urbanas o en conjuntos residenciales o multifamiliares se requiere también elevar el aporte para el área metropolitana y también el aporte de la habilitación. Se adjunta un cuadro con una primera propuesta de cómo se podría aplicar.

Tabla n° 30
Aporte y Déficit de Áreas Naturales en Habilitaciones Urbanas y Dentro del Lote

Aporte propuesto de Área Natural	Habilitaciones Urbanas Existentes Multifamiliar	Propuesta para Nuevas Habilitaciones Urbanas			
		Unifamiliar y Bifamiliar		Multifamiliar	
Escenarios	BAU	Transición (E1)	Transformación (E2)	Transición (E1)	Transformación (E2)
Aporte a las Aéreas Metropolitanas	2.00m^2/hab.	2.00m^2/hab.	2.00m^2/hab.	2.00m^2/hab.	2.00m^2/hab.

Aporte de la Habilitación	0.79m^2/hab. [109]	2.50m^2/hab.	8.00m^2/hab.	5.00m^2/hab.	8.00m^2/hab.
Total	2.79m^2/hab.	4.50m^2/hab.	10.00m^2/hab.	5.00m^2/hab.	10.00m^2/hab.
Déficit	-7.21m^2/hab.	- 5.50m^2/hab.	------	-3.00m^2/hab.	------
Área libre y natural dentro del Lote	0.49m^2/hab[110]	1.50m^2/hab.	2.00m^2/hab.	2.50m^2/hab.	7.00 m^2/hab.
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida, 2013					

¿Cómo lograr dichas metas?

A escala metropolitana: Garantizando que se respeten los aportes y reservas de áreas para parques zonales mínimos recomendables de 2 m2 por persona según los parámetros internacionales, incluyendo el requisito de ampliación del verde y/o incluyendo la aplicación del coeficiente de área natural a cada solicitud de cambio de uso que implique aumento de densidad y promoviendo la intangibilidad de áreas agrícolas y sensibles ecológicamente así como generando reservas naturales y paisajísticas con la finalidad de aumentar las zonas naturales frente la urbanización acelerada.

En habilitaciones urbanas: Ampliando los aportes para áreas naturales, particularmente realizando este cálculo no en base a porcentajes respecto al área del terreno a habilitar sino en base al indicador de 8 m2 de área natural o verde por persona, ampliando el espacio natural dentro de las bermas laterales y centrales, reduciendo el espacio para los autos, (asociado a políticas para la movilidad sostenible hacia la mejora del transporte público, uso de ciclovías y favoreciendo senderos peatonales con área natural integrada) y generando mixtura urbana.

En el lote de vivienda: Uso del coeficiente FAB con áreas ponderadas según el tipo de vegetación. Reduciendo pavimentos impermeables, reduciendo áreas para estacionamiento (evitando estacionamientos subterráneos al 100% del tamaño del lote que impidan plantar árboles o el desarrollo de vegetación que requiera de área natural conectada con el suelo) y diseñando las áreas libres y retiros que permitan el desarrollo de la vegetación en base a colindancias con los lotes vecinos. Cabe remarcar que con la herramienta FAB puede considerarse también áreas naturales desconectadas del suelo como muros y techos.

A continuación se plantea una tabla de opciones de indicadores conocidos internacionalmente, cuyos valores específicos son motivo de investigaciones a profundidad quedando su desarrollo a futuras investigaciones especializadas. Para este parámetro se puede hacer la diferenciación de acuerdo a las zonas climáticas.

[109] Arq. José Rodríguez y Liliana Miranda. Artículo: ¿Viviendas y Barrios Sostenibles en el contexto del cambio climático? Artículo en edición no publicado. En base a Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano (RATyDU) vigentes al 2013 (Vivienda) y OMS. Elaboración propia (* Habilitación Tipo 5 con construcción simultánea).

[110] Datos reales proyecto Conjunto Residencial Kallpa, empresa Tarpuy S.A.C en Ca. Palas Atenea, Mz S, Lote 23. Urb. La Campiña, Chorrillos, licencia aprobada por Municipalidad de Chorrillos en 2014. Zonificación RDM de 8 pisos sin azotea. Arquitectura: Richard Valdivia Sisniegas. CAP 6600. Se intentó en el proyecto ofrecer la mayor cantidad de área natural posible dentro del conjunto residencial y aplicando la normativa actual. Área del terreno: 2574.40m2, para 570 habitantes, Área natural: 326.72m2 (distribuidos en 234.52m2 con suelo natural y 92.20m2 sin conexión a suelo natural). Cálculo ponderado FAB=281.62m2/570hab, FAB=0.1093.

Tabla n° 31 Opciones de Indicadores para Calidad Ambiental Exterior			Zonas climática			
			1	2	3	4
INSERSION EN PAISAJE	Área Natural o "Verde"	m2 de área natural sin sótano o construcción inferior	○	○	○	○
		m2 de área natural sin impermeabilización de suelo natural (*)			○	○
		# de árboles por persona	○	○	○	○
		# de árboles por m2 construido	○	○	○	○
		m2 de área de techo 'natural' ó 'verde'(**)			○	○
	Alineamiento y Perfil Urbanos	Alineamiento con vecinos no – si -> características	○	○	○	○
		Conservación del Perfil urbano no – si -> características	○	○	○	○
	Uso mixto en 1er piso y/o mezanine	m2 de comercio/ educación / servicios	○	○	○	○
		% de área comercial / educativa / servicio	○	○	○	○
	Espacio Publico	m2 de espacio público a la calle	○	○	○	○
	Arboles	# árboles en retiro	○	○	○	○
		# árboles en vereda	○	○	○	○
		m2 de área natural en retiro	○	○	○	○
ESPACIO PUBLICO	Prohibición de condominios cerrados[111]	no – si -> características	○	○	○	○
	Dotación de árboles según la proyección vertical de sombra en suelo	% Porcentaje mínimo de horas útiles de confort al día (50%) considerando el espacio disponible y a partir de la dotación de árboles por metro cuadrado de espacio público. (***)	○	○		○
	Potencial de habitabilidad térmica en espacios urbanos	% Porcentaje mínimo de horas útiles de confort al día (50%) en el espacio público. Garantizar al menos una franja de confort al día de al menos 3 hrs. consecutivas.	○	○	○	○
	Disposición de postes sin contaminación lumínica	Nº de artefactos adecuados de lámparas, disposición e inclinación de luminarias y proyectores con el fin de proyectar con la máxima eficiencia energética y evitar la contaminación por reflexión de luz (luz intrusiva nocturna).	○	○	○	○
MIXTURA URBANA	Galerías de servicios	% Has. o m2 de incorporación de galerías de servicios en los planes de infraestructuras para la ordenación de las redes de servicios urbanos.	○	○	○	○
	Diseño e introducción de las TIC en el mobiliario urbano	Nº de paneles informativos en el mobiliario urbano (paradas de autobús) a una distancia menor de 300 metros desde cualquier punto de la ciudad.	○	○	○	○
	El reparto entre actividad y residencia	% Porcentaje mínimo (30%) de superficie de techo edificatorio para albergar personas jurídicas	○	○	○	○
	Superficie mínima de los locales	% Porcentaje mínimo (80%) de los locales situados en planta baja, deben	○	○	○	○

[111]AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. 2006.

		sumar superficies comprendidas entre 50 y 200 m².				
	La proporción de actividades de proximidad	% Porcentaje mínimo (10%) del total de personas jurídicas, de carácter cotidiano (actividades de proximidad)	○	○	○	○
ARBOLES Y BIODIVERSIDAD	Acceso de los ciudadanos a espacios verdes	- Metros de distancia de acceso a un espacio verde mayor de 2.000 m² a una distancia menor de 200 metros - Metros de distancia de acceso a un espacio verde mayor de 5.000 m² a una distancia menor de 750 metros - Metros de distancia de acceso a un espacio verde mayor de 1 Ha. a una distancia menor de 2 Km. - Metros de distancia de acceso a un espacio verde mayor de 10 Ha. a una distancia menor de 4 Km.	○	○	○	○
	Dotación de árboles en el espacio público	-Nº de árboles por m2 de superficie construida (se sugiere un árbol cada 20 m² de superficie construida). - Área mínima de verde urbano por habitante. (mínimo 10m^2) - Nº de árboles sobre vereda según tipología de calle (mínimo 200 árboles/Km. en doble alineación en calles de red básica; mínimo de 400 árboles/Km. en doble alineación o más, en calles de la red secundaria (interiores de súper manzana).	○	○	○	○
	Corredores verdes	% Porcentaje mínimo de trama vial: 5% de la trama estrictamente urbana debe ser corredor verde.	○	○	○	○
	Una segunda capa de biodiversidad en altura: Cubierta Natural o Vegetal	% Porcentaje mínimo de la superficie total con cubierta Natural o Vegetal: 30%. (****)			○	○
	Una segunda capa de biodiversidad en altura: enverdecimiento de fachadas y balcones	- Área en m2 de recubrimiento vegetal de fachadas, en caso de presentarse medianeras de dos o más plantas de diferencia entre dos edificaciones adyacentes. - Área mínima en m2 de balcones que permita la existencia de jardineras (superficie mínima total de un metro cuadrado, que ocupen no más de un 50% de la superficie del balcón).	○	○	○	○
	Reserva de espacio libre en interiores de manzana	% Porcentaje mínimo de la superficie interior de manzana para zonas libres de construcción, destinadas a jardín o patio comunal, de acceso libre para todos los ciudadanos y con suelo permeable: 30%	○	○	○	○
	Contaminación acústica	Niveles sonoro inferiores de 65 dbA para el 60% de la población. Niveles sonoros entre 65 y 70 dbA para el 15% de la población. Niveles sonoros entre 70 y 75 dbA para el 25% restante de la población.	○	○	○	○

		- Km de vías básicas con asfalto sonoreductor				

*Acerca de los m2 de área natural sin impermeabilización de suelo natural, es necesario reconocer que la disponibilidad de lluvia y del recurso agua en las zonas del litoral y de desierto es escasa por lo que el factor de impermeabilización de suelos no necesariamente es determinante.

**Sobre los m2 de área de techo 'natural' ó 'verde', es necesario reconocer que la disponibilidad de lluvia y del recurso agua en las zonas del litoral y de desierto es escasa, lo que conllevaría a un consumo mayor de agua; o en todo caso, dicho indicador debería estar sujeto al uso de agua proveniente del tratamiento de aguas grises, amarillas o negras, lo que encarecería a nivel económico dicha opción.

***Sobre el porcentaje mínimo de horas útiles de confort al día (50%) considerando el espacio disponible y a partir de la dotación de árboles por metro cuadrado de espacio público, para zonas andinas, donde el problema puede llegar a ser el frío y se requiere algo de ganancia solar para fachadas y espacios abiertos se deberá reducir o no tomar en cuenta la exigencia. De otro lado, en las zonas altoandinas por encima de 3000msnm las especies de árboles que puedan cubrir dichos requerimientos son escasas. El indicador es más adecuado para zonas donde se llegan a tener altas temperaturas.

****Sobre el % Porcentaje mínimo de la superficie total con cubierta Natural o Vegetal: 30%, es necesario reconocer que la disponibilidad de lluvia y del recurso agua en las zonas del litoral y de desierto es escasa, lo que conllevaría a un consumo mayor de agua; o en todo caso, dicho indicador debería estar sujeto al uso de agua proveniente del tratamiento de aguas grises, amarillas o negras, lo que encarecería a nivel económico dicha opción.

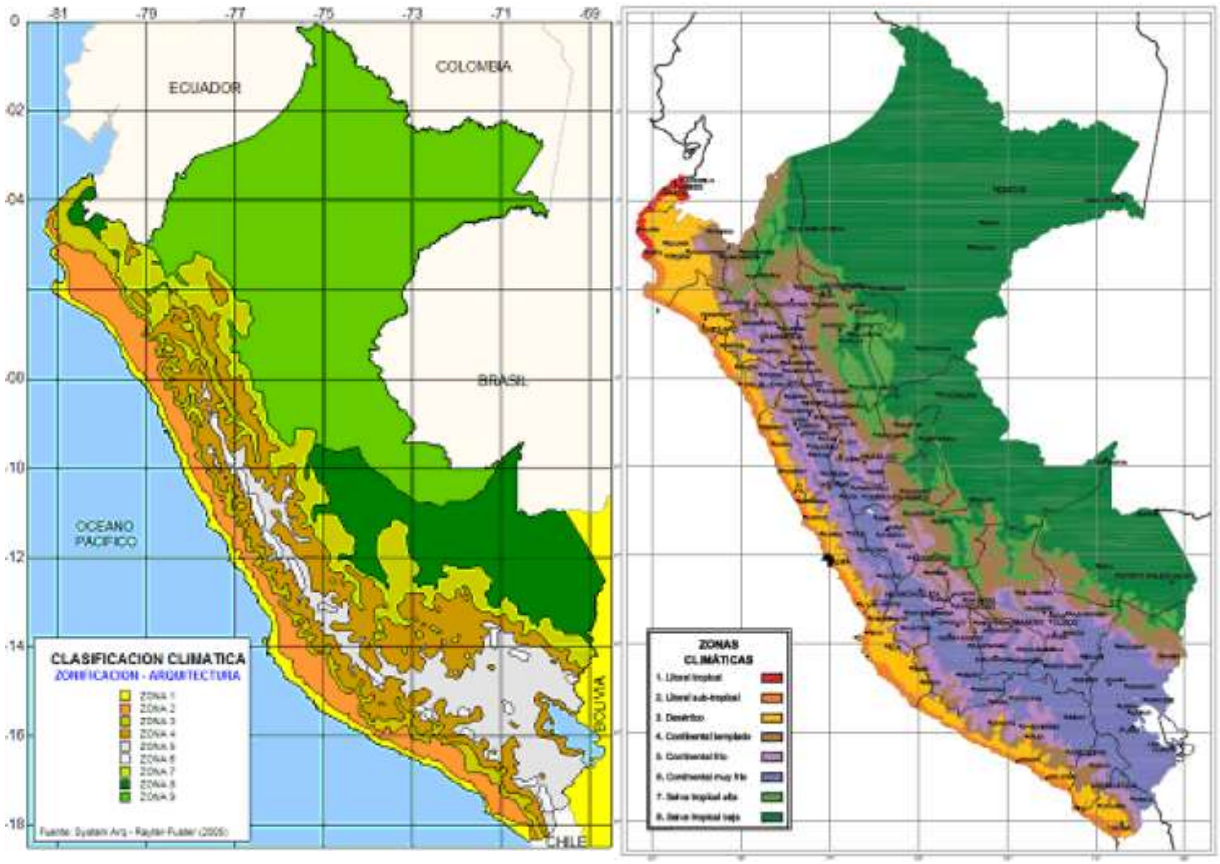


Tabla n° 32 Clasificación de Climas según Autores	
Clasificación de Climas para Diseño Arquitectónico. Rayter-Zuñiga-Fuster 2008	**Zonificación Climática para efectos de diseño Arquitectónico. Wieser, Martín 2011**
Zona 1 : Desértico Marino Zona 2 : Desértico Zona 3 : Interandino bajo Zona 4 : Mesoandino	Zona 1 : Litoral Tropical Zona 2 :Litoral Sub-Tropical Zona 3 : Desértico Zona 4 : Continental Templado

Zona 5 : Altoandino Zona 6 : Nevado Zona 7 : Ceja de Montaña Zona 8 : Sub Tropical Húmedo Zona 9 : Tropical Húmedo	Zona 5 : Continental Frío Zona 6 : Continental Muy Frío Zona 7 : Selva Tropical Alta Zona 8 : Selva Tropical Baja
Extradio de: MINEDU. 2008. Guia de Aplicación Práctica de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos. Aprobado por el MCVS el 2009	Extraído de: WIESER, M. (2011). *Consideraciones Bioclimáticas en Diseño Arquitectónico: El Caso Peruano.* Lima. PUCP

Debido a cuestiones de rigurosidad es necesario remarcar que ambas clasificaciones aportan información para una distribución de zonas climáticas necesarias para la práctica de la arquitectura. Sin embargo, es necesario aclarar que el primer mapa (Clasificación de Climas para el Diseño Arquitectónico, Rayter-Zuñiga-Fuster 2008), toma en consideración la clasificación Köppen que se basa en la distribución de la vegetación y fue realizado con criterios para centros educativos y cuyo mapa fue aprobado por el MCVS en 2009, pero las recomendaciones de diseño realizan ciertas ponderaciones en algunos criterios de diseño pero no cuenta con una tabla de ponderación estimada para todas las estrategias o criterios de diseño, quedando muchos criterios sin ponderación. Cabe revisar la aplicabilidad de las recomendaciones para centros educativos, edificios de residencia u otro tipo. El segundo mapa, si bien es cierto, no es el oficial, presenta una tabla con recomendaciones estimadas y referenciales para cada estrategia a nivel global, más general a la construcción y ha sido elaborada de acuerdo a tipologías de la vivienda vernacular como respuesta al clima. De allí la necesidad de complementar la información de ambas zonificaciones. De ambas clasificaciones se pueden entender diversas estrategias de diseño ligadas con la calidad ambiental interior sobre todo desde el punto de vista térmico, lumínico y acústico.

De la clasificación climática de Wieser se pueden entender diversas estrategias de diseño ligadas con la calidad ambiental interior, sobre todo desde el punto de vista térmico. Sin embargo el parámetro de calidad interior abarca también criterios térmicos lumínicos y acústicos. Pero son los parámetros térmicos los que definen la mayor complejidad en la configuración de indicadores.

Tabla n° 33
Datos ponderados de la Clasificación de Zonas Oficial

Nº DE ZONAS INICIALES	ZONIFICACION CLIMATICA MVC(2009)	AREA DE VANOS / AREA DE PISO	AREA DE ABERTUAS / AREA DE PISO	Masa Térmica
1	Desértico Marino	25%	7-10%	Media-Alta
2	Desértico	23%	7-10%	Media-Alta
3	Interandino Bajo	18%	7-10%	Alta
4	Mesoandino	16%	5-7%	Alta
5	Altoandino	15%	5-7%	Alta
6	Nevado	15%	5%	Alta
7	Ceja de Montaña	25% *	10-15%	Media
8	Subtropical Húmedo	30% *	>15%	Baja
9	Tropical Húmedo	30% *	>15%	Baja

Fuente: MCVS, 2009.

Tabla n° 34
Recomendaciones General de Diseño según Wieser (2011)

	ZONAS CLIMATICAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Estrategias	Litoral Tropical	Litoral Subtropical	Desértico	Continental Templado	Continental Frío	Continental Muy Frío	Selva Tropical	Selva Tropical

							Alta	Baja
Captación Solar	**-2**	**-2/1**	**-2**	**-1/1**	**1**	**2**	**-2**	**-2**
Ganancias Internas	**-1**	**-1/1**	**-1**	**1**	**2**	**2**	**-1**	**-2**
Protección de vientos	**-1**	**-1/1**	**1**	**1**	**2**	**2**	**-1**	**-2**
Inercia térmica	**-1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	**-2**
Ventilación diurna	**2**	**1/-1**	**-1**	**-1**	**-1**	**-2**	**1**	**2**
Ventilación nocturna	**1**	**1/-1**	**2**	**1**	**-1**	**-2**	**1**	**1**
Refrigeración evaporativa	**1**	**1/0**	**2**	**1**	**0**	**0**	**-1**	**-1**
Control de radiación	**2**	**2/1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**
Fuente: WIESER, M. (2011). *Consideraciones Bioclimáticas en Diseño Arquitectónico: El Caso Peruano.* Lima. PUCP								

A continuación se plantea una tabla de opciones de indicadores conocidos internacionalmente, cuyos valores específicos son motivo de investigaciones a profundidad quedando su desarrollo a futuras investigaciones especializadas.

Tabla n° 35 **Opciones de Indicadores para Calidad Ambiental Interior**			**Zona Climática**			
			1	**2**	**3**	**4**
CONFORT TERMICO	Ventilación Natural	c.h por volumen	○	○	○	○
		% de área libre en el lote	○	○	○	○
	Enfriamiento Evaporativo	% de Humedad Relativa al interior (*)		○		
	Control de la Radiación	Nº o % de horas totales de protección al día % de área de aberturas de acuerdo a la orientación de fachada (N-S-E-O y combinaciones) (*) (**)	○	○		○
	Inercia Térmica	Relación % de m3 de material pesado y volumen interno(*)	○	○	○	
	Ganancia Interna	kW/h aprovechados de fuentes internas(*)	○	○	○	
	Ganancia Solar Pasiva	Nº de horas totales de captación solar al día(*) Kw/h aprovechados de sol directo	○		○	
	Ganancia Solar Activa	Kw/h producido de fuente alternativa solar	○	○	○	○
	Aislamiento	W/m2.°C Transmitancia por m2 de envolvente	○	○	○	○
	Hemeticidad/Estanquidad	Tasa de infiltración: c.h de volumen de ambiente interno(*)			○	
	Permeabilidad	% de área de vano o m2 de vano(*)	○	○		○
	Transparencia	% de área de fachada vidriada expuesta a la radiación(*) Relación de % de área vano y área interior Orientación de fachada vidriada (N-S-E-O y combinaciones)	○	○	○	
	Gestión Artificial de Enfriamiento	Kw/año consumidos por el sistema de enfriamiento artificial (*)	○	○		○
	Gestión Artificial de Calefacción	Kw/año consumidos por el sistema de calentamiento artificial (*)			○	
	Gestión Artificial de Humidificación	Kw/año consumidos por el sistema de humidificación (*)		○		
CONFORT	Captación	Orientación de transparencia (N-S-E-O y	○	○	○	○

LUMINICO		combinaciones)				
		% área de vanos / área de piso	○	○	○	○
		Nº o % de ambientes disponibles con luz natural	○	○	○	○
	Distribución	% área de vanos / área de piso	○	○	○	○
	Transmisión	Factor de luz natural(*)	○	○	○	
		Transmitancia lumínica de vidrios(*)	○	○	○	
	Protección	Nº o % de horas al día de protección para evitar deslumbramiento(*)	○	○	○	
	Gestión con luz Artificial	Kw/año por m2 construido consumido por el sistema de iluminación	○	○	○	○
ACUSTICO	Aislamiento Sonoro	Nivel sonoro de reducción dB entre exterior e interior	○	○	○	○
		dB percibido al interior comparado con LMP	○	○	○	○
	Corrección Sonora	Reverberación	○	○	○	○
AIRE INTERIO	Emisión de materiales	Produce - No Produce -> características	○	○	○	○
	Enfermedades derivadas de materiales	Produce - No Produce -> características	○	○	○	○
	Productos tóxicos de mantenimiento y limpieza	Tiene - No Tiene -> características	○	○	○	○
	Frecuencias Electromagnéticas	Tiene - No Tiene -> características	○	○	○	○
	Smog Eléctrico	no tiene - Tiene -> características -> características	○	○	○	○
	Uso apropiado del edificio	no tiene - Tiene -> características -> características	○	○	○	○
	Radón	Tiene - No Tiene -> características	○	○	○	○

Fuente: Foro Ciudades para la Vida.

Notas:

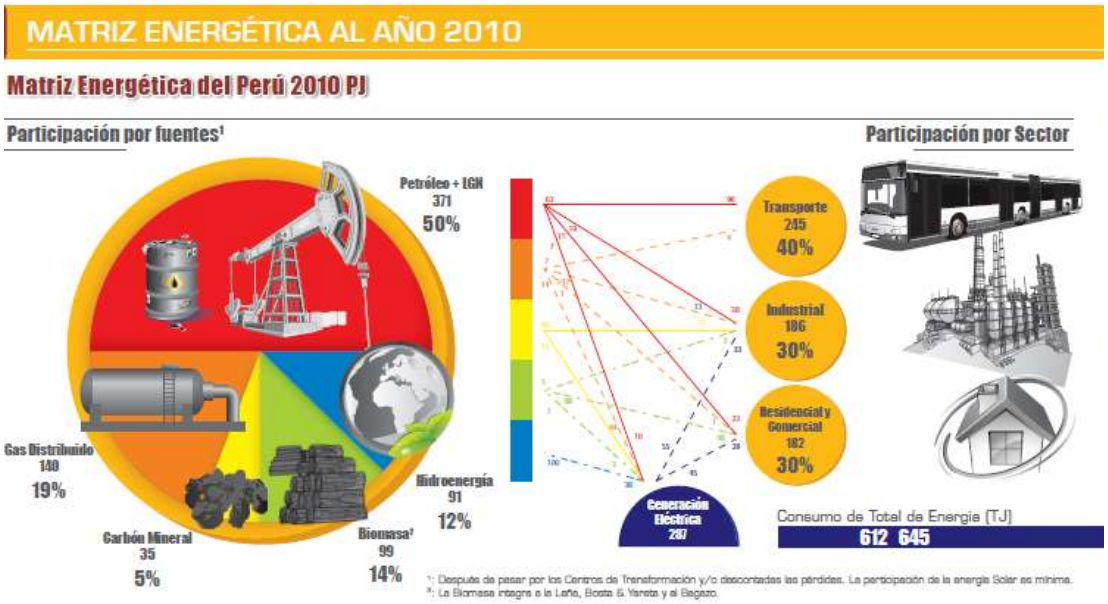
***** La ausencia de la marca en cada recuadro evidencia que el indicador no es determinante en dicha zona climática para el sector residencial.

** El % o N º de horas de protección o de asoleamiento es un requisito que depende de la orientación de las fachadas, por lo que en muchas normativas se exige dicho indicador estableciendo claramente sus valores. Ver: Norma IRAM 11603 (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) toma en cuenta la cantidad de horas de sol de acuerdo a ángulos de las fachadas hacia diferentes direcciones (Norte, Este, Oeste, Sur y combinaciones). Otras reglamentaciones europeas también lo toman en cuenta dentro de sus aspectos regulatorios y con valores determinados, sea de protección o de asoleamiento. En los análisis de asoleamiento se suele expresar en % de horas de captación o % de horas de protección de un rango máximo posible de horas de sol en una latitud determinada.

4.5 Indicadores de Energía

Según el Ministerio de Energía y Minas, en 2013 el 63% de la producción eléctrica nacional fue de origen hidráulica[112], en tanto que el 37% restante provino de centrales térmicas a gas y petróleo. Sin embargo, la disponibilidad del gas natural incrementa las posibilidades de que la matriz eléctrica se vea cada vez influenciada por la generación de energía de fuentes fósiles. Cabe indicar que, en la misma fecha, el sector residencial consumió el 30% del total de la producción energética del país.

[112] *MINEM; Indicadores del SubSector Eléctrico por Regiones 2011.*



Extraido de: MINEN. Memoria Institucional 2006-2011.Fig. 21

Sobre el consumo de gas, en los últimos años la oferta y disponibilidad del recurso ha dado paso a un incremento del consumo en edificios para los diversos usos de cocina y calentamiento de agua sanitaria. Según cifras de OSINERG[113], en junio de 2013, el número de demandantes de gas natural fue de 124,731 representando un incremento de 51% respecto a junio del año anterior, siendo los clientes residenciales los mayores demandantes (98%) seguidos por los comerciales, GNV e industriales. El volumen consumido de gas natural fue de 462 MMPCD en junio del 2013, representando una disminución de 7% respecto a junio del año anterior. En el mismo período, el consumo del segmento residencial fue de 2.3 MMPCD, lo que significa un incremento de 39%. El crecimiento en el sector residencial está asociado a la expansión de las redes de distribución en Lima y Callao, las cuales aumentaron de 1,741 Km en diciembre del 2011 a 2,720 Km en junio del 2013. A esta misma fecha, el número de instalaciones internas, habilitadas por el concesionario de gas natural en Lima y Callao, se ha incrementado en un 60%, de 55,528 usuarios registrados en el 2011 a 112,365 usuarios a junio de 2013; de los cuales 454 son usuarios con instalaciones industriales y 111,911 son usuarios con instalaciones residenciales y comerciales.

Es necesario advertir que el sector construcción eslabona a la industria particularmente de fabricación de materiales y productos, así como al transporte (movilidad, transporte de materiales, crecimiento urbano, número de autos por vivienda, etc.), por lo que igual es responsable directo del 30% que le corresponde como sector (residencial-comercial) e indirectamente responsable del 70% de industria y transporte en la matriz. Una visión apropiada para establecer indicadores de energéticos de sostenibilidad debe involucrar la reducción y dependencia de los combustibles fósiles, estableciendo la reducción del 44% del consumo energético en los edificios actual de los edificios.

Para lograr alcanzar un escenario de Transición (E1) es prioritario que el sector de la construcción pueda internalizar el concepto de eficiencia energética y ahorro en los edificios, pudiendo ser normado desde la etapa de diseño del proyecto. En segundo lugar, y de igual importancia, es necesaria la sensibilización del usuario con miras a la implementación de hábitos y costumbres de ahorro en los edificios, pudiéndose crear incentivos y premios a los

[113] . OSINERGMIN. Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado de Gas Natural Primer Semestre del 2013. Año 2 – Nº 3 – Diciembre 2013. Oficina de Estudios Económicos – OEE.

edificios que puedan llegar el objetivo de reducir su consumo al 56%. Este primer paso hacia la reducción genera el clima ideal e incrementa la posibilidad de plantear el segundo paso como indicador a nivel de energía para una construcción sostenible.

A su vez, para alcanzar un escenario de Transformación (E2), en el que el derretimiento de los glaciares reduciría la disponibilidad de agua de las centrales hidráulicas, será necesario disponer de las energías renovables que reemplacen la reducción de energía hidráulica. Esto sin mencionar el agotamiento de las reservas de combustible fósil prevista para la década del 2050. Para llegar al uso de las energías renovables primero es necesario fomentar la reducción y la eficiencia en el consumo para reducir el tamaño de las instalaciones y generar la posibilidad de reducir los costos de instalación y mantenimiento en los edificios. Los criterios técnicos de adaptación a estos tipos de generación exigirán en primer lugar las investigaciones de potencial que ya existen en nuestro medio[114]. En segundo lugar, la capacitación de los profesionales del sector construcción para poder integrarlas.

4.5.1 Opciones Tecnológicas de Energía Renovable

Energía Eólica. La energía eólica se presenta como una opción muy interesante en el ámbito rural, ya que su costo y potencial actualmente llegan a ser muy competitivos. El comportamiento de los vientos en el Perú en la zona rural es muy interesante, ya que en la época de estiaje, en la que las centrales hidroeléctricas reducen su producción, es el momento en el cual existe mayor disponibilidad de vientos. Los indicadores de rendimiento quedan por definir de acuerdo a cada localidad, cabe así destacar el ámbito rural del urbano donde la incorporación de las tecnologías de aerogeneradores está dando muy buenos resultados. Muestra de ello el incremento en el país de los parques eólicos el cual está ya beneficiando a muchas familias, como es el caso de la reciente inauguración del nuevo parque eólico en Marcona.

Sin embargo a nivel macro y urbano, la energía eólica tiene sus inconvenientes como son la complejidad de los vientos debido a la presencia de las edificaciones, la contaminación acústica, el impacto visual y la seguridad.

A nivel micro, el potencial de integración de energía eólica en los edificios va desde simples instalaciones que pueden servir para generar ventilación de succión, hasta empleo de hélices para generación de electricidad para algunos servicios de bajo consumo (bombas, etc.). Su integración y rendimiento es aún tema de investigación de acuerdo a diversos contextos. Los indicadores de rendimiento dependerán de su ubicación geográfica.

Aerogeneradores. Cabe señalar la relevancia del incremento de los aerogeneradores en el país. Es importante diferenciar el ámbito urbano del rural donde la incorporación de las tecnologías de aerogeneradores está dando muy buenos resultados muestra de ello el incremento en el país de los parques eólicos[115] el cual está ya beneficiando a muchas familias. Este sector está desarrollándose principalmente en aquellas zonas del país que cuentan con el recurso viento en forma significativa, pudiendo explorarse en el futuro el aprovechamiento de esta tecnología en edificios urbanos de gran altura,.

---

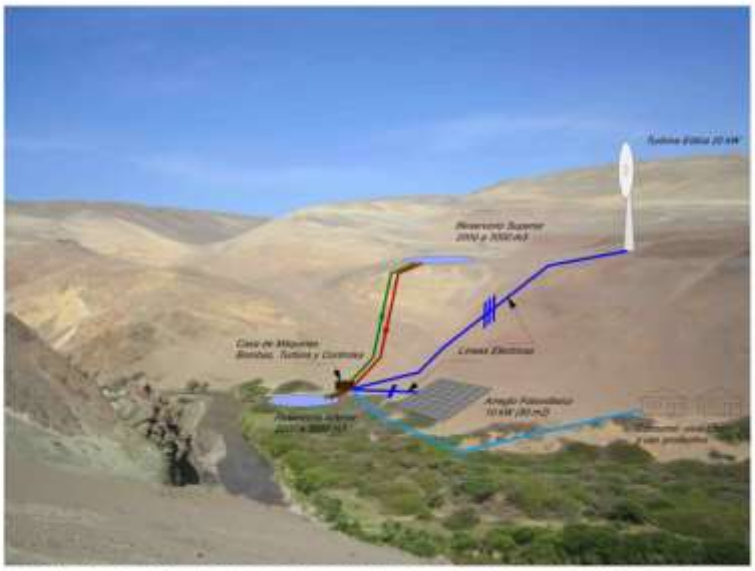
[114] *MINEM, Memoria Institucional 2006-2011*

[115] Lima, 2 de mayo 2014.- Para fortalecer el plan de promoción de proyectos que empleen el uso de energías renovables, el Presidente de la República, Ollanta Humala Tasso, y el viceministro de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, Gabriel Quijandría, participaron de la inauguración de nuevo Parque Eólico, ubicado en Marcona, en el departamento de Ica.

Un reciente proyecto para la zona de Nazca utiliza la combinación de energía solar y aerogeneradores para bombear agua, un sistema que podría ser replicable en otras zonas del país para llegar a esas zonas de difícil acceso al recurso agua.

Proyecto con tecnologías renovables sistema hibrido solar y eólico

PROYECTO PIPEA: WAIRA ENERGIA SAC



ESQUEMA DEL SISTEMA HIBRIDO (20 kW EOLICO, 10 kW SOLAR) CON ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA POR MEDIO DE AGUA BOMBEADA. (ubicación hipotética en Nasca)

Graf. 16

Energía Solar Fotovoltaica. En cuanto a la incorporación de nuevas tecnologías en energías renovables como la solar, la implementación de módulos fotovoltaicos en el país se podría identificar que aunque con dificultades, es posible encontrar en el mercado nacional la oferta para la instalación de los mismos.

Después de un estudio, análisis, comparación de beneficios e inconvenientes habría que diferenciar los beneficios por zonas climáticas en función de la producción solar. Cabe resaltar que, en los últimos diez años, el costo por instalación de 1kw ha bajado de S/. 22, 000 a S/. 6 500[116] y podría bajar aún más si se aprobara el Proyecto de Ley de Microgeneración Energética que viene siendo desarrollado por el MINEM.

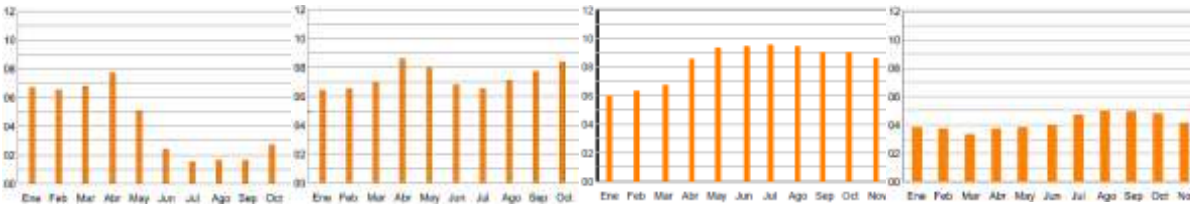
A nivel macro, la demora en la aprobación de esta Ley de micro generación eléctrica para la inserción de la energía fotovoltaica excedente a la red (con medidores de ida y vuelta) que permitiría evitar el gasto en baterías, dificulta una integración masiva de este sistema por el bajo rendimiento económico que genera. Esto podría subsanarse con iniciativas según cada caso particular, como por ejemplo en las nuevas habilitaciones urbanas donde todavía no hay empresas suministradoras del servicio energético, se podría plantear la instalación de micro estaciones con los citados módulos fotovoltaicos suministradores de la energía, entre los cuales se puede encontrar en el mercado una modalidad muy interesante como es el modelo dual fotovoltaico y térmico. Este modelo dual ofrece la ventaja de poder calentar agua y a la vez sirve para bajar la temperatura a la misma placa (ver en anexo un modelo de módulos fotovoltaicos con una apariencia muy similar a uno dual).

[116] Presupuesto aportado por Franco Canziani, Waira S.A.

Este modelo dual ofrece la ventaja de poder calentar agua y a la vez sirve para bajar la temperatura a la misma placa (ver en anexo un modelo de módulos fotovoltaicos con una apariencia muy similar a uno dual).

En función de las diferentes zonas climáticas habría que destacar que los mejores rendimientos se dan en zonas desérticas (Piura e Ica), así como en gran parte de la Sierra (zonas sobre los 1,000msnm), y de manera regular en zonas de Selva (Loreto, Pucallpa y Madre de Dios) donde el potencial solar es estable pero con una disponibilidad media. En zonas de litoral, el comportamiento de energía solar es variable según las estaciones de verano a invierno, por lo cual se tiene un excedente en una estación y un bajo rendimiento en la estación de invierno. Esto hace que un indicador referido a su implementación deba ser variable y específico por región. Para esto es necesaria la implementación de políticas regionales apoyadas y sustentadas en investigaciones de rendimiento locales. Los indicadores de rendimiento quedan por definir de acuerdo a cada localidad, como se puede apreciar en el siguiente gráfico y presentamos también en anexo la producción de sol mensual para los casos de Lima e Ica.

Gráfico: PROMEDIO DE PRODUCCION SOLAR EN REGIONES PERU (Grafico 17)



HORAS DE SOL PROMEDIO DE LIMA (Litoral) Variable en el año	HORAS DE SOL PROMEDIO DE ICA (Desértico) Alta y constante todo el año	HORAS DE SOL PROMEDIO DE PUNO (Sierra) Alta y constante todo el año	HORAS DE SOL PROMEDIO DE IQUITOS (Selva) Media y constante todo el año

Extraído de: WIESER, M. (2011). *Consideraciones Bioclimáticas en Diseño Arquitectónico: El Caso Peruano.* Lima. PUCP. Pág. 15,76,79, en base a información recopilada de SENHAMI

Energía Solar Térmica. A diferencia de la energía solar fotovoltaica, este tipo de instalaciones son mucho más sencillas, pudiendo inclusive realizarse artesanalmente, y a nivel de rendimiento pueden ser mucho más eficientes para las necesidades de agua caliente en todo el Perú. Al igual que el gráfico anterior, las horas de sol efectivas para su uso tienen un comportamiento similar, pero con mayor rango de uso en todas las localidades. Para el caso de zonas del litoral, puede reducir mucho el consumo de energía eléctrica para la generación de agua caliente. Para el caso de zonas de desierto y sierra, su eficacia es mayor todo el año. Mientras que en la Selva, de ser necesario, puede funcionar regularmente y constante. Los indicadores de rendimiento quedan por definir de acuerdo a cada localidad.

A continuación se plantea una tabla de opciones de indicadores conocidos internacionalmente, cuyos valores específicos son motivo de investigaciones a profundidad quedando su desarrollo a futuras investigaciones especializadas.

Tabla n° 36 **Opciones de Indicadores para Energía**			**Zona climática**			
			1	**2**	**3**	**4**
Energía para Calefacción	Consumo	kW/h/(m^3 año) de área acondicionada				
		Kw/año consumidos por el sistema de calentamiento artificial (*)			○	

Energía para Enfriamiento	Consumo	kW/h/(m^3 año) de área acondicionada	○	○		○
		Kw/año consumidos por el sistema de enfriamiento artificial				
Energía para Ventilación	Consumo	kW/h anual / m^3 acondicionado	○	○		○
Energía para Extracción	Consumo	kW/h anual / m^3 acondicionado	○	○	○	○
Energía para Iluminación	Carga de luminarias	kW/h anual / m^2 acondicionado	○	○	○	○
		kW total de luminarias / horas de uso diario ó mensual	○	○	○	○
Energía para Artefactos	Carga de artefactos	kW total de aparatos / horas de uso diario ó mensual	○	○	○	○
Eficiencia Energética	Disponibilidad de luz natural	% m2 ó de ambientes disponibles con luz natural	○	○	○	○
	Consumo anual	kW/h anual / m2 construido	○	○	○	○
	Consumo mensual	kW/h mensual / m2 construido	○	○	○	○
Integración de Sistemas de Energía	Gestión y Automatización	m^2 de áreas servidas por medios automatizados de ahorro	○	○	○	○
		kW/h mensual ahorrado gracias a dispositivos de automatización				
Fuentes de Energías Renovables	Para iluminación y artefactos	kW/h.m^2 proveniente de energías renovables	○	○	○	○
		m^2 de área de panel fotovoltaico en el techo	○	○	○	○
		# dispositivos eólicos para generación eléctrica	○	○	○	○
	Para calefacción, agua sanitaria y/o cocina	kW/h.m^3	○	○	○	○
		m^2 de área de panel térmico en el techo	○	○	○	○
	Para extracción	# dispositivos eólicos para extracción	○	○	○	○
Reducción del Consumo	Menos del consumo mínimo promedio	% de consumo respecto al mínimo promedio	○	○	○	○
Autogeneración energética de las viviendas[117]	Gestión de la demanda energética de edificios incidiendo en los factores fisicotécnicos, tecnológicos y de uso.		○	○	○	○
	Área de edificios residenciales de captadores de energía (térmica y fotovoltaica) para disminuir la dependencia procedente de fuentes energéticas no renovables.		○	○	○	○
	Número de estrategias distintas según la tipología edificatoria (plurifamiliar o unifamiliar).		○	○	○	○

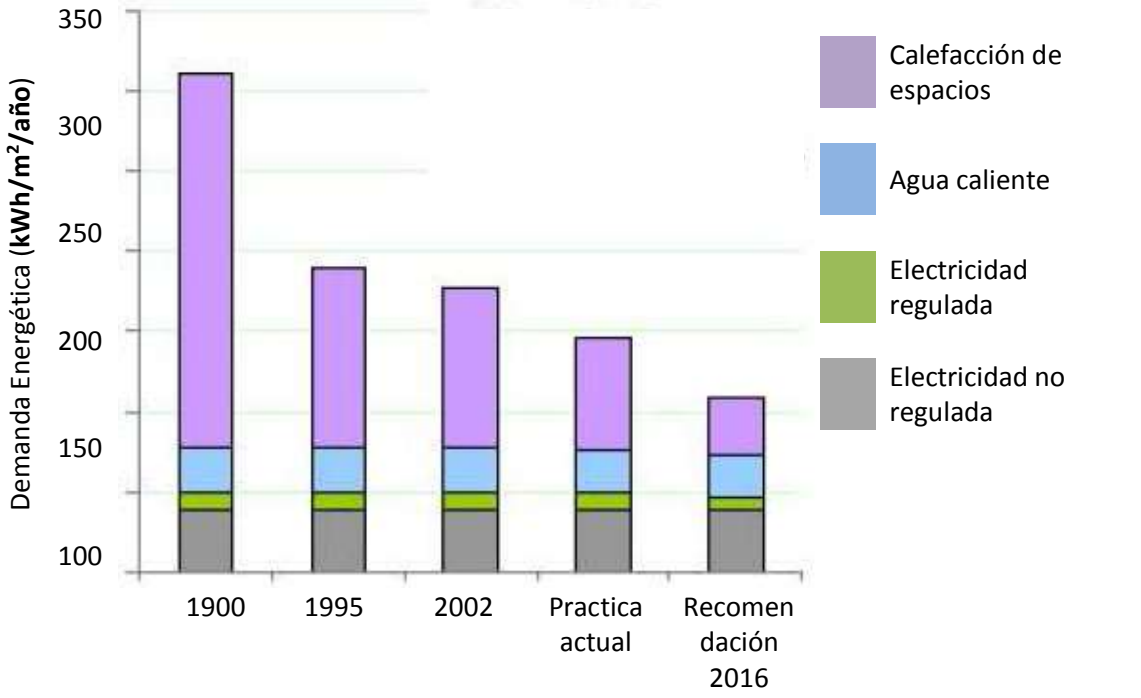
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida
Nota: La ausencia de la marca en cada recuadro evidencia que el indicador no es determinante en dicha zona climática para el sector residencial.

Sobre los indicadores de energía, la Resolución Ministerial Nº038-2009-MEM/DM que aprueba indicadores de consumo energético y la metodología de monitoreo de los mismos, cabe mencionar que se trata de indicadores de consumo que no están pensados en medir la eficiencia de la edificación sino en patrones y hábitos de consumo por habitante o usuario, lo que sirve para fines de producción, comercialización y cobertura de demanda, pero no indica la eficiencia de la construcción. De otro lado, en las certificaciones internacionales sobre edificaciones se manejan indicadores especializados en energía y emisiones para medir y comparar edificios en rangos anuales, entre los cuales tenemos:

[117] AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. 2006

- kWh/(m2/año): para comparar la eficiencia del consumo por área construida o de los diversos servicios en un área determinada de la edificación. Ver certificaciones como BREEAM, Passifhaus, Minergie, LEED, etc.
- kgCO2/m2/año: para ver la emisión vinculada al consumo de áreas construidas.
- kgCO2/kWh: para ver la emisión por tipo de fuente de energía eléctrica.
-

Tabla n° 37
Cambios estimados para la demanda energética como resultado de parámetros de performances mínimas para regulaciones de edificios y estándar de eficiencia energética en viviendas. (Fuente: Zero Carbon Hub)



Extraído de: Energy Use in Buildings: The Legislative Framework and Beyond. University of Exeter. Reino Unido. Pág.6. (Grafico 18)

4.6 Indicadores de Eficiencia Hídrica:

4.6.1 Consumo de agua

Las estimaciones recientes sugieren que el cambio climático será responsable de entre el 20% y 40% del incremento de la escasez global de agua[118]. Según estadísticas de SEDAPAL, cuyos datos coinciden con los estudios del Proyecto LiWa-SEDAPAL[119], la ciudad de Lima consumiría en promedio de 250 litros de agua por persona al día, de los cuales se aprovechan solo 151 litros [120] (promedio que se usaría realmente). En ciudades como París, Zúrich y Berlín, este promedio es de alrededor de 120 a 140 litros. El vicepresidente de SEDAPAL, Víctor López, reconoció que hay zonas de Lima donde el consumo del agua por día es mayor, incluso, a los 250 litros. Sin embargo, dijo que los usuarios que han sido incorporados con el Programa

[118] *ONU; Agua para Todos, Agua para la Vida. Resumen. Informe de la UN sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. World Water Program. UNESCO y AR 5, IPCC (2014).*
[119] *Proyecto LiWa/Zirn-SEDAPAL- 2009*
[120] *ElComercio.pe 07 de noviembre del 2013. Sedapal lanza campaña para ahorrar agua*

"Agua Para Todos", están dentro del rango de 50 a 60 litros por día, que equivalen al estándar nacional.[121]

Sin embargo, se sabe de acuerdo a estudios recientes[122], este número de litros no sería el real, ya que algunos sectores de la ciudad consumirían 430 litros por persona al día mientras otros tienen menos de 50 litros y que el promedio sería de casi 90 litros de acuerdo a la cantidad de población al 2007. En este caso, la información muestra que existe una desigualdad en la distribución del agua potable en la ciudad, por lo que habría que tener cuidado de que los indicadores propuestos son consumos promedio, es decir, son "planos" y no expresan las inequidades en la distribución del recurso al interior de cada ciudad, lo cual habría que considerar según cada caso. Un escenario correctivo, ya sea de Transición (E1) o de Transformación (E2), requeriría de mecanismos para equilibrar dicha desigualdad. De otro lado, el caso limeño y costero es peculiar, ya que se trata de una ciudad sobre un desierto y en cualquiera de los casos la reducción del consumo del recurso es una obligatoriedad para los sectores más favorecidos. Por ello se deduce que el modelo limeño de distribución de agua no debe ser copiado a otras realidades del país. Para otras ciudades del Perú se requieren mayores estudios sobre consumo y distribución.

Para la OMS, el consumo promedio de agua por persona al día debería ser de 80 litros, que se aproxima con la dotación del programa Agua para Todos. Este indicador coincide también con lo propuesto por el *Achieving Level 6 of the Code for Sustainable Homes* del Reino Unido[123].

En el siguiente cuadro se muestran una proyección del consumo en millones de litros por persona al día para el crecimiento poblacional de Lima al 2030. El caso de Lima, es importante mencionar que la ciudad alberga un tercio de la población del Perú.

Tabla n° 38
Proyección de Población de Lima Metropolitana por Escenario de Consumo (Millones de Litros por Persona al Día)

	Consumo en lts/persona				Consumo en lts/persona				Consumo en lts/persona				Consumo en lts/persona			
	Año	Actual	Transc	Transf	Año	Actual	Transc	Transf	Año	Actual	Transc	Transf	Año	Actual	Transc	Transf
	2015	250	150	80	2020	250	150	80	2025	250	150	80	2030	250	150	80
Proyec. Alta	10.62	2655	1593	849	11.61	2902	1741	928	12.63	3157	1894	1010	13.67	3417	2050	1093
Proyec. Media	9.45	2362	1417	756	10.13	2532	1519	810	10.82	2705	1623	865	11.50	2875	1725	920
Proyec. Baja	8.92	2230	1338	713	9.37	2342	1405	749	9.83	2457	1474	786	10.32	2580	1548	825

Fuente. Escenarios Actual y Transición: SEIFERT, R, (2009). *Análisis de la situación del agua (cantidad y residual) en Lima Metropolitana*. Proyecto LiWa/Zirn-SEDAPAL. Pág. 38. Escenario de Transformación: OMS

Para escenarios de crecimiento poblacional, la presión de la demanda de agua en la ciudad de Lima se puede aminorar reduciendo el consumo al mínimo, distribuyéndola en forma más equitativa y asegurando la disponibilidad del recurso. Para muchos expertos, el costo actual?? del agua es de S/. 2.65 + IGV por litro, el cual está subvencionado y no contabilizan otras externalidades ambientales. De este modo, se prevé que de continuar el ritmo de consumo

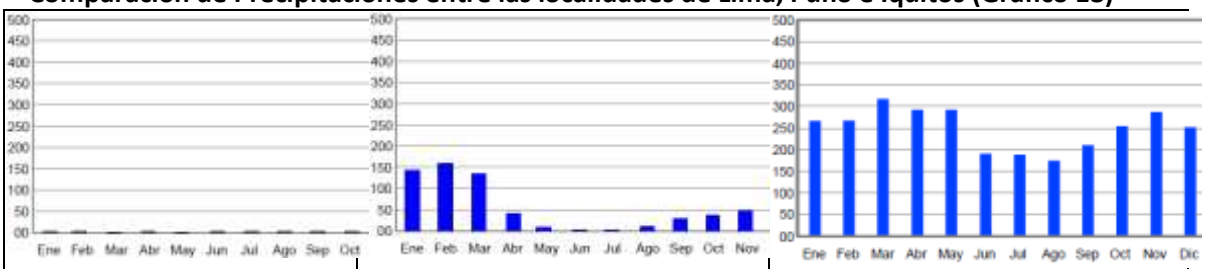
[121] *DIARIO GESTIÓN. 07 de noviembre del 2013. Limeños gastan el doble de agua que en París o Berlín.*
[122] Liliana Miranda, Karin Pfeffer, Todor Kesarovsi, en base a información poblacional manzana por manzana de INEI 2007; y consumos facturados de SEDAPAL a Noviembre del 2007, chance2sustain, 2013.
[123] *HASSELL,Cath. Reducing Water Usage to 80 litres per day- How to meet the Code intelligently, Ech2o. 22 Abril 2008.*

actual y manteniéndose el crecimiento poblacional con un escenario de cambio climático donde se reducirían la disponibilidad del recurso, se estima que el costo real sería de S/. 5.94 + IGV[124]. Por lo que, un escenario de reducción de consumo a 80 litros por persona podría significar un ahorro para la población y una forma de garantizar *agua para todos*.

4.6.2 Aprovechamiento de aguas pluviales

Este podría ser un indicador para regiones de Sierra y Selva, ya que en la costa, el recurso pluvial es muy escaso para lo que se requiere captar en una edificación. Como se muestra en el siguiente cuadro, el potencial pluvial más alto es en la Selva durante casi todo el año, seguido por la Sierra que, de manera estacional, presenta una precipitación considerable, lo que aportaría una gran cantidad de recurso hídrico aprovechable para servicios sanitarios (inodoros), así como regadío de áreas naturales y vegetación, entre otros posibles usos.

Comparación de Precipitaciones entre las localidades de Lima, Puno e Iquitos (Grafico 18)



Lima	Puno	Iquitos
Precipitación Promedio en mm Total Anual Promedio: 12.7mm	Precipitación Promedio en mm Total Anual Promedio: 705.2mm	Precipitación Promedio en mm Total Anual Promedio: 2520.0mm

Extraído de: WIESER, M. (2011). *Consideraciones Bioclimáticas en Diseño Arquitectónico: El Caso Peruano.* Lima. PUCP. Pág. 15,76,79, en base a información de SENHAMI

4.6.3 Aprovechamiento de Aguas Grises

Las aguas grises podrían ser reutilizadas en la vivienda a nivel del consumo de inodoro y algunos usos de limpieza exterior, así como el regadío. Lo que involucra casi hasta el 36% del consumo total de los edificios[125].

Tabla n° 39 **Opciones de Indicadores para Eficiencia Hídrica**				**Zona climática**			
				1	**2**	**3**	**4**
AGUA	Cantidad de Agua Urbana	Procedencia	m^3 de agua proveniente de Acuíferos	○	○	○	○
			m^3 de agua proveniente de Lagunas	○	○	○	○
			m^3 de agua proveniente de Aguas superficiales	○	○	○	○
			m^3 de agua proveniente de Aguas subterráneas	○	○	○	○
			m^3 de agua proveniente de Trasvases	○	○	○	○
			m^3 de agua proveniente de Ríos	○	○	○	○
			m^3 de agua proveniente de nuevas	○	○	○	○

[124] *Publimetro.com07 de noviembre del 2013. Limeños deberían pagar el doble por el agua.*
[125] *SANTA CRUZ, Jaime. Viabilidad del Aprovechamiento de las Aguas Residuales Generadas en los Edificios. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid.Cátedra Universidad-Empresa CMS.*

			tecnologías (desalinización, etc.)				
			m^3 de agua proveniente de nuevas tecnologías de reciclaje	○	○	○	○
	Políticas urbanas dirigidas al ahorro	Educación	Cantidad de programas educativos y campañas institucionales sobre el ahorro de agua que involucren a los centros de enseñanza, los medios de difusión masiva y otros que resulten procedentes.	○	○	○	○
	Reducción del Consumo	Ahorro de agua	m3 consumo mensual ó total anual	○	○	○	○
			(l/hab/día)	○	○	○	○
		Equipamiento eficiente	% de ahorro frente a equipamiento convencional	○	○	○	○
	Captación de agua de lluvia	Área de techo para captación	m^2 área techada para captación de lluvias			○	○
		Almacenamiento de agua de lluvia	m^3 de cisterna para captación de agua de lluvias			○	○
	Autosuficiencia hídrica de la Superficie demanda urbana[126]	Calculo de consumos urbanos de agua optimizados y por calidades de agua.		○	○	○	○
		Garantía de la máxima autosuficiencia del suministro urbano y eficiencia del modelo.		○	○	○	○
	Exceso del consumo	Penalización: tarifaria por tramos de consumo, que asegure un precio asequible para el primer tramo y penalice de forma suficiente los consumos excesivos.	m3 consumo mensual en exceso	○	○		
DESAGUE	Cantidad de Desagüe	Producción	m^3 de desagüe producido	○	○	○	○
		Equipamiento eficiente	Equipamiento de reducción de desagües (nuevos inodoros, etc.)	○	○	○	○
	Tratamiento de aguas grises	Reuso de aguas grises	m^3 de agua gris tratada	○	○	○	○
	Tratamiento de aguas amarillas/negras	Reuso de aguas amarillas/negras	m^3 de agua amarilla/negra tratada	○	○	○	○
	Tratamiento de agua pluvial	Devolución al ecosistema	Caudal de red implementada de aguas pluviales o similar			○	○

Elaboración: Foro Ciudades para la Vida

Notas: La ausencia de la marca (*) en cada recuadro evidencia que el indicador no es determinante en dicha zona climática para el sector residencial. Se tienen en cuenta las zonas que tienen menos cantidad de precipitaciones y donde el recurso agua es escaso

4.7 Indicadores de Movilidad

El impacto de la urbanización está en relación con su estructura física y con el funcionamiento de la movilidad. Asimismo, es importante reconocer la influencia de indicadores relacionados a la movilidad, puesto que implica impactos y mejoras en otros indicadores como en los de Energía, dado que la mayor parte de la matriz energética es destinada al transporte y

[126] *AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. 2006.*

movilidad de recursos, mercancías y personas, la Calidad Ambiental Exterior, debido a que determina condiciones propicia para la mejora de la calidad de vida ya sea en el campo o en la ciudad, y la Calidad Ambiental Interior, debido a la generación de ruidos.

Actualmente, se reconocen externalidades derivadas del excesivo uso y masificación de la movilidad particular, lo que lleva a considerar mejores políticas públicas para una gestión más sostenible de la movilidad[127]. Existen ejemplos de ciudades que indican que es posible orientar políticas urbanas para la mejora de la movilidad con mejores impactos en la calidad de vida. Sin embargo es necesario remarcar que se trata de un campo de interrelación entre políticas de ciudad y políticas de transporte. Uno de los casos más representativos es la ciudad de Friburgo en Alemania donde hay una tendencia a reducir la cantidad de vehículos privados por habitante. La forma urbana también está involucrada, pues las formas más densas de desarrollo reducen las distancias de viaje, consumen menos energía y favorecen sistemas de movilidad urbana más eficientes[128].

Las políticas de reducción del tráfico y la inclusión de otros medios de transporte como bicicletas y movilidad peatonal involucran la mejora sustancial de la calidad de vida de los vecindarios. Así, la gestión de la movilidad contribuye a proporcionar mayor espacio público, así como la inclusión de áreas naturales (árboles), estando asociada también a indicadores de calidad ambiental al reducir ruidos e incrementar seguridad. Favorece el desarrollo de comercios de escala local (propiciando el desarrollo de actividades económicas) que sólo son posibles mediante la internalización y planteamiento de una ciudad compacta y mixta.

Grafico 17

ANTES

DESPUES

La calle Klarastrasse (Friburgo) fue una calle diseñada para autos en la década de 1960. Como consecuencia de las políticas de "*trafficcalming*" de finales de los 80', el tráfico desapareció y ahora es un vecindario tranquilo y seguro[129]. Planificar ciudades que incorporen en las políticas para la gestión de la movilidad es de vital importancia para la construcción de verdaderas ciudades sostenibles y se deben incluir en los siguientes instrumentos de la urbanística:

- Planes de Ordenamiento Territorial
- Planes de Acondicionamiento Territorial
- Planes de Desarrollo Urbano

[127]TANTALEAN, Jessica. (2012) Impacto Socio Ambiental y a la calidad de vida originado por el sector transporte. Maestría en Arquitectura y Sostenibilidad. Universidad Ricardo Palma.

[128]ONU-HABITAT. PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE UNAMOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE: ORIENTACIONES PARA POLÍTICAS. Informe mundial sobre asentamientos humanos. 2013. Nueva York.

[129] Extraído de: BUEHLER, Ralph y PUCHER, John. Sustainable Transport in Freiburg: Lessons from Germany's Environmental Capital. International Journal of SustainableTransportation, 5:43–70, 2011

- Habilitaciones Urbanas
- Parámetros Urbanísticos
- Zonificaciones

Según el artículo N° 4 de la Ordenanza 612-2004 de la Municipalidad Metropolitana de Lima, los locales de estacionamiento de vehículos, centros laborales y comerciales que cuenten con áreas de estacionamiento deberán disponer de una zona especial para el parqueo de bicicletas de por lo menos 5% de su área total. Lamentablemente esta ordenanza no es tomada en cuenta por las comisiones calificadoras, las que se rigen estrictamente a lo solicitado en los certificados de parámetros que privilegian el número de estacionamientos de vehículos privados. De acuerdo a la ordenanza, por cada estacionamiento deberá tener espacio para 0.5 bicicletas por automóvil como indicador actual, similar a normativas existes en la región. En Chile, por ejemplo, la exigencia es de 1 estacionamiento de bicicleta cada 2 autos, pudiendo manejarse otros indicadores como 43 estacionamientos de bicicletas cada 100 viviendas (Nueva York, EEUU) y en el mejor de los casos a 122 estacionamientos de bicicletas por cada 100 viviendas (Staten Island – EEUU). De otro lado, en los países europeos se ha llegado a crear edificios sin estacionamiento para autos y solo con estacionamiento para bicicletas. En Viena, el proyecto residencial Bike City[130] tiene una serie de medidas realmente dignas de imitar, como por ejemplo que por cada departamento hay tres estacionamientos para bicicletas[131].

Respecto a infraestructura de ciclovías que la ciudad proporciona, es un indicador muy importante pues estudios demuestran que a mayor cantidad de carriles segregados para bicicletas, el número de muertos disminuye notablemente, dando seguridad en su uso[132].

De otro lado, el aporte al porcentaje de viajes de la bicicleta sería un indicador de logro, teniendo como referente el de Lima (2011) con un aporte menor al 1% de los desplazamientos[133]. De otro lado, se tienen como referente a una ciudad como Bogotá donde el aporte al desplazamiento es de 5% (al 2010)[134] y como otros referentes máximos a ciudades de Alemania con 10% de aporte y Holanda con 27% de aporte a los desplazamientos urbanos[135].

A continuación se plantea una tabla de opciones de indicadores conocidos internacionalmente, cuyos valores específicos son motivo de investigaciones a profundidad quedando su desarrollo a futuras investigaciones especializadas.

---

[130] European Local Transport Information Service. www.eltis.org. 16 de Marzo 2009. Autor del proyecto: Andreas Griessbach

[131] http://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/04/24/estacionamientos-para-bicicletas-en-edificios-una-forma-de-promover-el-uso-de-la-bicicleta/

[132] BUIS, Jeroen. Factores de éxito para el fomento del uso de la bicicleta en Holanda. Extraído de "Del Transporte a la Movilidad Sostenible. 16 aportes de expertos internacionales para hacer de Lima una ciudad para todos". Municipalidad Metropolitana de Lima y Organización Panamericana de la Salud. Compiladora: Tantaleán, Jessica,. Lima. 2011. Pág63-70

[133] CAF, Dirección de Análisis y Programación Sectorial de la Vicepresidencia de Infraestructura de CAF. "Desarrollo Urbano y Movilidad en Latinoamérica". Panamá. 2011. Pag. 227. La versión digital de este documento se encuentra en: www.caf.com/publicaciones

[134] SANCHEZ ROMERO, Jesús. "Programa de Movilidad en Bicicleta: Estrategia para el Éxito". Extraído de "Del Transporte a la Movilidad Sostenible. 16 aportes de expertos internacionales para hacer de Lima una ciudad para todos". Municipalidad Metropolitana de Lima y Organización Panamericana de la Salud. Compiladora: Tantaleán, Jessica. Lima. 2011. Pág56-61.

[135] BUIS, Jeroen. Idem. Pág63-70

Tabla n°. 40 Opciones de Indicadores de Movilidad Urbana	
Distribución de áreas para el transporte público y el privado (sobre la superficie)	% de superficie sin restricción de usos para el vehículo de paso y el transporte público de superficie
Viario público para el peatón y otros usos del espacio público	% de superficie de la vía pública para el peatón y otros usos del espacio público
Continuidad de la calle corredor	Distancia en m de los nuevos desarrollos urbanos conectados con la ciudad consolidada (como mínimo con un tramo peatonal de longitud no superior a los 300 metros).
Accesibilidad a paradas de la red de transporte público de superficie. Red segregada	Distancia en metros para el acceso a paradas de transporte público de superficie a una distancia inferior de 300 metros desde cualquier punto de la ciudad.
	-Distancia en m para la construcción de una red de transporte público exclusiva, segregada del resto de modos de transporte.
Accesibilidad a la red segregada de bicicletas.	-Distancia en m para el acceso a la red de bicicletas a una distancia inferior de 300 metros desde cualquier punto de la ciudad.
	-Distancia en m para la construcción de una red de carriles para bicicletas segregada del resto de modos
Reserva de espacios de estacionamiento: vehículo privado fuera del espacio público	Distancia en m para el acceso a plazas de aparcamiento a menos de 300 metros pero no anexo a la vivienda.
	Cantidad de autos por familia debajo de la vivienda. Solo se permite estacionamientos debajo de la vivienda.
Galerías de servicios	% o m2 de áreas para la incorporación galerías de servicios en los planes de infraestructuras para la ordenación de las redes de servicios urbanos.
Reserva de espacios de estacionamiento: bicicletas	Nº mínimo de plazas de aparcamiento para bicicletas en función del uso edificatorio o espacio libre (vivienda, equipamientos, zonas verdes, intercambiadores modales, etc.)
Proximidad y dotación de aparcamiento para bicicletas	# de estacionamientos para bicicletas por vivienda
	# de estacionamientos para bicicletas por cada 100m2 o fracción
Accesibilidad de los ciudadanos con movilidad reducida[136]	Acceso al espacio público y urbanismo sin barreras arquitectónicas. no – si -> características
	Acceso a la edificación (edificios adaptados y practicables). no – si -> características
	Acceso al transporte público adaptado. no – si -> características
Multimodalidad no motorizada	# de parqueos para bicicletas x habitante
	# de parqueos para bicicletas x auto
	% de m2 para bicicletas x m2 para autos
	Ancho en metros de veredas exteriores dentro del lote
	# de rampas para transporte no motorizado
	% de desplazamientos de bicicleta y medios rodantes no motorizados
Cercanía de ciclovías	m de distancia a ciclovías
Cercanía de comercios / servicios	m de distancia a comercios / servicios
Reducción de autos	% de autos reducidos con respecto a la norma
	# de autos reducidos con respecto a la norma
Cercanía a paraderos (bus, BRT, metro)	m de distancia hasta redes de transporte eficientes

[136] AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. 2006

Nuevas Tecnologías	% de parqueos para autos híbridos/eléctricos
	# de parqueos para autos híbridos/eléctricos
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida	

5. Definición de Indicadores Ambientales Cuantificados aplicados en los Escenarios

5.1 Materiales de Construcción

Para todo el país y en forma conservadora, se toma en cuenta la reducción en un 2% del volumen de materiales usados para un escenario de Transición (E1), mientras que se plantea una reducción de 5% para un escenario de Transformación (E2). Esto tomando en cuenta que en algunas zonas del país se podría reducir el volumen, mientras que en otras se deberá aumentar por motivos del clima.

Estos porcentajes podrían parecer mínimos, pero hay que entender que la construcción en el país, en general, no es muy voluminosa en materiales, pudiéndose encontrar viviendas hasta con calaminas, esteras y materiales muy livianos. Por ello se introducen valores leves de reducción en el caso de construcciones de bajos recursos, pero observamos que en viviendas del sector A, B y C en Lima se podrían obtener mayores porcentajes de ahorro, con diseños que eviten el uso innecesario de materiales en muros, baños y/o acabados. Además, se obtendría una mayor eficiencia en materiales al incorporarse el uso de materiales reusables, reciclados y con insumos renovables.

5.2 Residuos de Demolición y Construcción

Se plantea la reducción en base a parámetros internacionales: 35% de volumen reciclado como escenario de Transformación (E2) conveniente[137]. Planteando un escenario de Transición (E1) un valor intermedio de reducción del 25% de residuos de construcción y demolición. Las cifras son estimadas a la información obtenida de los años 2004 y 2005.

5.3 Área Natural o Verde

Se sabe que hasta 2010 Lima contaba con 2.79 m^2 de área verde por persona[138]. Frente al escenario actual de que no se mejore dicha cifra o que inclusive se pierda más área natural debido fundamentalmente a la falta de políticas que implementen su consideración en las nuevas urbanizaciones y en las existentes, se plantea un escenario de Transición (E1) hacia un objetivo razonable de 5 m^2 de área verde por persona, ya que es posible dicha meta tomando en cuenta los parques zonales y zonas públicas de las habilitaciones urbanas. De esta manera, se plantea como objetivo llegar a un escenario de Transformación (E2) de 10 m^2 por persona que es lo que plantea la OMS (Organización Mundial de la Salud), proponiendo el aumento del área natural en los espacios públicos de habilitaciones urbanas la incorporación de la exigencia dentro de los lotes a construir.

[137] Reciclaje 35% Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición de España al 2015. www.boe.es/boe/dias/2009/02/26/pdfs/BOE-A-2009-3243.pdf

[138] LudeñaUrquizo, Wiley. Lima y Espacios Públicos. 2010, en base a datos de SERPAR

Para términos de cálculo del Factor de área para Biotipo - FAB[139] para los Escenarios, en el caso de las viviendas unifamiliares, trabajaremos un caso con viviendas de 85 m^2, de dos dormitorios para 4 personas. El área libre mínima de 30% solicitada regularmente en los parámetros urbanísticos sería de 36.42 m2 y el área del terreno sería de 121.42 m2.

Tabla n° 41 **Calculo del FAB para el escenario de Transición y Transformación** **Como área libre natural desde el interior de los lotes o para viviendas unifamiliares (4 habitantes x vivienda)**		
	Unifamiliares	
ASPECTO	**^{M2} por Habitante**	**FAB**
FAB en caso deficiente. Escenario de BAU	0.49m^2/hab	1.96 / 121.42 **FAB = 0.0161**
FAB en caso mejorado. Escenario de Transición (E1)	1.50m^2/hab	6.00 / 121.42 **FAB = 0.0494**
FAB en caso optimizado. Escenario de Transformación (E2)	2.00m^2/hab	8.00 / 121.42 **FAB = 0.0658**

Como se puede apreciar, el cálculo se hace respecto a la cantidad de metros cuadrados por habitantes que se recomienda para cumplir con las exigencias para los casos de los escenarios de Transición y Transformación (E2). Sin embargo, en cualquiera de los casos, el coeficiente FAB están aún muy por debajo de las metas que se plantea en Alemania (0.30),. Teniendo en cuenta que se trata de un aporte adicional al área natural, se pueden ver tres posibilidades:
1) Mejorar dicho coeficiente en los proyectos, usando una mayor integración de elementos naturales (en paredes, techos y/o balcones) haciendo que el proyecto se esfuerce por lograr un mayor índice de FAB.

2) Cambiar la Ley y Reglamentos de Licencias de edificación y habilitaciones pues se justifica la imperiosa necesidad de que tanto el Área Metropolitana así como el área libre de la urbanización y en los cambios de zonificación que impliquen aumento de densidad se logre llegar al aporte de los mínimos recomendados de 2 y 8 m^2/hab de áreas naturales respectivamente.

3) Una combinación equilibrada de ambas. Para dichas posibilidades se recomienda mayor número investigaciones relacionadas a las condicionantes de cada lugar (tipos más favorables de áreas naturales, etc.) y tipologías urbanísticas (secciones viales, densidades, etc.), así como tipologías de ocupación del lote (% de área libre, coeficientes de edificación), en las que se apueste por una mayor cobertura natural y de acuerdo a cada una de las zonas climáticas del Perú.

5.4 Energía

Bajo un escenario actual de consumo convencional[140] y despreocupado de la procedencia de dicho disponibilidad energética para las edificaciones, un escenario de Transición (E1) plantea la posibilidad que la construcción en el Perú pueda evitar ser responsable del consumo de energía proveniente de fuentes fósiles, incorporando el concepto de eficiencia energética en el planteamiento y el funcionamiento de las edificaciones. De esta manera, se facilita el proceso hacia un escenario de Transformación (E2) en el que se pueda llegar a reducir hasta el 60% de la energía actual mediante el uso de energías renovables, reduciendo así el

[139] Ver 4.4.3.1
[140] MINEM (2008) depto de 85m2 con 275.83kW de consumo mensual

sobredimensionamiento de las instalaciones de energía renovables que es lo más costoso de su integración.

5.5 Eficiencia Hídrica

Al 2014, SEDAPAL[141] indica que en Lima se consumen 170 litros por persona, que equivalen a 62.05 m^3/año/persona. Un escenario de Transición (E1) implica una reducción del consumo a 120 litros por persona[142], que equivale a 43.80 m^3/año/persona debido a la probabilidad de escasez de dicho recurso y el crecimiento de la demanda en los próximos años. Por su parte, un escenario de Transformación (E2) implicaría llegar al consumo de 80 litros por persona[143], equivalente a 29.20 m^3/año/persona, que es el consumo más eficiente estudiado para la edificación, reduciendo al máximo la presión sobre la demanda de dicho recurso y generando resiliencia frente al cambio climático.

5.6 Reducción de residuos domésticos

Se calcula una producción de 0.782 kg/persona/día[144]. Un escenario de Transición (E1) plantea una reducción intermedia del 35%, lo que equivale a 0.508 kg/ persona /día. En un escenario de Transformación (E2), esto podría reducirse hasta el 60% de la generación de residuos[145] basándose en un proceso de reciclaje intensivo de todo lo posible.

5.7 Relación con la Movilidad

Actualmente, apenas menos del 1% de los viajes en una ciudad como Lima se hace en bicicleta y tiene aproximadamente 120km de ciclovías[146], en una situación de desventaja de 0,5 bicicletas por vivienda. En un escenario de Transición (E1) el % de viajes en bicicleta debería aumentar a 5% (estándar de una capital de la región como Bogotá) y debería tenerse 210km de ciclclovías[147] (estándar intermedio entre lo que se cuenta y lo que se recomienda para Lima), para contar con una bicicleta por vivienda (similar al estándar de la ciudad de State Island en EEUU). Para un escenario de Transformación (E2) se debería llegar al 10% (Alemania) ó 27% (Holanda) de viajes hechos en bicicleta y una red de ciclovías de 300km según otras ciudades capitales de la región[148] con una capacidad de 3 bicicletas por vivienda (según los nuevos proyectos de *smart cities* europeas como Viena) a condición de la mejorar de los servicios de transporte público masivos.

---

[141] Entrevista SEDAPAL, 2013, Desarrollada para Estudios de Governanza de Agua en Lima, Mapas de consumo de agua en Lima, Liliana Miranda, Kevin Pfeffer, Todor Kesarovsi, en base a información de INEI 2007; Sedapal 2007, LiWa; CGIAR-CSI. Noviembre 2013

[142] LiWa (120lt/persona/día para Lima)

[143] Code for Sustainable Homes del Reino Unido (80 lt/persona/día)

[144] PLANAA - PERÚ 2011 - 2021

[145] PLANAA MINAM 60% reciclable al 2017

[146] http://elcomercio.pe/lima/sucesos/pedaleando-tambien-se-va-lejos-lima-necesita-300-kilometros-ciclovias-y-solo-existen-120-noticia-641875, artículo del 20 de setiembre de 2010

[147] Fiorella Merchor, coordinadora del área de Infraestructura de Transporte No Motorizado de la Municipalidad de Lima. 17 de abril de 2013. http://noticias.terra.com.pe/nacional/red-de-200-km-de-ciclovias-alimentaran-ruta-de-metropolitano,6

[148] http://elcomercio.pe/lima/sucesos/pedaleando-tambien-se-va-lejos-lima-necesita-300-kilometros-ciclovias-y-solo-existen-120-noticia-641875, artículo del 20 de setiembre de 2010

5.8 Conclusiones sobre indicadores seleccionados

Los indicadores que se presentan a continuación cuantifican el cálculo de los escenarios formulados en el presente estudio. Los cuatro primeros: materiales, residuos sólidos de la construcción, residuos domésticos, calidad ambiental exterior y relación con la movilidad, son indicadores generales para todo el país y sobre los cuales se dispone de mayor información; en tanto que los tres últimos: energía, eficiencia hídrica y residuos sólidos domésticos varían de acuerdo a las condiciones específicas de cada región del país, y por tanto sus valores deberán ser precisados por zona climática y caso por caso.

Tabla n° 42
Resumen de Variables por Escenarios

	Unidad De Medida	Escenario Actual		Escenario Transición (E1)		Escenario Transformación (E2)	
Materiales	% Volumen	100%	Estimado	98%	Se reduce 2% con ahorro en materiales y eco diseños	95%	Se ahorra 5% con materiales reciclados
Residuos Sólidos Construcción	M3 RCD / M2 construido	0.4	Estimado CAPECO y FCPV 2004 - 2005	0.3	Unión Europea. Se reduce 25%	0.2	Unión Europea. Reduce 50%
Calidad Ambiental Exterior	M2 área verde / persona	2.7	SERPAR 2012	5.0	Intermedio estimado	10.0	OMS
Relación Con La Movilidad	Bicicleta/ Vivienda	0.0 - 0.5	Ord. 312. MML	1.0	Staten Island (EEUU)	3.0	City Bike (Viena)
	Km de ciclovías en ciudad	120	MML (PEMTNM)	210	Intermedio	300	MML (PEMTNM)
	% de viajes en bicicleta	0.0-1.0	CAF	5	(Bogotá)	10-27	(Alemania-Holanda)
Energía	Kw / mes / m2	3.2	MINEM 2008	1.9	Reduce 40% evitando consumo de no renovables y con eficiencia energética	1.2	Reduce 60% integrando energía renovables
Eficiencia Hídrica	M3 / persona / año	54.7	SEDAPAL 151 litros/día /persona	43.8	Estándar internacional. Se reduce 20%, a 120 litros/día /persona	29.2	Reino Unido. Reduce 53%, a 80 litros/día /persona
Residuos Sólidos Doméstico	Kg / Persona / día	0.7	PLANEE. MINAM 2011 - 2012	0.5	Intermedio estimado. Se reduce 35%	0.3	Reduce 60% al 2017

Elaboración: Foro Ciudades para la Vida.

La generación de un modelo de vivienda sostenible depende fundamentalmente del contexto en el que se encuentra. Por ello, se requiere de información precisa a nivel local para definir con más precisión las características de cada zona climática y nivel socio económico.

La diversidad y singularidad de los climas del Perú obligan a los arquitectos a ser muy cuidadosos en valorar los resultados formales de los edificios de otras latitudes y, al mismo tiempo, ser consecuentes con las particularidades climáticas de las diversas zonas del país (Wieser 2011). Lo cual implica que los arquitectos, ingenieros y constructores deben ser lo suficientemente versátiles para desarrollar modelos constructivos adaptados a cada región del país.

De otro lado, diversas certificaciones ambientales han desarrollado estudios para cuantificar los costos de un edificio con criterios de sostenibilidad o llamados comúnmente edificios verdes. Estudios sobre el Green Building Index Malasia[149] por ejemplo, arrojan algunos resultados al aumento del costo inicial debido a la inclusión de dispositivos "verdes". Sin embargo, algo que está claro es que con las medidas pasivas (naturales) se puede lograr una sostenibilidad óptima a un bajo costo. Esto solamente mediante un proceso de diseño integrado, en el cual algunas iniciativas no son agregaciones sino que están incorporadas desde el inicio en la fase del pre-diseño del edificio[150]. Por ejemplo, una buena orientación seleccionada desde el inicio puede evitar un recalentamiento en el verano y evitar el usar adicionales de envolvente como protectores solares lo cual incrementa el costo del proyecto. El panorama de Transición (E1) ofrece un reto sobre el cual hay que trabajar en la sensibilización del gremio de la construcción, pues existe una cantidad de profesionales de la construcción que no ha desarrollado dicha capacidad.

V. AHORROS DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE POR TIPO DE ESCENARIOS

El propósito de esta sección es demostrar que a través del ahorro en el consumo de materiales, agua, energía de los usuarios junto con el uso de determinadas eco tecnologías[151] se pueden generar ahorros importantes en la construcción y mantenimiento de las edificaciones, además de aportar a la mitigación y la adaptación al contexto del cambio climático. Para ello, analizaremos información relacionada al consumo de energía, de agua y de materiales de construcción, comparando tecnologías convencionales y alternativas para tres tipos de edificaciones: una vivienda nueva y una vivienda existente de costo bajo y costo medio de 85 metros cuadrados cada una y un edificio de oficinas de lujo de 3,950 metros cuadros en Lima. Adicionalmente, a modo de ilustración presentamos información sobre México y España que dan cuenta de ahorros sustantivos en el uso de eco tecnologías.

1. Costos – beneficio en la construcción sostenible

La construcción de viviendas con enfoque de sostenibilidad puede lograrse a través de la incorporación de eco tecnologías apropiadas a las condiciones socio económicas y climáticas locales. Sullivan y Ward (2012) han explorado interesantes medidas para viviendas sostenibles

[149] Malasia es un país con temperaturas muy similares a las de la selva del Perú, por lo que se puede tomar como un referente para esta región.

[150] Lai Wei Chian, "Cost implication for a residential high-rise project to achieve certified level green building index (gbi) rating". Faculty of Engineering and Science. UniversitiTunku Abdul Rahman , April 2013.

[151] Eco tecnología es un conjunto de técnicas aplicadas, derivadas de algunas ciencias, que integra los campos de estudio de la ecología y la tecnología, usando los principios de la permacultura. Su objetivo es satisfacer las necesidades humanas minimizando el impacto ambiental a través del conocimiento de las estructuras y procesos de los ecosistemas y la sociedad. Se considera eco tecnología a todas las formas de ingeniería ecológica que reducen el daño a los ecosistemas, adopta fundamentos permaculturales, holísticos y de desarrollo sostenible, además de contar con una orientación precautoria de minimización de impacto en sus procesos y operación, reduciendo la huella ambiental.

contemporáneas y sus costos pueden ser integrados a la producción de viviendas. Estos autores afirman que, en países menos desarrollados, los asentamientos irregulares auto-gestionados y el mejoramiento de las viviendas continuarán siendo la norma, y una barrera fundamental a la sostenibilidad en estas comunidades en la pobreza.

El siguiente cuadro presenta las categorías de intervención planteadas por Sullivan y Ward (2012) en medidas sostenibles para vivienda, además de la estimación de costos que ellos han desarrollado.

CATEGORÍAS DE INTERVENCIÓN EN MEDIDAS SOSTENIBLES PARA VIVIENDA Y ESTIMACIÓN DE COSTOS[152]

Tabla n° 43
Mediciones de ahorros en intervenciones sostenibles relacionadas a viviendas de bajo costo

Tipo / calidad de la vivienda	Nivel de costo de medidas de sostenibilidad	Rango de precios	Ejemplos de medidas	Aplicable con viviendas de bajo costo
Lote y núcleo de la casa de estera o similar	Muy barato	Hasta $20	Iluminación del día, focos solares, ventilación, sombras con arboles	Aplicable en todos los casos
Casa para familia pequeña	Barato	$20 – 100	Focos ahorradores Medidas simples de ahorro de agua Laminas/capas refractarias en ventanas	Aplicable en todos los casos
Casa amplia para familia pequeña	Poco barato	$100 – 500	Burletes en clima fríos, voladizos y/o orientación de la casa en climas cálidos	Recomendable
Casa amplia para familia	Relativamente caro	$500 – 1000	Inodoro de compostaje. Espuma/tabla rígida de aislamiento. Equipos de sombra mecánicos.	En los trópicos (comodidad); en climas fríos (bajando el costo de calefacción)
Casa de familia de clase media	Costoso	$1000 - 5000	Aislamiento por relleno suelto. Inodoro de compostaje por asistencia solar Tanque séptico	Recomendado en climas continentales
Casa de familia de clase media	Muy costoso	$5000 a más	Diseño solar pasivo exhaustivo. Sistema P/V para el techo. Nuevo sistema séptico.	Muy caro para vivienda de bajo costo en fase inicial

Choguill (2006) sugiere también algunas medidas económicas para viviendas de bajos ingresos.

- Iluminación natural, focos ahorradores y bombillas solares.
- Aislamiento de casas (clima moderado marino, clima continental) es costoso, pero necesario. Es rentable al reducir el costo en calefacción.

[152] Para una descripción exhaustiva de los cambios y mejoras que una vivienda de bajo costo en el Perú requeriría, ver Capítulo 1 del libro "Construcción Sostenible al Alcance de todos" editado por Liliana Miranda publicado por el Foro Ciudades para la Vida en el 2008.

- Cocinas a gas en lugar de madera (costo del gas y el cilindro de gas)
- Uso de medidas de ahorro de agua en duchas e inodoros (para ser practicado en todos los climas).

Medidas concernientes a la construcción de la vivienda.
- Usar materiales locales de construcción sin tóxicos y de confianza
- Aislamiento de paredes y techos
- Aislamiento de materiales del techo (incrementa el costo en climas continentales)
- Ventilación natural en la casa (bajo costo en los trópicos)
- Voladizos en el techo, usando barandas (costos extras dependiendo de la superficie)
- Uso de paneles solares de menor escala y/o -colectores (puede ser muy efectivos, pero costosos)
- Diseño exhaustivo solar pasivo (útil en climas marinos moderados, climas continentales)
- Uso de puntos de sombra de salida (uso de árboles, plantas, etc. en los trópicos)
- Uso de materiales de construcción localmente producidos y reciclables

Medidas concernientes a la situación de las casas y los aspectos de desarrollo urbano
- Orientación de las casas (orientación detrás del sol y usando principales técnicas de aislamiento en los trópicos)
- Orientación de las casas (orientación hacia el sol, usar energía solar pasiva, y aislar 'atrás' en el norte)
- Orientación de tal manera que el impedimento en bloques de construcción sea mínimo
- Orientación de tal manera que las islas de calor en los trópicos se minimicen
- Hacer posible el (posterior) ensamblaje de paneles solares y colectores en el techo
- Sembrar árboles en las calles para bajar las temperaturas ambientales
- Construir parques, áreas de juegos y senderos con árboles y sombra
- Parcelas para viviendas no muy grandes (muy caras) ni muy pequeñas. Entre 100 y 150 metros cuadrados es recomendable
- Soluciones sanitarias individuales que sean accesibles ambientalmente
- Tanque séptico o una solución colectiva comparable para situaciones urbanas
- Construcción de casas alrededor de patios colectivos. Estimula la integración social y comunitaria)
- Jardines de la ciudad para el ocio y el cultivo de plantas
- Casas con espacio para el comercio y talleres (conectadas directamente a la calle)

El siguiente cuadro ha sido publicado en un folleto sobre *Hipoteca Verde* editado por el *INFONAVIT de México*, con el propósito de demostrar los ahorros que se generen en el consumo de energía y agua utilizando eco tecnologías.

<u>Ejemplo de costo- beneficio mexicano:</u>

El siguiente cuadro elaborado por INFONAVIT México compara los costos de dos viviendas similares que se diferencian por la aplicación de eco tecnologías.

Tabla n° 44 **Comparación de dos Viviendas con y sin Eco Tecnología**			
Datos de las viviendas	**Sin eco tecnología**	**Con eco tecnología**	**Ahorro mensual aprox.**
Área habitable	88 m2	90 m2	
Altura (entre piso y cielo)	2.50 ml	2.91 ml	
Volumen Habitable	220 m3	262 m3	

Habitantes	4 personas		4 personas			
Recursos	**Consumo mes**	**Dólares**	**Consumo mes**	**Dólares**	**Consumo mes**	**Dólares**
Electricidad	961 Kw	71.33	409 Kw	30.17	552 kw	**41.16**
Gas Natural (invierno)	107 m^3	33.87	31 m^3	9.71	76 m^3	**24.17**
Gas Natural (verano)	50 m^3	15.77	27.25 m^3	8.59	22.75 m^3	**7.18**
Agua	23 m^3	19.63	10.58 m^3	9.03	12.42 m^3	**10.6**
AHORROS TOTALES (PROMEDIOS APROXIMADOS)						
Mes	**US$ 50.9**					
Año	**US$ 610.82**					
30 años	**US$ 18,324.50**					
Fuente: Prospecto de beneficios Hipoteca Verde Subdirección General de Sustentabilidad Social e Infonavit http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/ses_memoria/presentaciones/9_foro_energia_solar.pdf Link de conversión de moneda: **http://fxtop.com/** Fecha : Promedio último trimestre del año 2009 (entre inicio y fin del trimestre)						

En el cuadro observamos que ambas viviendas tienen el mismo número de habitantes y prácticamente la misma área habitable, pero por estar ubicado en un clima cálido seco extremoso deducimos que los arquitectos mexicanos propusieron aumentar la altura 40 cm. para una mejor renovación natural del aire (diseño bioclimático). Además incorpora una serie de eco tecnologías como paneles solares, lámparas ahorradoras y dispositivos ahorradores de agua.

Al final presenta los ahorros estimados de un mes, un año y 30 años, demostrando que durante los tres periodos mencionados presenta ahorro económico significativo del 41% además de una reducción de consumos en cada rubro. Este cuadro no solamente presenta los beneficios económicos, sino en consumos en energía, agua y gas, a lo cual habría que agregarles los innumerables beneficios ambientales.

El siguiente cuadro ha sido elaborado el 2010 por la empresa española *Cambio Energético* dedicada a la promoción de proyectos de energías renovables y eficiencia energética. El cuadro compara consumos y costos de energía de focos incandescentes, focos ahorradores, focos halógenos y focos Led. El cálculo ha sido efectuado sobre un total de 36,500 horas en 10 años, con una utilización diaria de 10 horas. Importe del Kw-hora calculado a razón de 0.15 €. El precio de referencia de la sustitución se estimó en 5 € pieza.

Tabla n° 45
Tabla Comparativa de Consumos y Costos de Energía Foco Incandescente, Foco Ahorrador, Foco Halógeno y Foco LED en España

LED DE 15 W	**Incand.**	**Ahorrador**	**Halógeno**	**Led**
Consumo real con idéntica eficiencia energética	100 W	30 W	50 W	15 W
Consumo KW.h	0,100	0,03	0,050	0,015
Consumo Kw/ año	365,00	109,50	182,50	54,75
Costo consumo 1 año	**54,75 €**	**16,43 €**	**27,38 €**	**8,21 €**
Vida útil	1 mil horas	3 mil horas	3 mil horas	40 mil horas

Sustituciones de focos en 10 años (n° de veces)	36	12	12	Sin costes
Precio de cada unidad	1,20 €	6,00 €	2,40 €	
Coste de mantenimiento	216,00 €	360,00 €	144,00 €	
Cálculo aproximado del importe de costes a los 10 años	consumos + coste de las lámparas sustituidas + coste de las sustituciones de las lámparas			
	763,50 €	524,25 €	417,75 €	82,13 €
Ahorro sustituyendo la lámpara por LED	**681,38 €**	**442,13 €**	**335,63 €**	
Fuente: Cambio Energético, empresa dedicada a la promoción de proyectos de energías renovables y eficiencia energética en España 2010				

2. Alternativas tecnológicas de construcción sostenible por escenario

En base a los indicadores señalados, se evalúo la factibilidad de incorporar algunos cambios tecnológicos en los escenarios de Transición (E1) y Transformación (E2).

Para efectos de este estudio y con el fin de poder comparar los costos de implementación de una vivienda sostenible y demostrar los potenciales ahorros que conllevan entre los escenarios Pasivo, de Transición (E1) y Transformación (E2), a continuación haremos el ejercicio de calcular los costos de una vivienda existente a modificar y una vivienda nueva, ambas de 85 m2 construidos, y de un edificio de oficinas de 3,950m2 construidos (8 niveles incl. 2 sótanos) en Lima. En el caso de las viviendas se considera los siguientes ambientes: Sala/Comedor, Cocina, Lavandería, 2 dormitorios, 1 baño completo.

Tal como se muestra en siguiente tabla, se ha tomado una lista de alternativas tecnológicas

Tabla n° 46 **Características de la Vivienda**	
ELEMENTO	CANTIDAD
Grifería (cocina, baño y lavandería)	4
Inodoros	1
Terma (80lts)	1
Puntos de luz (para focos)	7
Módulos fotovoltaicos de 0.25 vatios (2m^2 de medida)	En función del consumo de Kwh y otras características técnicas a evaluar

por cada escenario de manera que cubran los temas de materiales, energía y agua. Es importante recalcar que en el caso de la vivienda existente, no se considera costo de materiales de construcción. Se han estandarizado las variables por cada medida de acuerdo al metraje considerando para ambas viviendas según lo mostrado a continuación:

Como se puede apreciar, se han listado las medidas que se ha optado como plausibles de implementar en el Perú según cada escenario. Existen eco tecnologías relativamente simples de implementar como la instalación de aireadores en griferías existentes, la adaptación de inodoros a sistema dual o la utilización de focos ahorradores, las cuales no involucran cambios más drásticos en el diseño o situación actual de la vivienda o edificio, sin olvidar el cambio de hábitos de consumo por otros más ahorradores.

Por otro lado, también se contemplan variables más ambiciosas como la utilización de paneles fotovoltaicos, sistemas inteligentes para ahorro de energía o tratamiento de aguas grises. Asimismo, es importante anotar que la mayoría de las variables contempladas para el escenario de Transformación (E2) no están aún establecidas o disponibles en el mercado.

Como ya se ha mencionado en los indicadores de consumo, los costos de construcción

Tabla n° 47
Ecotecnologias por Escenarios para
Vivienda Nueva, Vivienda Existente y Edificio de Oficinas

	Vivienda nueva (85m2)		Vivienda existente (85m2)		Edificio comercial (3,950m2)	
Variable	Escenario Transición (horizonte 2021)	Escenario Transformación (horizonte 2030)	Escenario Transición (horizonte 2021)	Escenario Transformación (horizonte 2030)	Escenario Transición (horizonte 2021)	Escenario Transformación (horizonte 2030)
Materiales de Construcción	X	X		X	X	
Aeradores	X		X		X	
Grifería Ahorradora	X	X		X	X	
Inodoro adaptado con sistema dual			X		X	
Inodoro ahorrador (4.8lts/descarga)	X	X		X		X
Sistema de tratamiento y reciclaje de aguas grises		X			X	
Focos ahorradores		X	X	X		
Iluminación LED (Pasillos)		X		X	X	
Terma solar	X	X		X		
Compostera Casera		X		X		
Luces solares (exteriores)		X		X		X
Supresor de picos	X		X		X	
Panel Fotovoltaico		X		X		X
Sistema inteligente (sensores)					X	
Techo Verde		X		X		X
Pared Verde		X		X		X
Turbina eólica				X		X

Fuente: Elaboración Propia

contemplan una reducción del 5% en lo concerniente a costos de materiales en el caso de realizar un diseño bioclimático con consideraciones en materiales renovables y/o reciclados.

En el caso del edificio de oficinas, sobre todo en lo correspondiente al consumo de energía, se contempla la variable de aire acondicionado por su fuerte injerencia en los indicadores respectivos. Esta variable se contempla tanto en escenarios de Transición (E1) como de Transformación (E2).

A fin de poder contrastar los costos de las medidas en los escenarios Pasivo, de Transición (E1) y Transformación (E2), realizamos una revisión de los costos en el mercado en Lima, durante el último trimestre del 2013 y el primero del 2014, de las medidas a implementar. Esta revisión involucró la consulta de precios y especificaciones técnicas a los principales proveedores presentes en el mercado. En todos los casos se toma un rango de precios proveniente de la data obtenida de hasta 3 proveedores según sea el caso. Se contempla también el tiempo de vida útil del producto y la diferencia de costo con la versión tradicional. En base a estas medidas se ha procedido a recoger información real de los costos en el mercado de los productos y materiales.

3. Ahorros en Materiales de Viviendas Nuevas

De acuerdo a la información publicada por la Revista Constructivo[153] (Edición octubre – noviembre 2013), el costo promedio por metro cuadrado de vivienda actual convencional de costo medio es de US$ 371. Se trata de una vivienda con pisos y revestimientos de cerámico nacional, piso de parquet, puertas apaneladas y contraplacadas, ventanas de aluminio liviano, muebles de madera de cedro con divisiones, sanitarios nacionales y griferías livianas. Sobre esta base, estimamos que:

Costo de Materiales de una vivienda de 85 metros cuadrados:
US$ 371 x 85 m2 = US$ 31,543
Aproximadamente S/. 88,000

Tomando en consideración que la vivienda en el escenario de Transición (E1) es 2% más económica que la actual, y que la vivienda en el escenario de Transformación (E2) es 5% más económica, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla n° 48
Costos de Materiales

ESCENARIO ACTUAL	**ESCENARIO TRANSICION** Ahorra 2%	**ESCENARIO TRANSFORMADA** Ahorra 5%
US$ 31,543.50 S/. 88,006.37	US$ 30,912.63 S/. 86,246.24	US$ 29,966.33 S/. 83,606.05

Fuente: Foro Ciudades para la Vida

Para un cálculo más preciso recomendamos hacer una evaluación que incorpore el porcentaje de materiales renovables, reusados, reciclados y estandarizados en una vivienda. Esto nos dará la información necesaria para calcular la eficiencia del material. Como ejemplo ilustrativo de esto, presentamos en el Anexo 3 un ejemplo comparativo de consumo-ahorro en materiales,

[153]. Revista Constructivo. www.constructivo.com

energía y agua de un estudio de caso de viviendas referenciales peruanas comparadas con una vivienda holandesa para efectos de lograr viviendas más ecoeficientes[154].

4. Ahorros en Energía en Vivienda Nueva, Existente y en Edificio Comercial Existente

La energía es un recurso altamente consumido por las edificaciones durante su construcción y tiempo de vida útil. Por ello es muy importante que sea consumido de manera racional y ecoeficiente.

4.1 Eficiencia energética

Existen tres formas de mejorar la eficiencia energética en el sector residencial: los hábitos de consumo, la gestión y mantenimiento, así como el cambio tecnológico.

- Los hábitos de consumo: Las medidas más económicas, incluso gratuitas, y con mayor capacidad de reducir el gasto energético están relacionadas con nuestros hábitos de consumo. Apagar las luces cuando no estén en uso, usar supresores de pico para desconectar los equipos eléctricos al apagarlos, encender una hora al día (o menos) la terma eléctrica son algunas de las forma más sencilla de ahorrar energía y reducir la facturación mensual.

- La gestión y mantenimiento**:** En algunos casos, la buena gestión y el mantenimiento regular de los servicios individuales y comunes permite reducir considerablemente la facturación mensual, particularmente en edificios multifamiliares y/o condominios.

- Cambio Tecnológico**:** Las aportaciones de las ecotecnologías e innovaciones tecnológicas contribuyen también al ahorro de energía y la eficiencia energética, pero a menudo suponen inversiones desde mínimas a importantes cuyo periodo de amortización debe ser estudiado en cada caso para garantizar su viabilidad y rentabilidad.

Sin duda, los mejores resultados se obtienen combinando al máximo estos tres modos de ahorro.

4.2 Costo de energía de principales artefactos domésticos

A continuación presentamos una relación de costos de los artefactos eléctricos más comunes en los hogares peruanos elaborada por el Ministerio de Energía y Minas[155].

Tabla n° 49 Principales Artefactos Electricos Utilizados en Viviendas Peruanas por Segmento Socioeconomico			
Equipos	**Costo de energía por mes (Soles)**		
	Segmentos socio económicos		
	A y B	**C**	**D y E**

[154]. Arq. Rocío Torres Méndez. Título? Wageningen Univesiteit Research Centrum -The Netherlands

[155] Fuente: Guía Nº 01. Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético. Sector residencial". Dirección General de Electricidad. Ministerio de Energía y Minas. Mayo 2008.

Focos incandescentes	21.28	19.07	16.33
Fluorescentes	25.55	17.95	20.02
Focos Ahorradores	16.43	13.11	12.38
Radio	1.42	1.62	2.42
Televisión B/N	0.20	0.31	0.81
Televisión color	16.56	11.82	9.10
Refrigeradora	56.71	46.47	31.68
Máquina de coser	0.52	0.31	0.51
Equipo de sonido	1.85	1.34	1.13
Equipo de DVD	0.21	0.21	0.21
Lavadora	5.76	3.03	1.57
Computadora	9.82	6.21	4.29
Cocina eléctrica	3.13	0.89	0.12
Ducha eléctrica	13.47	7.60	6.19
Terma eléctrica	12.86	2.61	1.03
Horno microonda	3.80	1.31	0.7
Plancha eléctrica	9.28	6.96	5.56
Lustradora	1.27	0.25	0.22
Aspiradora	0.70	0.23	0.11
Tostadora	0.78	0.12	0.10
Secadora de ropa	0.24	0.22	0.01
Juego de vidrio	0.97	0.23	0.73
Bomba de agua	2.91	1.15	0.31
Secadora de cabello	0.53	0.88	0.24
Ventilador	0.32	0.11	0.00
Hervidor de agua	1.81	1.30	0.76
Celular	0.81	0.61	0.61
Total Nuevos Soles	**209.19**	**145.92**	**117.14**
Fuente: "*Estudio sobre el Consumo y el Uso de Energía en Hogares del Perú*". Elaborado por encargo del Energy Efficiency Exporterds Alliance de Canadá y el Ministerio del Ambiente del Perú. Mayo, 2008.			

Se ha remarcado la importancia del costo de las luminarias (focos comunes, fluorescentes y ahorradores) y la refrigeradora, siguiéndoles en importancia el consumo de la plancha, ducha eléctrica, televisor y computadoras en la cuenta de electricidad mensual en todos los tipos de hogares. Nótese el bajo consumo que reportan las cocinas eléctricas, algo interesante de revisar con mayor detenimiento. Solo en los sectores socio económicos A y B resalta también el consumo de las termas eléctricas y lavadoras,

Para efectos comparativos, enfocamos el consumo mensual de energía (KW.h) del segmento socioeconómico C. Multiplicando la potencia nominal de cada artefacto por la cantidad de horas de funcionamiento obtendremos la cantidad de energía consumida en un determinado período de tiempo.

Por ejemplo, una refrigeradora nueva con una potencia de 300 W trabaja aproximadamente 5 horas al día, a razón de 3 minutos cada 15 minutos, y todos los días del mes.

El consumo de energía mensual:

0.3 Kw x 5 h/día x 30 días/mes = 45 KW.h

El costo mensual:

45 KW.h/mes x S/. 0,3317/KW.h = S/. 14.90

4.3 Estimación de costos y ahorros en energía en vivienda de socioeconómico C

En la siguiente tabla se ilustra el consumo de energía eléctrica de los artefactos típicos de un departamento de 85 m^2del segmento socio económico C.

Tabla n° 50 Consumo mensual de energía en una vivienda del segmento socioeconómico C					
Equipos	**PN (Kw)**	**Horas/ Día**	**Días/ mes**	**Energía/mes (KW.h)**	**Costo (s/.)**
Cocina					
Refrigeradora	0.30	5	30	45.0	19.1
Horno microonda	1.00	0.25	26	6.5	2.8
Olla arrocera	0.20	0.50	26	2.6	1.1
Licuadora	0.15	0.25	8	0.3	0.1
Campana extractora	0.08	2	26	4.2	1.8
Lavandería					
Lavadora-Secadora	2.20	2	4	17.6	7.5
Lavadora-Centrifugadora	0.80	2	4	6.4	2.7
Entretenimiento					
Televisión	0.08	4	30	9.6	4.1
Equipo estereofónico	0.06	4	26	6.2	2.7
Equipo DVD	0.06	2	26	3.1	1.3
Nintendo	0.05	2	8	0.8	0.3
Iluminación					
Focos Ahorradores	0.02	5	30	3.3	1.4
Fluorescentes	0.03	5	30	3.8	1.6
Fluorescentes de 40 w	0.05	5	30	6.9	2.9
Focos	0.10	5	30	15.0	6.4
Computo					
Computadora	0.25	4	22	22.0	9.4
Impresora	0.40	0.50	8	1.6	0.7
Otros					
Plancha Eléctrica	1.00	2	8	16.0	6.8
Secadora de cabello	1.00	0.12	10	1.2	0.5
Terma Eléctrica	1.50	4	26	156.0	66.3
Aspiradora	0.50	0.5	4	1.0	0.4
Lustradora	0.80	0.5	4	1.6	0.7
Ventilador	0.06	6	22	7.9	3.4
TOTAL				**339.64**	**145.92**

Fuente: "*Estudio sobre el Consumo y el Uso de Energía en Hogares del Perú*". Elaborado por encargo del Energy Efficiency Exporterds Alliance de Canadá y el Ministerio del Ambiente del Perú. Mayo, 2008.

Como se puede observar, en este caso el consumo de la terma eléctrica, seguido de la refrigeradora, focos, lavadora-secadora, computadora y televisor son los más altos. Según este cuadro, el consumo mensual de energía es de 339.64 KW.h. a un costo de S/. 145.92, lo que equivale a un consumo anual 4,075.68 KW.h, a un costo de S/. 1,751.04.

Considerando que en el escenario de Transición (E1) es posible lograr ahorros de hasta 40% y en el de Transformación (E2) de hasta 60%, según los valores que se plantean en la sección de indicadores obtendríamos las siguientes proyecciones de ahorro:

Tabla n° 51 Consumo Energía Kw.H en Vivienda de 85 M²			
Vivienda de 85 m²	**Escenario Pasivo (BAU)**	**Escenario de Transición (E1) (Ahorro 40%)**	**Escenario de Transformación (E2) (Ahorro 60%)**
Mensual			
Consumo energía KW.h	339.64	203.78	135.85
Facturación S/.	145.92	87.55	58.27
Anual			
Consumo energía KW.h	4,075.68	2,445.36	1,630.20
Facturación S/.	1,751.04	1,050.60	699.24
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida			

Como se observa, una vivienda en el escenario de Transición (E1) ahorra S/. 701.04 al año con respecto al escenario actual, en tanto que una vivienda en el escenario de Transformación (E2) ahorraría S/.1,051.80 al año.

4.4 Estimación de costos de energía y consumo energético en edificio de oficinas

El edificio de uso comercial seleccionado para este estudio[156] es un edificio ubicado en el sector A de Lima tiene un área de 3,950 m_2, y consta de seis pisos, tres niveles de sótanos de estacionamiento, 2 ascensores, aire acondicionado central en todos los pisos y un área verde interna de 276 m_2.

El costo del equipo e instalación de todo el sistema central del aire acondicionado fue de $790,000 (sin IGV), a razón de US$190 / m2., con una vida útil de 15 a 25 años.

El costo de dos ascensores instalados para 9 plantas (6 pisos y 3 sótanos) asciende a $40,000 (sin IGV).

El consumo energético anual en 2012 fue de 683,265 kwh, de los cuales 355,646 Kwh fueron consumidos por el área de cómputo, 56,283 Kwh por los 2 ascensores (28,141.5 kwh cada uno) y 188,477 Kwh por el sistema de aire acondicionado central durante 3 meses al año. No se calculó el consumo de iluminación ni de otros artefactos utilizados (ventiladores, bomba de agua, etc.).

[156] Este edificio de oficinas ha sido objeto de una auditoría ambiental realizada por Foro Ciudades para la Vida en Agosto 2013..

Tabla n° 52 Consumo Energético Total de un Edificio de Oficinas Sector A. Lima		
	Consumo energético 2012 Kwh/Kvar Energía Activa y Reactiva	**Costo Anual (T/C: 2.79)**
Facturado en año 2012	683,265	S./ 171,723 ($61,549.46)
Elaboración: Foro Ciudades para La Vida		

En los edificios de uso comercial se consumen dos tipos de energía: la activa (medida en kWh) y la energía reactiva inductiva (medida en Kvar.h). El segundo tipo de energía, la reactiva inductiva, es la demanda extra de energía que algunos equipos de carácter inductivo como motores, chillers del aire acondicionado, transformadores, iluminarias, necesitan para su funcionamiento. El principal efecto negativo de consumirla supone el incremento en el aumento del coste de las facturas, pérdida de potencia de sus instalaciones, caídas de tensión así como de transformadores recargados. En las facturas se puede observar si el costo por el consumo de la energía reactiva está siendo alto y proceder a un estudio o auditoria energética para en su caso realizar acciones correctoras para estabilizar esta energía reactiva.

Tabla n° 53 Consumo Energético Disgregado por Sectores o Equipos Edificio Oficinas. Sector A. Lima		
	Consumo energético 2012	**Costo Anual (T/: 2.79)**
Sistema de Aire Acondicionado Central	188,477 Kwh	S./ 32,493.45 ($ 11,646)
2 Ascensores OTIS 2000	56,283 Kwh	S./9,703.19 ($ 3,477)
TIC (Tecnologías de la información y y Comunicación)	355,646	S./61,313.42 ($21,976)
Elaboración: Foro Ciudades para La Vida, 2014		

El costo promedio de kwh para el año 2013 ha sido de S./ 0.27 (de acuerdo a lo facturado en el mes de Agosto 2013). La media de personas trabajando usuarios regulares de las facilitaciones del edificio en los últimos cuatro años fue de 92 personas[157].

- **Paneles o módulos fotovoltaicos.** Se presenta a continuación el cuadro de consumo de energía en el edificio anteriormente descrito, indicándose el ahorro de 1,200 kwh anual en el consumo eléctrico gracias a la instalación de módulos fotovoltaicos. Se incluye en anexos 7 al 9 opciones disponibles en el mercado peruano para el ahorro en consumo energético en cuanto a paneles fotovoltaicos a Mayo del 2014.

[157] Es relevante señalar que en el número de personal y por lo tanto usuarios de las facilitaciones del edificio (los cuales consumen energía y agua) son considerados personal de seguridad, mantenimiento y cafetería.

Tabla n° 54 Consumo De Energía En Edificio De Oficinas		
EDIFICIO DE 3,950 m2 ACTUAL	**EDIFICIO DE 3,950 m2 TRANSFORMADO**	**Ahorro %**
Consumo energía eléctrica anual (kwh)	Consumo energía eléctrica anual(kwh)	0.21%
563,450	562,250	
1,200 kwh de ahorro al año si se instala placas fotovoltaicas		
El costo de inversión del producto e instalación de una placa fotovoltaica llega a S./ 7,733 ($,2,772 nuevos soles incluido IGV).		
Elaboración: Foro Ciudades para La Vida		

En el escenario de Transformación (E2) que planteamos, la inversión en instalación de módulos fotovoltaicos en edificios supondría en el corto plazo un ahorro de un 0.21%. Aunque en un principio el porcentaje parece pequeño, el ahorro crecería en la medida que el cambio tecnológico se realice en mayor número de edificios, lo que coadyuvaría a la reducción de los precios comerciales de adquisición e instalación. Además, incrementar la rentabilidad de la inversión en placas fotovoltaicas depende de la aprobación del proyecto de Ley de Microgeneración Eléctrica, que entre otros, permitiría que las compañías eléctricas implementen medidores "de ida y vuelta" que permiten que los Kw.h generados y no utilizados por los paneles fotovoltaicos durante el día puedan ser incorporados a la red, retornándola por las noches y compensando el costo de la energía eléctrica facturada, esto evitaría el uso actual de baterías que encarecen estos sistemas.

4.5 Productos en el mercado que ofrecen ahorros de consumo en energía

La siguiente información ha sido recolectada directamente de casas comerciales y proveedores. Para poder obtener resultados científicos se recomienda hacer un monitoreo directamente en edificaciones que se encuentren en uso construidas con criterios de sostenibilidad por al menos un periodo anual, desgraciadamente, no se ubicó una obra piloto que cumpliera estas características ni se contó con el tiempo mínimo requerido para incorporar resultados confiables en esta publicación.

Como se ha observado, en una vivienda convencional, los mayores consumos de energía están relacionados con la iluminación, el uso de terma, lavadora y refrigeradora.. Para los casos de lavadora y refrigeradora se recomienda reemplazar los artefactos antiguos de alto consumo por unas que tengan certificación de bajo consumo, ya existentes en el mercado peruano. En este caso compararemos costos en iluminación (tipos de lámpara) y consumo de la terma (eléctrica - solar - a gas).

<u>Iluminación</u>

El estudio de MINEM (2008) [158] muestra que los ahorros en el consumo y la facturación entre un foco incandescente y una lámpara ahorradora[159] son del orden de 80%.

[158]MINEM. Mayo 2008. Op. Cit

[159] Cabe resaltar que estos focos ahorradores están asociados a fugas de mercurio un elemento peligroso y reconocido neurotóxico, por lo que se recomienda una evaluación más exhaustiva de sus potenciales impactos a la salud humana y de los ecosistemas (informando masivamente acerca de cómo proceder ante roturas y su adecuada disposición final).

Tabla N° 55 Comparaciòn de Costos en Iluminarias Incandescente y Ahorrador							
Consumo de foco incandescente y Foco ahorrador							
Iluminación	**Potencia (KW)|**	**Horas al día**	**Consumo mes (KW.h)**	**Consumo año (KW.h)**	**Costo mes S/.**	**Costo año S/.**	**Ahorro %**
Foco incandescente	0.10	5	15.0	180	6.3	75.6	100%
Foco Ahorrador	0.02	5	3.0	36.0	1.3	15.1	20%
Ahorro			**12.0**	**144.0**	**5.0**	**60.5**	**80%**
Fuente: MINAM 2008. Elaboración propia							

En la siguiente tabla se muestra que la diferencia del costo de adquisición entre el incandescente y el ahorrador es aproximadamente de S/.11.40 habiendo un ahorro mensual de S/. 5.00.

Tabla n° 56 Costo de Adquisición vs. Costo Operación			
Iluminación	**Costo de adquisición (S/.)**	**Costo de Operación Mes (S/.)**	**Retorno Inversión Mes**
Foco incandescente	2	6.3	
Foco Ahorrador	3.17	1.3	
Diferencia	**1.17**	**5.0**	**0.234**
Fuente: MINAM 2008. Elaboración propia			

Se observa que la inversión inicial se habrá cubierto en 0.23 meses, es decir una semana. Además la vida útil de la lámpara ahorradora supera largamente a la de un foco incandescente.

Esto quiere decir que en menos de un mes se habrá cubierto la inversión inicial. Además la vida útil de la lámpara ahorradora supera largamente a la del foco incandescente. Aunque por los potenciales riesgos a la salud humana se debería evitar su uso en lámparas de mesa, particularmente las de noche.

A continuación presentamos un cuadro comparativo entre foco ahorrado y luz LED. Para este cálculo se está considerando el precio unitario de kwh = S/. 0.3711 (costo directo) Según tarifa domiciliaria de EDELNOR a Feb 2014.

Tabla N° 57 Comparativo Entre Foco Incandescente, Ahorrador Y LED			
	Incandescente	**Ahorrador**	**LED**
Consumo real con eficiencia energética similar	100W	14 W	12W
Consumo KW.h / mes	15 kw	2.1kw	1.8kw
Consumo Kw/ año	180 kw	25.2 kw	21.6
Costo directo consumo 1 año	66.80 (S/.)	9.35(S/.)	8.02(S/.)
Vida útil	1 mil horas	3 mil horas	30 mil horas

N° de Sustituciones de focos en 10 años	18	6	1
Precio de cada unidad	3.17 (S/.)	13.90 (S/.)	59.90 (S/.)
Coste de mantenimiento	57.06 (S/.)	83.4	Sin costes
	consumos + coste de las lámparas sustituidas + coste de las sustituciones de las lámparas		
Cálculo aproximado del importe de costes a los 10 años	668+57.06= 725.06	93.5+83.4= 176.90	80.2+59.90= 140.10
Ahorro sustituyendo la lámpara por LED	584.96	36.80	
Elaboración. Foro Ciudades para la Vida. Cuadro comparativo basado en precios al 13 Marzo 2014, SODIMAC			

Observamos que los precios de las luces LED, si bien siguen altos, tienden a bajar cada vez más sus costos. De mantenerse esta tendencia, podríamos llegar a obtener mayores ahorros y el retorno de la inversión se daría en periodos de tiempo más cortos. Además estos cálculos están hechos para una sola vivienda, para el caso de construcción de viviendas masivas, estos costos unitarios bajarían aún más. Si bien no se ha evaluado a detalle las implicancias a la salud del uso de una u otra luminaria, se puede afirmar que las luces LED presentan mayor seguridad en su uso en mesas.

Calentadores de agua:

A continuación se efectúa una comparación económica entre una terma eléctrica de 150 litros y una terma solar compacto atmosférico.

Tabla 58
Comparativo entre Terma Solar Vs Eléctrico

Características	**N°**	**Terma 150 Costo Eléctrico**	**Terma 150 Costo Solar**
Ciudad: Lima	1	**2,149.00**	**1,950.00**
Capacidad: 150 Litros.	2	3,236.26	2,050.00
Temperatura inicial: 13° C aprox.	3	4,323.52	2,150.00
Temperatura final: Desde 60°C a 80°C en verano. 45°C aprox. En invierno.	4	5,410.78	2,250.00
Módulos: 01	5	6,498.04	2,350.00
Costo terma Eléctrica 150 lt: S/. 2,149.00	6	7,585.30	2,450.00
Energía Captada: 9.6 Kh – día.	7	8,672.56	2,550.00
Kw – h en Lima: S/. 0.3146 nuevos soles.	8	9,759.82	2,650.00
• Costo energía por día: S/. 3.02 nuevos soles.	9	10,847.00	2,750.00
• Costo energía por mes: S/. 90.06	10	11,934.34	2,850.00
• Costo energía por año: S/. 1,087.26	11	13,021.60	2,950.00
Costo Terma Solar 150 lt.: S/. 1,850.00.	12	14,108.86	3,050.00
Costo mantenimiento: S/. 100.00 al año.	13	15,196.12	3,150.00
Tiempo de Vida Útil: 15 años.	14	16,283.38	3,250.00
	15	17,370.64	3,350.00
	16	**18,457.90**	**3,450.00**

En el cuadro adjunto se aprecia que el costo de la terma eléctrica es sólo un poco mayor que el de la terma solar, pero marca una gran diferencia en el costo anual de operación, mantenimiento y durabilidad. Según este cuadro realizado por la empresa Eco Peru, el ahorro final al año 15 es de S/.14,020

Por otro lado, la Empresa Termoinox ha realizado un comparativo económico de terma solar. Este estudio se encuentra publicado en la página web del Ministerio de Energía y Minas.

Tabla n° 59
Termas Solares Termoinox Con Paneles Omega Plus

Tamaño Paneles	Cantidad Paneles	Superficie (m2)	Volumen Terma (l)	Resistencia eléctrica	Precio S/. (incl. IGV)
1.31 X 0.78	1	1.02	90	1.5kW	2,100.-
1.31 X 1.05	1	1.38	120	2kW	2,500.-
1.61 X 1.05	**1**	**1.69**	**150**	**2kW**	**2,800.-**
1.90 X 1.05	1	2.00	180	2kW	3,240.-
1.31 X 1.05	2	2.88	250	3kW	4,100.-
1.61 X 1.05	2	3.38	300	3kW	4,700.-
2.12 X 0.90	2	3.82	400	4kW	6,150.-
2.12 X 0.90	3	5.72	500	4kW	7,500.-
2.12 X 0.90	4	7.63	750	4kW	10,600.-
2.12 X 0.90	6	11.44	1,000	6kW	13,100.-
2.12 X 0.90	9	17.17	1,500	-	17,500.-
2.12 X 0.90	12	22.90	2,000	-	22,000.-

Tabla n° 60
Comparación Económica de Costo Eléctrico y Solar

Año	Costo eléctrico	Costo solar
	Dólares	Dólares
1	1,203.84	3800
2	2,407.68	3900
3	3,611.52	4000
4	4,815.36	4100
5	6,019.20	4200
6	7,223.04	4300
7	8,426.88	4400
8	9,630.72	4500
9	10,834.56	4600
10	12,038.40	4700
11	13,242.24	4800
12	14,446.08	4900
13	15,649.92	5000
14	16,853.76	5100
15	18,057.60	5200

Fuente: Empresa SOLARTEC ENERGIAS RENOVABLES
Fuente MINEM http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Guia01%20Residencial.pdf

Según este cuadro publicado por la empresa SOLARTEC[160] tenemos:

$ 18,057.60 - $ 5,200 = $ 12,857.60 dólares en ahorro total final al año 15.

Este cuadro comparativo no presenta fecha. Comparando los precios (incluyendo IGV) entre las termas de 150 litros de ambas empresas encontramos una gran diferencia de precio de venta. Es probable que la empresa que presenta la cotización más alta, sean precios más antiguos o sus componentes sean de mejor calidad. Para nuestro estudio hemos optado por la terma que ofrece el precio más económico, es decir la terma 150 litros cuyo precio de venta es S/.1 950 nuevos soles[161].

Energía térmica

En los hogares peruanos, la cocina a gas es el equipo más representativo y básicamente el único consumidor de energía térmica. Según el número de personas y frecuencia de uso, mensual se pueden consumir 1 ó 2 balones de gas. Un balón de gas entrega aproximadamente 494 MJ/mes (0.46 MMBTU) y su costo es alrededor de S/. 33.50[162].

Según información publicada por la empresa CALIDDA, el ahorro en la utilización de cocinas a gas con respecto a cocinas eléctricas es de aproximadamente 74%.

Tabla 61
Ahorro en la Utilización de Cocinas

	Gasto promedio mensual	Ahorro	Porcentaje
Cocina eléctrica	46.73	34.66	74%
Cocina a Gas	12.07		
Cocina y terma eléctrica	112.81	87.97	78 %
Cocina y terma a gas	**24.84**		
Fuente: Empresa CALIDDA			

Por otra parte, comparando costos entre un balón de gas y conexión de gas directa por tubería, el resultado es el siguiente:

Tipo de Consumo	Costo Consumo Mensual (S/.)
Cocina con balón a gas	33.50
Cocina con gas natural	12.07
Ahorro mensual	21.43
Ahorro anual	257.16

[160] Empresa SOLARTEC ENERGIAS RENOVABLES. 2013.
http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/ogp/GVEP/sanchez.pdf
Fuente MINEM. http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Guia01%20Residencial.pdf

[161] Esta publicación no recomienda ninguna marca en especial. Se sugiere poner a prueba modelos y marcas que ofrecen características similares en futuros proyectos piloto para su adecuado monitoreo y verificación exacta de la información aquí presentada.

[162] MINAM, 2008

Costo instalación de balón de gas:

Costos de adquisición de balón de gas y válvula[163]:
Precio balón de gas vacío: S/. 75 nuevos soles
Precio válvula: S/.38 nuevos soles

El costo de instalación de gas natural no está publicada en la página web de CALIDDA, únicamente se indica que puede ser financiada hasta en 96 meses. De una cotización particular en el distrito de San Miguel de abril del 2012 el precio de instalación para una terma y una cocina es de S/. 2,241.00 nuevos soles.

Tabla 62
Comparativo entre Costos de Adquisición de Balón de Gas y Gas Natural

Adquisición	Costo inicial (S/.)	Costo inicial (S/.)
Balón a gas	75.00	
Válvula	38.00	
Costo de adquisición y/o instalación	113.00	2241

Energía Solar

A continuación presentamos un ejercicio de cálculo de incorporación de paneles fotovoltaicos en las viviendas, sean estas existentes o nuevas, en Ica y Lima.

Tabla n° 63
Calculo de Costos de Instalacion de Modulos Fotovoltaicos para Generación de 1kw en Ica y Lima en Vivienda Convencional Actual

Consumo Vivienda Convencional Actual

Consumo 340 kW-h/MES
Consumo 4,080 kW-h/año

Instalación fuera de red con baterías		Consumo	Eficiencia	Producción necesaria	Kw instalados	Costo aprox (s/.)	Costo red	Retorno Años	Costo grupo	Retorno Años
Ubicación	1 kw instalado	Kw-h/año	Bat +Inversor	Kw-h/año	Necesarios					
Ica	1,950 kW-h/año	4,080	0.7125	5,726	2.94	35,239	1,876.8	18.8	4,896	7.2
Lima	1,250 kW-h/año	4,080	0.7125	5,726	4.58	54,973	1,876.8	29.3	4,896	11.2
Instalación Interconectada a la red		**Consumo**	**Eficiencia**	**Producción necesaria**	**Kw instalados**	**Costo aprox (s/.)**	**Costo red**	**Retorno Años**	**Costo grupo**	**Retorno Años**
Ubicación	Con 1 kw instalado	Kw-h/año	Inversor	Kw-h/año	Necesarios					
Ica	1,950 kW-h/año	4,080	0.95	4,295	2.20	14,316	1,876.8	7.6	4,896	
Lima	1,250 kW-h/año	4,080	0.95	4,295	3.44	22,333	1,876.8	11.9	4,896	

Fuente: Ing. Franco Canziani, empresa Waira S.A. 2014

El cuadro demuestra la conveniencia de la instalación interconectada a red, principalmente en Ica debido a las condiciones de radiación solar.

[163] Precios de Mercado Libre. http://listado.mercadolibre.com.pe/balon-gas

Tabla n° 64
Calculo de Costos de Instalación de Módulos Fotovoltaicos para Generación de 1kw en Ica y Lima en Vivienda Transición

Consumo Vivienda Transición (asumiendo consumo de 40% menos según indicadores)

Consumo 204 kW-h/MES
Consumo 2,448 kW-h/año

Instalación fuera de red con baterías		Consumo	Eficiencia	Producción necesaria	Kw instalados	Costo aprox (s/.)	Costo Red	Retorno Años	Costo Grupo	Retorno Años
Ubicación	1 kw instalado	Kw-h/año	Bat +Inversor	Kw-h/año	Necesarios					
Ica	1,950 kW-h/año	2,448	0.7125	3,436	1.76	21,143	1,126	18.8	2,937	7.2
Lima	1,250 kW-h/año	2,448	0.7125	3,436	2.75	32,984	1,126	29.3	2,937	11.2
Instalación Interconectada a la red		**Consumo**	**Eficiencia**	**Producción necesaria**	**Kw instalados**	**Costo aprox (s/.)**	**Costo Red**	**Retorno Años**	**Costo Grupo**	**Retorno Años**
Ubicación	Con 1 kw instalado	Kw-h/año	Inversor	Kw-h/año	Necesarios					
Ica	1,950 kW-h/año	2,448	0.95	2,577	1.32	8,589	1,126	7.6	2,937	
Lima	1,250 kW-h/año	2,448	0.95	2,577	2.06	13,400	1,126	11.9	2,937	

Fuente: Ing. Franco Canziani, empresa Waira S.A. 2014

Este cuadro está basado en el consumo de una vivienda Transición (E1) (consume 40% menos según indicadores)

Observamos que el consumo bajó, pero el periodo de retorno de la inversión se mantiene en 7.6 años para Ica y 11.9 años para Lima. A pesar de que este tiempo podría ser considerado algo extenso, debemos resaltar que el periodo de duración de toda la instalación es de 20 años. Por consiguiente tendríamos más de 12 años de energía a costo cero en Ica y 8 años para Lima.

Considerando que este resultado ha sido realizado en el Mayo del 2014 y observando que los paneles fotovoltaicos han reducido sus costos hasta 6 veces en los últimos 10 años, este rendimiento podría mejorar sustantivamente en un periodo corto. Por ello afirmamos que es una solución muy atractiva para corto y mediano plazo, donde seguramente los costos y el periodo de retorno también se verán reducidos.

5. Ahorros en agua en vivienda y en edificio comercial existente

Si bien no disponemos de información confiable acerca del estado de los artefactos sanitarios (lavatorios, duchas, inodoros, etc.) que hay en las viviendas de Lima y del país, ni tampoco del volumen de pérdida de agua que registran por esta vía, solo podemos indicar que en 2009 SEDAPAL estimó que había más de 800 mil viviendas en la capital que poseían equipos obsoletos[164].

En esta línea, nuestra atención ha estado particularmente en los inodoros, pues la mayor parte de ellos, por su antigüedad, descargan 12 litros por vez, representando de esta manera el mayor consumo de agua en una vivienda (alrededor del 40%).

[164]Diario El Comercio. 26 agosto 2009.http://elcomercio.pe/lima/333312/noticia-sedapal-lanza-campana-ahorrar-agua?ref=ecr

En la sección de Ahorro de Agua del portal web de SEDAPAL se puede observar una serie de productos ahorradores, entre ellos los inodoros que descargan 4.8 litros por vez, es decir al menos el 40% de reducción respecto a lo que descarga un inodoro convencional. Este porcentaje es ligeramente superior al indicador de 30% trazado para reducción de agua correspondiente al escenario de Transición (E1), asumiendo que se cambiarían las válvulas de estos retretes antiguos, que aún presentan fallas obligando a una doble descarga en algunos casos.

COSTO DE INODORO

COSTO MODELO INODORO	COSTO ESTANQUE	INVERSION
Inodoro Jet plus (4.8 lt) Trébol	*Rapid jet plus*	Con certificación ahorrador SEDAPAL
S/. 80.60	**S/. 50.30**	**S/. 130.90**

Elaboración Propia. Fuente: SODIMAC febrero 2014.

El costo del inodoro con certificación ahorrador SEDAPAL es de S/.130.90 nuevos soles.

Evaluación del Consumo y Ahorro Anual de Agua según Indicadores

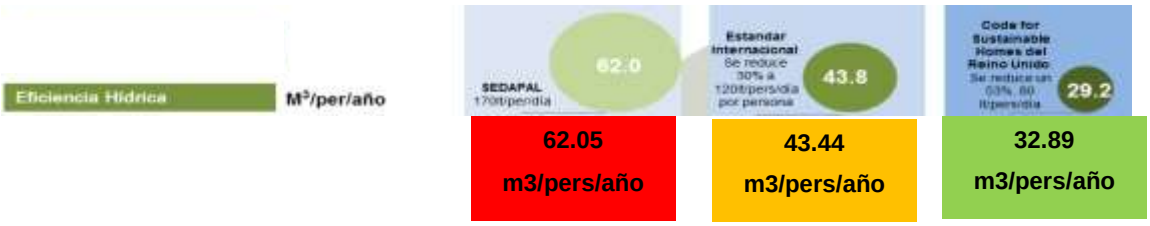


Tabla n° 65 Comparativo de Consumo de Agua entre Vivienda Actual, Vivienda de Transición y Vivienda de Transformación (E2)		
Consumo Anual Actual	**Consumo Anual Transicion**	**Consumo Anual Transformada**
62.05 m3/pers/año	43.44 m3/pers/año	32.89 m3/pers/año
	Ahorra 30%	Ahorra 53%
Fuente: Elaboración propia, Foro Ciudades para la Vida		

En Lima, el metro cúbico de agua cuesta S/. 3.12. Esto incluye servicio alcantarillado, cargo fijo e IGV. Para el caso de Perú no se han encontrado cálculos diferenciados por consumo de agua a través del inodoro, o ducha o riego jardines, etc.

5.1 Consumo y ahorro de agua según escenarios en vivienda

Los indicadores por escenarios Actual, de Transición (E1) y Transformación (E2) presentados en este informe indican posibilidades de ahorro del 30% al 53% dependiendo de las medidas de ahorro adoptadas.

Tabla n° 66 Consumo promedio de agua por vivienda escenario Actual, de Transición y de Transformación (E2)			
	Anual Pasivo	**Anual Transición (E1)**	**Anual Transformada**
Consumo	62.05 m3/persona/año	43.44 m3/ persona /año	32.89 m3/ persona /año
Costo S/. 3.12 / 1 m^3	S/. 193.59	S/. 135.53	S/. 102.61
		Ahorra 30%	**Ahorra 53%**
Elaboración Foro Ciudades para la Vida, 2014			

En el Perú, el registro de consumos como la facturación del agua no diferencia el origen del consumo, ya sea inodoro, ducha, lavaderos o riego de jardines, etc. Sin embargo, a fin de tener una idea sobre el origen y consumo diferenciado de agua, presentaremos a modo de ejemplo los cálculos realizados por una empresa alemana.

A través de diferentes medidas o modificaciones, como el uso de grifos ahorradoras (nivel 1), uso de equipos modernos caseros - lavadoras, lavavajillas, etc.- (nivel 2), uso del agua de lluvia (nivel 3) o el reciclaje de las aguas grises, se logra alcanzar un potencial de ahorro considerable sin influir la calidad del servicio. Veamos los resultados de un estudio hecho en Alemania.

Tabla n° 67 Potencial de Ahorro de Agua					
	Hoy(1) Litros/persona /día	**Uso de la técnica convencional (nivel 1)**	**Uso de aparatos adicionales (nivel 2)**	**Uso adicional del agua de lluvia (nivel 3)**	**Uso adicional de agua grises recicladas (nivel 4)**
Aseo personal	46(100%)	35(75%)	23(50%)	23(50%)	23(50%)
Inodoro(WC)	40(100%)	30(75%)	20(50%)	4(10%)	0(0%)
Ropa	17(100%)	15(90%)	13(75%)	4(25%)	2(10%)
Vajillas	8(100%)	7(90%)	6(75%)	6(75%)	6(75%)
Comida/bebida	3(100%)	3(100%)	3(100%)	3(100%)	3(100%)
Limpiar	6(100%)	6(100%)	6(100%)	6(100%)	6(100%)
Jardín	3(100%)	3(100%)	3(100%)	1(25%)	0(0%)
Otros	5(100%)	5(100%)	5(100%)	5(100%)	0(0%)
Fuente: DWC - **DecRen** Water Consult. http://www.dwc-water.com/es/tecnologias/tecnologias-ahorradoras-de-agua/index.html					

Este ejemplo ilustra cómo se podría aprovechar las aguas de lluvia en las viviendas de la sierra y selva del Perú. Para nuestro estudio comparativo hemos hecho estimaciones de cálculo de consumo de agua por persona de 1 inodoro para vivienda convencional en los escenarios de Transición (E1) y Transformación..

Los inodoros duales de 4.8 y 3 litros y sus válvulas de reemplazo ya se encuentran en el mercado peruano. Estamos considerando este modelo para la vivienda del escenario Transición (E1), y prevemos que en un futuro no muy lejano las viviendas del escenario de Transformación (E2) puedan emplear inodoros que utilicen aguas recicladas. Este tipo de equipos ya se emplean en Holanda, Alemania y España. En Perú se recomienda hacer viviendas piloto para obtener cálculos reales de consumo y costos aplicando estas nuevas ecotecnologías.

Tabla 68 Consumo de Agua Escenarios Pasivo (BAU), Transición (E1) Y Transformación (E2)		
Escenario Pasivo (BAU)	**Escenario de Transición (E1)**	**Escenario de Transformación (E2)**
12 litros por descarga	4.8 litros por descarga	Reciclado de aguas grises
48 litros/persona/día (estimado 4 veces/día/persona)	19.2 litros/persona/día (estimado 4 veces/día/persona)	Sin información de mercado.
17,520litros/persona/año 17.52 m3/persona/año	7 008 litros/persona/año 7.01 m3/persona/año	
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida, 2014		

5.2 Consumo de Agua en Edificio de Oficinas

En 2012, el edificio de oficinas seleccionado en este estudio tuvo un consumo anual de 3,007 kilolitros/m^3. El costo promedio mensual de agua en el 2010 fue de $ 238.35[165] (S/. 665), en el 2011 de $ 293.5 (S/. 819) y en 2012 de $ 361.61 (S/. 1,008.9). Como se observa, la tendencia es creciente. El mayor consumo de agua se observa en épocas de verano cuando se pone en funcionamiento el aire acondicionado.

En los edificios se puede implementar este tipo de evaluaciones para aumentar la ecoeficiencia del consumo particularmente del agua y las torres de refrigeración del aire acondicionado central. Además se deberían realizar mantenimientos de dichas torres para evitar la acumulación de sarro en las tuberías con productos anticorrosivos.

En relación a los sistemas de control de las filtraciones y notificación del problema en el plan de contingencia del organismo u entidad que ocupe el edificio deben quedar reflejados los procedimientos de actuación para poder atender estas emergencias, para evitar pérdidas de agua elevadas.

5.3 Indicadores de Funcionamiento

En la siguiente tabla se muestran los valores reales de consumo de agua por persona en el distrito de San Isidro y en el edificio materia de este estudio, comparados con valores recomendados tanto por SEDAPAL como por otros organismos extranjeros. Como se puede apreciar, existe un consumo excesivo de agua que no corresponde a los índices establecidos para la zona.

Tabla 69 Consumo Comercial Promedio de Agua

[165] Tipo de cambio 2.79

Edificio Comercial Sector A		
Consumo Promedio	**lit/persona día**	**m3/anual**
Código de Construcción Gran Bretaña (uso residencial)	80l/persona día	29.2
Consumo promedio recomendado para oficinas por ONG Cuidemos le Agua (Argentina[166])	20 lit/persona día	4.96[167]
Consumo promedio indicado por SEDAPAL	170 lit/persona día[168]	62.05
Consumo promedio del distrito de San Isidro	460 lit/persona día[169]	167.9
Consumo promedio Edificio Comercial sector A 2010	253 lit/persona día	62.74
Consumo promedio Edificio Comercial sector A 2011	295 lit/persona día	73.16
Consumo promedio Edificio Comercial sector A 2012	357 lit/persona día	127.44
Consumo promedio Edificio Comercial sector A 2013 enero a junio	349 lit/persona día[170]	86.55
Fuente: Elaboración propia, FCPV Agosto 2013		

5.4 Comparación de Costos y Ahorros de Vivienda de Transición (E1) y Vivienda Convencional

En esta sección presentamos un ejercicio de comparación de costos típicos de una vivienda convencional y una vivienda construida y equipada de acuerdo a principios de sostenibilidad. Para el efecto, la comparación se efectúa sobre la base de una vivienda de clase media urbana, en la costa peruana, de 85 metros cuadrados, diseñada para 4 personas y que consta de una sala comedor, dos dormitorios, un baño, una cocina y una lavandería.

La comparación incluye el valor del terreno, el costo de los materiales de construcción y el equipamiento básico consistente en 7 puntos de luz (en techo, no lámparas de mesa), 4 juegos de grifería para el baño, la ducha, la cocina y lavandería, 1 inodoro, 1 terma para agua caliente. En el caso de la vivienda sostenible, hemos agregado 3 supresores de pico, 1 panel fotovoltaico, 1 m^2 de techo verde, 1 m^2 de pared verde, 1 biofiltro y 1 compostera.

También hemos considerado un área libre verde en base a 8 m2 por persona, lo que para una vivienda para 4 personas correspondería un área verde y natural de: 32 m^2, dentro de la cual estaría instalado el biofiltro de tratamiento de aguas grises. Con respecto al costo del metro cuadrado de construcción (US$ 371), hemos tomado el valor de la Revista del Grupo Constructivo que se indica en la sección de Ahorros en Materiales de Vivienda[171]. Finalmente, en el caso de la vivienda de Transición (E1), hemos considerado una reducción del 2% de los materiales mediante un diseño eficiente de acuerdo a lo establecido en el Cuadro Comparativo de Indicadores por Escenarios de la sección 3.7 (pág. 28).

[166] ONG Cuidemos le Agua (Argentina). http://www.consumoconsciente.org.ar/links_descargas.php
[167] 4.96 m_3, en base a 248 días laborales al año de uso de oficinas.
[168] Entrevista SEDAPAL, 2013 (para uso residencial)
[169] SEDAPAL, Base de Datos de consumo de Lima,2007 (incluye residencial y comercial), elaboración propia
[170] Se asume que el consumo en verano (Enero a Marzo) es más alto por el aire acondicionado y este promedio podría bajar (aunque el promedio del año anterior es también bastante alto)
[171] No incluye el costo de mano de obra.

Tabla n° 70 Costo medio Vivienda convencional, Transición (E1) y Transformación (E2)							
		Vivienda Urbana. Costo Medio. 85 m2 / 4 personas					
	Cantidad	VIVIENDA CONVENCIONAL		VIVIENDA TRANSICIÒN		VIVIENDA TRANSFORMACIÒN	
		Precio Unitario S/.	Precio Total S/.	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Grifería Convencional (Cocina, SH, Lavandería)	4	80	320				
Grifería Ahorradora	4			129.89	340	85	340
Inodoro Convencional 6 litros	1	**120**	**120**				
Inodoros 4.8 litros	1			130.90	130.90	130.90	130.90
Terma solar 80 litros	1			1,144	1,144	1,144	1,144
Terma eléctrica 80lt		959	959				
Puntos de luz LED	2			59.90	119.80		
	7					59.90	419.30
Focos Ahorradores (en techo)	7	13.90	97.30				
	5			13.90	69.50	13.90	69.50
Supresor de picos	3			20	60	20	60
Compostera	1			100	100	100	100
Sistema de Biofiltro	1			1,600	1,600	1,600	1,600
Techo Verde (1m^2)	1			149	149	149	149
Jardín (1m^2) grass	1	8	8				
Jardín Vertical (1m^2)	1			480	480	480	480
Sistema de Panel Fotovoltaico	1					5,398	5,398
Sub Total			**1,504**		**4,193**		**9,891**
Terreno de 117m^2 (US$ 600/m^2) (2)	117	1,674	195,858	1,674	195,858	1,674	195,858
Costo Materiales por m2 (US$371/m^2) Reducción de 2% (E Transición) materiales Y 5% (E Transformación (E2))	85	1,035	87,983		86,223		83,584
		0	0	1035	(-1760)	1,035	(-4,399)
Sub Total			**283,841**		**282,081**		**279,442**
Costo directo TOTAL (S/.)			**285,345**		**286,274**		**289,333**
Fuente: Foro Ciudades para la Vida							

Los precios indicados han sido obtenidos mediante consultas a diversos proveedores. Así los presupuestos de sistemas fotovoltaicos[172] presentados en este informe oscilan entre S/. 6,500 (Canziani, Waira.S.A) a S/. 5,398 (LIDERS). Para mayor detalle ver las siguientes notas a pie[173].

Como se observa, equipar una vivienda de costo medio con estas modificaciones y mejoras para la sostenibilidad costaría aproximadamente S/. 929 más que una vivienda convencional, incluyendo una reducción del 2% en el costo de materiales (utilización de materiales reciclados, así como la consideración de reducir en la fase de diseño la cantidad de los mismos), e incluso invirtiendo S/. 2,689 en aparatos y tecnologías ahorradores. En un escenario de Transformación (E2) los costos se elevarían a más de S/. 3,988, siendo el de mayor costo el panel fotovoltaico de S/. 5,398, y un ahorro del 5% en el costo de los materiales. A corto plazo, el ahorro sería mayor debido a la reducción en los consumos de servicios de agua y energía eléctrica, y la tendencia a la reducción de los precios de la instalación de las placas fotovoltaicas.

Tabla n° 71 **Resumen Diferencia de Costos** **Vivienda Convencional de Costo Medio, Vivienda Transición (E1) y Transformación (E2)**			
	VIVIENDA CONVENCIONAL	**VIVIENDA TRANSICION**	**VIVIENDA TRANSFORMACION**
COSTO TOTAL s./	**285,345**	**286,274**	**289,333**
DIFERENCIA		+929	+3988

Pero si hacemos una comparación considerando únicamente algunas modificaciones básicas, Obtendríamos el siguiente ejemplo:

Tabla n° 72 **Costos Comparativos** **Vivienda Convencional, Vivienda Nueva Transición (E1) y Transformación (E2)**					
Vivienda Urbana Costo bajo **85 m2 / 4 personas (Tabla 71)**					
Vivienda Convencional	**Costo S/.**	**Vivienda ahorradora Escenario Transición (E1)**	**Costo S/.**	**Vivienda ahorradora Escenario Transformación (E2)**	**Costo S/.**
Terreno de 117m^2 (US$ 300/m^2) (1) (2)	97,929.00	Terreno de 117m^2 (US$ 300/m^2) (TC: S/. 2.79)	97,929.00	Terreno de 117m^2 (US$ 300/m^2)	97,929.00
Construcción 85m2 a US$ 219.70 m2 (3)	52,101.86	Construcción 85 m2: 2% ahorro en materiales (Materiales = 35% de construcción)	51,060	Construcción 85 m2: 5% ahorro en materiales (Materiales = 35% de construcción)	49496.77

[172] Presupuesto Panel Fotovoltaico aportado por el Arq. Jean Paul Kaiser: 1 Panel: KIT LIDERS 7: Friguider o Congelador Solar. Contiene: 1 Friguider/Congelador Solar, 1 Paneles solares de 240 Watts, 1 Regulador digital de 20 Amp, 2 Baterías solares de 100 AH, 10m Cable 12 AWG, 1 Tablero de control con llave general del sistema y conectores.

[173] Sodimac /Sole/ Cassinelli / Eco-Perú / Liders /General Electric/ Debrysa / Revista Constructivo Edición octubre – noviembre 2013.Grifería Llave Menfis mueble para lavadero 129.89 (Semi ahorradora) Trebol Enero 2014.

4 juegos de grifería convencional para cocina, baño, ducha y lavandería (S/. 360 unidad)	1,436	4 griferías convencionales + aireadores para reducción de caudal	1,508	4 griferías convencionales + aireadores para reducción de caudal	1,508
1 Inodoro convencional de 15 litros	70	1 Inodoro con válvula de 2 tiempos con carga de 4.8 litros	130.90	Inodoro c válvula de 2 tiempos con carga de 4.8 litros	130.90
7 focos incandescentes (S/. 3.17 unidad)	22.19	5 focos ahorradores y 2 LED (S/. 19.90 unidad)	139.30	5 focos ahorradores y 2 LED (S/. 19.90 unidad)	139.30
		1 compostera	100.00	1 compostera	100.00
				1 Panel Fotovoltaico	5,348
Total	**151,559**		**150,867**		**154,652**
(1). Tasa de cambio: S/. 2.79					
(2) Terreno incluye 85 m2 área construida + 32 m2 área libre, a razón de 8 m2 por persona					
(3) Fuente: Revista Constructivo. Edición octubre - noviembre 2013 www.constructivo.com					

6. Beneficios y Ahorros de la Construcción Sostenible

En esta sección se busca definir cuáles son los ingresos, descontar los costos y obtener por diferencia el beneficio o excedente al aplicar y poner en práctica las políticas, medidas, procedimientos y protocolos de las construcciones sostenibles que se presentan en el estudio.

Para ello, se ha utilizado la información técnica correspondiente a los precios y costos de cada uno de los componentes considerados, esto es materiales, energía, agua potable y áreas verdes. El resultado nos muestra que tanto los estudios como los valores obtenidos son muy diferentes y están ubicados en rangos muy amplios. Por ello hemos dejado de lado la metodología de realizar un solo estimado de costo beneficio y optado por la construcción de un simulador de costo beneficio.

6.1 Instrumento FULL Construcción Sostenible[174]

El instrumento *Full Construcción Sostenible* es una metodología que se utiliza para estimar costos, ingresos y realizar estimaciones de beneficios. Básicamente es un simulador financiero que permite construir escenarios múltiples. Este instrumento ha sido utilizado en Perú, Colombia y El Salvador, yconsiste en elegir o definir determinados supuestos o variables y en base a ello calcular automáticamente los resultados. Todo el instrumento está "*hipervinculado*" entre sí y realiza los cálculos en base a las variables determinadas. A fin de facilitar su uso, se han seleccionado las variables Pareto que permiten explicar la mayor cantidad de ingresos, costo o excedentes. En el caso de requerir estimaciones más precisas es posible modificar todas las variables a discreción.

Los resultados del análisis de información que aquí se presentan son ilustrativos, es decir no pretenden un análisis profundo e integral. Para ello se han seleccionado los principales elementos que ilustran lo rentable y beneficioso que es desde el punto de vista económico la aplicación de las políticas y protocolos de la construcción sostenible.

6.2 Variables Consideradas

- Hemos seleccionado los tres escenarios para el análisis costo beneficio: Escenario Pasivo (BAU), Escenario de Transición (E1) y Escenario de Transformación (E2). Para cada uno de ellos se han realizado estimados de ingresos, costos y excedentes.

Los principales supuestos o **parámetros elegidos para el análisis costo beneficio** son los siguientes:

- El número de viviendas nuevas, edificios oficinas y viviendas casa habitación existentes a las que aplicaran las políticas.
- Los niveles de ahorro en los materiales de construcción.
- Los niveles de ahorro de energía para las construcciones.
- Los niveles de ahorro de agua en las construcciones.
- Los precios y cantidades de cada de los componentes. Se han tomado como base los proporcionados por proveedores o estudios técnicos.

[174] Los cálculos económicos y el diseño de FULL han sido desarrollado con la directa contribución del Eco. Jorge Oroza en base al análisis e información presentada por los autores.

Tipos de construcciones de Full Construcción Sostenible:

- Vivienda departamento nueva tipo. Se ha seleccionado una vivienda de 85 m2 con un costo por m2 del orden de los US 371.
- Edificio para oficina nuevo tipo. Se ha seleccionado un edificio de 3,950m2 con un costo por m2 del orden los US 598; a los cuales debe añadirse el costo del ascensor, aire acondicionado u otro implemento o equipo.
- Vivienda casa habitación existente tipo. Se ha seleccionado una vivienda de 85 m2.

6.3 Principales Ahorros

Los componentes seleccionados que explican la mayor parte de los beneficios son los siguientes:

- Materiales de construcción. En los cuales se producen ahorros. Ver márgenes de ahorro en la hoja de trabajo de los supuestos y la hoja de trabajo de costos de construcción.
- Consumo de agua, cambiando los inodoros convencionales por inodoros ahorradores.
- Energía: Ver márgenes de ahorro en la hoja de trabajo correspondiente y la hoja de trabajo de supuestos.
- Consumo de Energía para cocinas. Cambiando energía eléctrica por energía de gas natural.
- Consumo de energía para iluminación Cambio de focos incandescentes por focos ahorrados.
- Consumo de energía para aire acondicionado para el caso de oficinas
- Fuente de energía de red eléctrica a construcción a placas fotovoltaicas a red eléctrica interna.
- Fuente de energía de red eléctrica a construcción a paneles solares a red eléctrica interna.

Para cada uno de esos componentes se ha seguido el siguiente procedimiento:

i. Determinar factibilidad técnica de aplicación.
ii. Determinar la importancia en el excedente total.
iii. Determinar el ahorro, que en términos económicos se denomina ingresos. Este ahorro se estima en unidades físicas y se multiplica por el precio respectivo.
iv. Determinar el costo necesario para su aplicación tanto en cantidad como en precio unitario.
v. Determinar diferencia en excedente o beneficio.
vi. Finalmente se aplica a un número de unidades de construcción en los tres escenarios definidos y se deja espacio para la “corrida” o escenario a ser construido por el usuario de Full Construcción Sostenible.

6.4 Resultados

Los resultados preliminares de este ejercicio de aplicación de FULL son los siguientes:

- La aplicación de políticas de construcción sostenible son rentables en todos los componentes seleccionados. Es decir los ingresos o ahorros son superiores a los costos.

- En el escenario de Transición (E1) el excedente o beneficio estimado es del orden de los 2,066 millones de dólares (5,991 millones de soles). Asimismo, realizando un estimado conservador para el escenario de Transformación (E2) el beneficio es del orden de los 3,353 millones de dólares (9,724 millones de soles)

Los mayores ahorros se dan en los siguientes rubros:

- Materiales: 26.07% (Transición (E1)) y 20.77% (Transformación (E2)) para viviendas nuevas; 8.87% y 10.94% respectivamente para edificios de oficinas; y 15.67% y 11.93% para viviendas existentes.
- Ahorro en energía: 4.56% y 7.12% para vivienda nuevas; 10.96% 19.55% para edificio de oficinas; y 3.49% y 4.41% para viviendas existentes.

Tabla 73
Escenarios de Aplicación de Políticas de Construcción Sostenible
Resumen de Resultados

Tipo De Construcción	ESCENARIO TRANSICIÓN E1	%	ESCENARIO TRANSFORMACIÓN E2	%
Vivienda Tipo Departamento Nuevo				
Construcción Materiales	538,587,500	26.07%	696,305,000	20.77%
Energía			-	
Vivienda Transición	94,285,412	4.56%	238,873,118	7.12%
Vivienda Transformada	101,204,301	4.90%	162,559,140	4.85%
De Focos Incandescentes A Fotos Ahorradores	20,049,283	0.97%	20,049,283	0.60%
Edificio Tipo De Oficinas				
Construcción Materiales	183,351,882	8.87%	366,703,763	10.94%
Ahorro Por Energía	226,496,416	10.96%	655,521,147	19.55%
Ahorro Por Agua	25,033,681	1.21%	46,557,715	1.39%
De Focos Incandescentes A Fotos Ahorradores	9,462,366	0.46%	18,924,731	0.56%
Ahorro De Energía Por Energía Eólica	20,000,000	0.97%	40,000,000	1.19%
Ahorro De Energía Por Placas Fotovoltaicas	987,814	0.05%	987,814	0.03%
Vivienda Tipo Casa Habitación 15 Años.				
Construcción Materiales	323,739,500	15.67%	399,913,500	11.93%
Energía				
Vivienda Transición	72,100,609	3.49%	147,873,835	4.41%
Vivienda Transformada	40,481,720	1.96%	130,047,312	3.88%
De Focos Incandescentes A Fotos Ahorradores	34,083,781	1.65%	42,103,495	1.26%
Termas Solares	268,017,013	12.97%	268,017,013	7.99%
Inodoros De Doble Pulsador	55,194,060	2.67%	55,108,471	1.64%
Grifería	53,070,000	2.57%	63,684,000	1.90%
Total US$	2,066,145,339	100.00%	3,353,229,337	100.00%
Soles T/C: 2.9	5,991,821,482		9,724,365,077	

Fuente: Foro Ciudades para la Vida.

- Otra variable clave para obtener mayores excedentes en el número de construcciones a las que se aplican las políticas sostenibles.

- Por último, un aspecto muy importante que se obtiene como conclusión es que los montos de inversión que se requieren para obtener los ahorros y los excedentes son muy bajos, por ende los niveles de rentabilidad son altos y muy superiores a los costos financieros en que se podrían incurrir para financiar las inversiones.

7. Recomendaciones de Posibles Medidas de Mitigación y Adaptación

7.1 Mitigación y Adaptación

Para lidiar con los efectos del cambio climático existen dos tipos de medidas diferentes pero complementarias a la vez: la mitigación y la adaptación. Como ya se ha dicho en este estudio, si bien para el Perú la adaptación es la prioridad, no se pueden descuidar las medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación que presentamos a continuación están relacionadas con acciones destinadas a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a mejorar la capacidad para absorberlos.

Algunas de las medidas de mitigación recomendadas, según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), son:

- Programas basados en el mercado, como impuestos sobre el carbono o la energía, o cuotas negociables sobre las emisiones.
- Acuerdos voluntarios para reducir el uso de energías fósiles, normas sobre las emisiones de carbono, programas para fomentar productos en que se utilice eficientemente la energía.
- Medidas reglamentarias como equipo obligatorio o normas sobre construcción, prohibiciones de productos y prácticas, permisos y cuotas de emisiones no negociables.
- Provisión de información y creación de capacidades a nivel de actores institucionales y sociales.
- Coordinación a nivel interinstitucional e internacional.

Por su parte, la adaptación está referida a las acciones que reducen la vulnerabilidad de los sistemas naturales y construidos frente a los efectos reales o esperados del cambio climático. Es fundamental que los países y comunidades adopten medidas y prácticas para protegerse de los daños y perturbaciones.

La adaptación al cambio climático debe considerar no solamente la reducción de la vulnerabilidad frente a los impactos negativos, sino también cómo beneficiarse de los efectos positivos. Las medidas de adaptación deben enfocarse a corto y a largo plazo, e incluir componentes de manejo ambiental, de planeación y de manejo de desastres.
Algunas medidas generales de adaptación son las siguientes:

- Medidas de prevención y precaución, como la reducción en el consumo del agua
- Desarrollo de investigación e información
- Criterio de flexibilidad en el desarrollo de actividades productivas
- Ubicaciones más seguras de instalaciones y obras de infraestructura
- Restauración de la cubierta arbórea, los humedales y los pastizales para evitar la erosión y reducir los daños provocados por las tormentas e inundaciones

- Establecimiento de planes de evacuación y sistemas de respuesta médica en caso de alguna catástrofe natural

Se necesita una combinación y sinergia de estas medidas de mitigación y adaptación adaptadas a las condiciones nacionales, regionales y locales para paliar los efectos e impactos del cambio climático.

7.2 Medidas de Mitigación y Adaptación en la Construcción Sostenible

Si cada persona o familia desea ahorrar gastos en las facturación de agua de 40% al 68%, y en la de energía eléctrica de 40% al 60%, reducir enfermedades diarreicas, respiratorias y de la piel, mejorar su productividad por aumento del confort, e incluso incrementar el valor de su propiedad con el aumento de la tasa de retención de inquilinos si fuera el caso, pues se recomienda que se sigan los siguientes pasos:

En materia de energía eléctrica:

- Modificar los hábitos en el consumo de energía eléctrica es una de las fórmulas más efectivas para reducir consumos y costos. Enre otros, por ejemplo, encender la terma de agua caliente por 30 minutos antes de usarla, apagar focos, resistencias y equipos eléctricos que no estén siendo utilizadas, cortar circuitos eléctricos con tabletas supresoras de picos, etc.

- Evaluar los costos energéticos e implementación de las medidas necesarias para un adecuado mantenimiento de los diferentes componentes que consuman grandes cantidades de energía. Nos referimos a los ascensores, al sistema central de aire acondicionado, y a las bombas hidráulicas, los chillers, las torres de enfriamiento, las manejadoras de aire, los fan coil, las cajas de volumen variable, los extractores de CO2 y los ventiladores de servicios higiénicos. Y desde el área de Tecnologías de la Información y Computación es fundamental también una buena gestión y control de los equipos que se están utilizando, con prioridad en las impresoras multifuncionales por su importante ahorro energético.

- Cambiar focos incandescentes por focos ahorradores en pared y techo y, de preferencia, usar interruptores con controladores en base a movimiento en pasadizos e ingresos. Usar iluminación LED en mesas y de preferencia iluminación solar, en exteriores y usos públicos. Cambiar la terma eléctrica por una solar, electro solar o gas-solar. Usar supresores de pico que realmente desconecten sus electrodomésticos apagados (TV, hornos, música, PC, entre otros) y reducir el uso de secadoras y planchas, en especial desde las 6 pm o en las horas pico pues es cuando la energía cuesta casi el doble. Los sistemas inteligentes son ahorradores. Incluir paneles fotovoltaicos que se pueden encontrar en el mercado en forma de láminas de sílice flexible y translúcida que pueden colocarse en las ventanas. También puede incluir turbinas de viento si se encuentra en un edificio con suficiente altura y viento, estos últimos son preferibles si se pueden financiar, puesto que cada vez son más económicos y los ahorros en la facturación le devolverán el crédito en pocos meses.

- Invertir en energías renovables, cuyos costos se recuperan rápidamente en la operación. Se presenta en anexos opciones disponibles en el mercado nacional y que estarían adecuadas para zonas urbanas, y en Lima. Una opción son los paneles fotovoltaicos

(paneles solares) y otra la energía eólica (aerogenerador Savonius). Cada una tiene sus ventajas, los paneles fotovoltaicos también podrían reemplazar algunos techos de policarbonato, sin afectar el diseño de los edificios, y el aerogenerador Savonius requiere de poco viento en comparación otros tipos de aerogeneradores de más álaves.

En materia de agua potable:

- Instalar de aparatos ecoeficientes. Debido a que los inodoros con tanque empotrado consumen mucha agua, deberán hacerse ajustes internos para disminuir el caudal hasta 3.5 litros por descarga.

- En el caso de los edificios comerciales es recomendable bajar el consumo de agua en su conjunto y por persona, identificando las causas del consumo excesivo, determinando las posibles fugas o disfunciones en los aparatos consumidores de agua (por ejemplo equipos de aire acondicionado, retretes, llaves o caños, fugas no identificadas), y educando a los usuarios en el uso racional del recurso. Es recomendable implementar evaluaciones para aumentar la ecoeficiencia del consumo particularmente del agua y las torres de refrigeración del aire acondicionado central. Además se deberían realizar mantenimientos de dichas torres para evitar la acumulación de sarro en las tuberías con productos anticorrosivos.

- Cambiar las griferías convencionales por griferías ahorradoras y a sanitarios con sistemas dobles para líquidos (3 litros o menos) y sólidos (6 litros o menos). También se puede optar por colocar botellas plásticas con arena de al menos 4 litros dentro del tanque de su viejo retrete. Reciclar el desagüe gris de los lavaderos y duchas (no de los retretes) para irrigar jardines y áreas verdes..

En las construcciones:

- Aumentar las áreas verdes y libres desde jardines, jardineras, techos, balcones y paredes verdes, biohuertos y multiplicar las macetas. Cuidar las plantas (sin agroquímicos!) lo cual reduce el stress, mejora la calidad de aire y si se cultivan alimentos se ahorra en los gastos de la canasta alimentaria y finalmente, incorporar una compostera (bajo tierra o en un balde) para reciclar los residuos orgánicos y generar el compost en casa

- Preferir las pinturas al agua. Además de que no manchan y son más económicas, no contienen elementos tóxicos asociados a diversos tipos de cáncer (benceno, plomo, tricloroetileno, etc.). Si desea colores, puede mezclarlas con cemento de color y hacer sus propias combinaciones. Si puede financiarlas, ya se pueden encontrar en el mercado pinturas con base acuosa sin plomo ni tóxicos y que usan colores vegetales de origen.

- Eliminar o reducir materiales tóxicos como asbesto, formaldehido, benceno, tricloroetileno y otros componentes orgánicos volátiles. Con ello estará alejando las probabilidades del cáncer, leucemia y asma, entre las peores enfermedades con las que convivimos.

Tabla n° 74 Impactos y Medidas de Adaptación por Escenario		
Impactos	**Escenario Transición (E1)**	**Escenario Transformación (E2)**
Lluvias intensas	Reducir exposición	Respuesta planificada, cosecha de agua, techos preparados para lluvias.
Vientos fuertes	Edificios bien cimentados, edificaciones firmes, mejorar localización	Estructuras bien cimentadas, edificaciones firmes, protección arbórea
Heladas, Friaje	Aislamiento, conservación de temperatura, arborización	Diseño bioclimático, diseño pasivo, transmitancia térmica
Inundaciones, Huaycos	Protección viviendas y sótanos, alerta temprana, drenaje, zonas de amortiguamiento.	Rediseño de vías, viviendas y sótanos, pavimentos permeables, localización segura.
Islas de calor	Ventilación natural y sombra, diseño urbano, paisajismo desde áreas de protección hasta biohuertos.	Confort térmico, Diseño paisajista, Diseño bioclimático, techos y paredes verdes, agricultura urbana
Sequía (reducción de fuentes para hidroenergía)	Eco-Eficiencia en el consumo de agua, tratamiento y reciclaje	Ahorro, separación, reciclaje y reúso y seguridad alimentaria. Cerrar el ciclo del agua
Aumento del nivel del mar	Eco-Adaptación, construcción viva, eficiencia energética, biohuertos, autogeneración energética	Energías renovables, edificio inteligente
	Proteger, controlar erosión costera	Relocalización
Elaboración: Foro Ciudades para la Vida, 2014		

8. Retos para Promover la Construcción Sostenible en el Perú

En esta sección presentamos brevemente algunas acciones que deberán ser consideradas para promover el desarrollo de la construcción sostenible en el Perú. Cabe indicar que esta es precisamente la materia del siguiente capítulo, de modo que aquí nos limitaremos únicamente a hacer una breve referencia de cada uno de los aspectos que deberán ser tomados en consideración.

La calidad urbana que impera en la mayor parte de las ciudades del Tercer Mundo demuestra que la construcción sostenible –y el desarrollo sostenible en general- aún no es una prioridad para los constructores, los usuarios y las clases políticas locales. Lo sostenible es un concepto todavía manejado por un número relativamente reducido de profesionales, a pesar de que la opinión pública tiene cada vez más información sobre la degradación del ambiente y de los recursos naturales producidas por las industrias extractivas y de transformación, y sobre el cambio climático en general.

No obstante, existen advertencias y señales que indican la necesidad de cambiar la manera en que se asume actualmente el desarrollo, y algunos gobiernos y organizaciones de la sociedad civil han comenzado a tomar acción para alentar más prácticas sostenibles. Las ciudades han empezado a mostrar las implicancias negativas de la falta de equilibrio entre el desarrollo social, económico y ambiental, lo cual evidencia la necesidad de aplicar medidas correctivas para detener o ajustar prácticas que ya no son sostenibles.

Para ello es necesario incentivar el interés de gobiernos, profesionales, comunidades académicas y población en general sobre aspectos relacionados a la aplicación de prácticas sostenibles y amigables con el ambiente. Una alianza estratégica entre el gobierno, la industria de la construcción, las universidades, gremios profesionales, ONG´s y los centros de investigación podría funcionar como mecanismo efectivo para potenciar la importancia del tema y alentar una acción coordinada. La cooperación internacional puede jugar también un papel importante influenciando a los gobiernos de los países en desarrollo para que brinden la atención necesaria a los temas relacionados con la construcción y urbanización sostenible.

Como ya se ha dicho, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento aún tiene una política muy débil de apoyo a los sectores de Construcción en términos ambientales. Faltan normas y legislación específica que promueva la construcción sostenible. Por ejemplo, no exige evaluaciones de impacto ambiental en la construcción de una serie de proyectos de gran envergadura, como si ocurre en otros sectores como el minero, pesquero o forestal, y el proceso es demasiado largo. Las Evaluaciones de Impacto Ambiental se realizan una vez concluidos los proyectos, no dando espacio a mejorar la propuesta antes de su desarrollo final. El sector no cuenta con los incentivos u oportunidades para atraer inversiones o capital para promover la investigación y las tecnologías limpias.

Por su parte, los gobiernos locales encargados de dar los permisos de construcción, regularizar las construcciones informales, proveer espacios públicos de buena calidad y controlar el proceso de urbanización, no cuentan con los recursos financieros y técnicos necesarios para abastecer estos servicios adecuadamente, y menos para incluir los criterios de sostenibilidad. La ausencia de articulación y concertación entre las autoridades, empresarios, profesionales y organizaciones civiles en torno a una política nacional de planes de inversión para las ciudades es una de las grandes barreras para el desarrollo de nuevas alternativas que lleven una transición hacia lo sostenible.

En cuanto a las grandes empresas constructoras, la modificación en los paradigmas arquitectónicos hacia diseños bioclimáticos, en los sistemas constructivos consumidores de energía y generadores de deshechos, y en el uso de materiales no reciclados es un proceso gradual que avanza al ritmo de las preferencias de la demanda, generalmente atraída por la modernidad y los patrones de consumo extranjeros.

En 2005, en el Perú, sólo operaban[175] 7 empresas constructoras que obedecen a las normas ISO 14000[176]. Una de las razones de esta falta de interés del sector privado para desarrollar productos sostenibles que sean accesibles a los diferentes grupos de población con bajos ingresos, es la falta de alternativas financieras y de mecanismos de crédito que alienten cambios en las prácticas actuales.

Las universidades y centros de investigación son también un gran potencial para el desarrollo y la promoción de tecnologías y materiales apropiados, no solamente realizando estudios de investigación, sino educando y preparando profesionales que tengan el conocimiento y las habilidades para aplicar y utilizar conceptos y técnicas de construcción sostenible. Es necesario apoyar la profundización de las experiencias ya existentes, lo cual permitiría desarrollar nuevas tecnologías y materiales sostenibles que puedan ser producidos industrialmente de manera

[175] Inventario de Empresas Limpias en el sector Construcción, Foro Ciudades para la Vida documento de trabajo

[176] La norma ISO 14000 es una norma internacionalmente aceptada que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo. La norma está diseñada para conseguir un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente y, con el apoyo de las organizaciones, es posible alcanzar ambos objetivos.

que estén al alcance del bolsillo de las mayorías. La capacidad de pago y producción en masa son factores clave para que la industria de la construcción adopte estos patrones.

A lo largo de este documento ha quedado en evidencia que la construcción y la urbanización sostenible son tareas de varios actores, los cuales necesitan unir fuerzas para lograr que el concepto "sostenible" logre la atención que se merece. Para ello se requiere fortalecer alianzas estratégicas y concertar acciones entre los diferentes agentes que juegan un papel en el desarrollo, y lograr sinergias positivas con acciones conjuntas. Es recomendable hacer uso de las redes y alianzas existentes.

Entre otras cosas, se recomienda llevar a cabo las siguientes acciones:

8.1. Investigación

- Es imperativo analizar y medir el impacto ambiental de los procesos de urbanización, buscando reformar los modelos actuales de gestión urbana.
- Registrar los resultados de investigación en técnicas y tecnologías constructivas ya concluidas y utilizarlos para nuevos desarrollos. La investigación necesita incorporar materiales y técnicas antisísmicas que respondan a las diversas condiciones geográficas y climáticas en el país.
- Realizar estudios de las islas de temperatura (calor en zonas urbanas para poder hacer un seguimiento más preciso de este fenómeno.
- Complementar la investigación sobre técnicas y materiales apropiados teniendo de base la experiencia existente así como las lecciones aprendidas en estudios de factibilidad realizados para industrializar su producción y para diseñar estrategias de marketing, promoción y venta.
- Incorporar los conceptos de construcción y urbanización sostenible y dentro de la currícula universitaria, de manera que su aplicación forme parte de la rutina de comportamiento de los profesionales.
- Es importante lograr que se reconozca, analice y difunda el efecto que tienen las actividades constructivas en el medio ambiente, buscando que se cambie así la formación y el concepto de construcción en los ingenieros, arquitectos y trabajadores de construcción.
- En cada contexto específico local, antes de sacar conclusiones y desarrollar soluciones, habría que analizar los problemas y barreras de la construcción sostenible desde una perspectiva integrada y holística. Una herramienta útil a este propósito podría ser un perfil ambiental enfocado en la construcción sostenible.

8.2. Políticas Públicas

- Conformar alianzas regionales para hacer lobby contra la producción de materiales de construcción dañinos en países desarrollados y su venta a países en desarrollo.
- Incluir temas y conceptos relativos a prácticas sostenibles en las políticas de desarrollo del gobierno. Dependerá del compromiso y voluntad del gobierno que el desarrollo sostenible reciba mayor o menor atención.
- Desarrollar y promover una legislación que aplique parámetros gubernamentales de prácticas sustentables relativos a la planificación e implementación de servicios tales como agua, transporte y tránsito, energía, manejo de desperdicios y de recursos naturales.
- Promover las prácticas de vivienda sostenible con incentivos y penalidades, para que la industria de la construcción aplique cada vez más los parámetros amigables con el

ambiente. En un futuro próximo, esto podría llevar a la creación e introducción del Certificado de Calidad Ambiental como requerimiento para la aprobación de una construcción.

- Impulsar alternativas financieras, tales como créditos especiales u otros, que den prioridad a los sectores industriales que promuevan la vivienda y el desarrollo sostenible.
- Dar asistencia técnica, fondos y equipamiento a instituciones dedicadas a la investigación, y facilitar la creación de espacios de discusión y debate entre los diferentes actores.
- Crear proyectos de apoyo y asistencia técnica con los gobiernos locales, en los cuales se compartan recursos humanos y financieros, con la finalidad de mejorar las técnicas y tecnologías de desarrollo sostenible, promover la autoconstrucción y la recuperación de los sistemas tradicionales.

8.3 Gestión

- Establecer en las ciudades instrumentos de gestión ambiental que permitan la construcción, mantenimiento, restablecimiento y protección de las edificaciones, el ambiente natural y su entorno.
- Promover la elaboración de Agenda 21 Local y la inclusión de la construcción sostenible en las prioridades de inversión.
- Promover la elaboración de planes urbanos y zonales que estén basados en los principios sostenibles e incluir indicadores para ciudades para la vida.
- Adaptar y modificar las Normas Nacionales de Construcción para incorporar la construcción y urbanización sostenible en las inversiones locales.
- Desarrollar y promover la construcción y la urbanización sostenible optimizando el uso de los recursos locales, de las capacidades y técnicas tradicionales.
- Establecer un sistema de control y asistencia técnica para mejorar la calidad de la autoconstrucción de viviendas. Esto podría darse a través de oficinas de desarrollo y asesoría.
- Desarrollar capacidades institucionales para crear un sistema de evaluación de impacto ambiental, el cual genere información, monitoree y haga seguimiento de la actividad de construcción en las ciudades.

8.4 Industria de la construcción

- Dadas las nuevas condiciones ambientales, las compañías constructoras deberían implementar normas de calidad TQM e ISO 14000 para así introducir mejoras en la gestión y producción, igualmente válido es la aplicación de certificaciones verdes tanto en sus procesos constructivos como en las edificaciones en sí mismas que ejecuten en el futuro.
- Alentar la construcción de la vivienda y urbanización sostenible promoviendo el uso de materiales apropiados. La industria podría hacer uso de la construcción ambientalmente amigable y hacerse apta a la certificación, tanto en la promoción como en la venta de sus productos.
- Reducir, reutilizar y reciclar los materiales de construcción con base a los conocimientos actuales de rendimiento, lo cual redundaría en la protección de los recursos naturales y les permitiría aumentar sus ganancias.
- Apoyar escuelas tecnológicas como SENCICO en diversas regiones del país para que capaciten a los trabajadores de construcción en el desarrollo de las habilidades que se requieren para el uso de nuevos materiales, técnicas y procesos constructivos más ecos eficientes.

- Apoyar la difusión de materiales de construcción y tecnologías adecuados, de manera que el público perciba las ventajas de la construcción sostenible.
- Invertir en la Transformación (E2) tecnológica necesaria para el uso de tecnologías limpias de construcción.

8.5 Organizaciones No Gubernamentales

- Desarrollar las capacidades de sus profesionales y técnicos para aplicar estos conceptos en sus proyectos.
- Desarrollar un directorio de experiencias que hacen uso de sistemas de construcción limpios, y difundirlos a la sociedad.
- Promover en cada ciudad la creación de microempresas de construcción alternativas que construyan con tecnologías limpias y sostenibles.
- Promover proyectos que devengan en viviendas, barrios y ciudades más ecos eficientes y sanos.
- Sistematizar y difundir las lecciones aprendidas en diversas experiencias, desarrollando guías y catálogos prácticos para su promoción en el mercado de la construcción.

8.6 Población – Usuarios

- Buscar información y participar en los procesos para la formulación de Agenda21 Local, en los planes de ordenamiento territorial sostenible, planes de desarrollo urbano y en el plan de inversión de las comunidades vecinales y sus ciudades.
- Promover la aceptación de tecnologías alternativas que contribuyan al desarrollo sostenible.
- Participar en audiencias de acciones del gobierno y del sector privado para que las demandas estén acompañadas de inversiones sostenibles.
- Participar de manera responsable en las decisiones relativas al medio ambiente y al desarrollo ambiental.
- Desarrollar liderazgos y capacidades de concertación entre los miembros más activos de la comunidad.

Todas estas acciones sólo serán válidas si se toman en cuenta las actitudes comunitarias y los valores positivos hacia el medio ambiente, y el éxito dependerá de la incorporación de estas recomendaciones en las políticas urbano ambientales nacionales, regionales y locales, así como de la ejecución concreta de barrios y viviendas demostrativos que levante la primera gran barrera: la desconfianza ante los beneficios que este cambio reportará.

VI. Medidas, Acciones e Indicadores para migrar a un Modelo de Construcción Sostenible

Esta sección del estudio corresponde a la fase propositiva de medidas y acciones para promover la Construcción Sostenible en el Perú, las que se desprenden de las secciones anteriores referidos al diagnóstico de la construcción en el marco del cambio climático y la formulación de escenarios posibles, y se apoyan en información y conocimientos sobre la materia acumulados por el Foro Ciudades para la Vida, el equipo de consultores y publicados previamente[177].

Considerando que el objetivo del estudio es proponer medidas para promover la Construcción Sostenible en el país, las propuestas han sido formuladas para que sean adoptadas e impulsadas por el MVCS en base a una estrategia de alianzas. Asimismo, cabe señalar que las propuestas constituyen elementos para formular un plan de acción de corto y mediano plazo.

Se proponen 17 medidas generales diseñadas para promover la Construcción Sostenible en el país, organizadas en torno a 4 estrategias centrales: i) modificar las reglas de gestión de la construcción a fin de incorporar la perspectiva de sostenibilidad ambiental; ii) estimular la oferta de procesos constructivos (tecnologías, bienes y servicios) más sostenibles en el mercado nacional; iii) estimular la demanda nacional por modelos de Construcción Sostenible; y iv) fortalecer las capacidades técnicas y profesionales, generar conocimientos e intercambiar información para la adaptación.

1. Alcances y limitaciones

En primer lugar, las medidas propuestas en este capítulo toman como referencia los escenarios descritos previamente. En este sentido, cabe insistir en que los tres escenarios formulados: Pasivo, de Transición y de Transformación no están basados en proyecciones estadísticas ni constituyen etapas temporales de un proceso de desarrollo, sino que suponen escenarios posibles y, no necesariamente comprobables.

En segundo lugar, si bien la evolución de la construcción hacia modelos más sostenibles es el resultado de la interacción de múltiples agentes que intervienen en los procesos constructivos: entidades públicas, empresas constructoras, constructores informales, banca, fabricantes de insumos, proveedores, gremios, etc., las propuestas que aquí se presentan están orientadas fundamentalmente a dirigir la acción de la Dirección Nacional de Construcción del MVCS y sus aliados a fin de que se constituya en el principal agente promotor de la Construcción Sostenible en el país en el marco de una estrategia de alianzas.

En tercer lugar, las propuestas de este capítulo están dirigidas a establecer una estrategia general para que el MVCS impulse el desarrollo de la Construcción Sostenible en el país. En este sentido, para su ejecución será necesario establecer planes de acción específicos por cada una de las medidas sugeridas.

Un cuarto aspecto que es necesario mencionar está en relación con la calidad y la disponibilidad de información relevante a la materia. Como bien es sabido, el Perú dispone de escasa información sobre aspectos relativos al impacto ambiental de la industria de la

[177] Miranda, L. Promoviendo la Construcción Sostenible en el Perú, in: Aportes a la construcción Sostenible en El Perú. Lima. Foro Ciudades para la Vida. Lima, 2009.

Construcción, y lo poco que existe no está reunido en una sola base de datos sino disperso en un conjunto de instituciones públicas y privadas. Asimismo, mucha de esta información se basa en proyecciones estadísticas cuya rigurosidad metodológica no siempre es confiable. En este sentido, hablamos de un conjunto de información inconsistente, borrosa e imprecisa, cuyo tratamiento es clave para diseñar cursos de acción concretos y que debería ser atendido tal como se propone en la medida correspondiente al Fomento de la Investigación, entre otras.

2. Metodología

La metodología utilizada consistió en el análisis de las informaciones recogidas en las fases de Diagnóstico y Escenarios, y en la recopilación de propuestas presentadas por el Foro Ciudades para la Vida, expertos y otras organizaciones internacionales en foros, talleres, cursos y otras eventos relacionados con la temática en cuestión, así como también de propuestas presentadas en diversos estudios referidos a las posibilidades de desarrollo en el contexto del cambio climático.

Particularmente, se prestó atención al análisis FODA del Diagnóstico y al análisis de las "fuerzas impulsoras" de los Escenarios, así como a las prioridades que los expertos consultados y participantes de los talleres le otorgaron a estas fuerzas impulsoras y se optó por definir estrategias y medidas que permitieran conducirnos hacia el logro del escenario de Transformación en el marco de un proceso progresivo de cambio desde el escenario pasivo, que pasaría por el escenario de Transición.

Sobre esta base, el equipo consultor organizó la información disponible en cuatro estrategias de acción diferenciadas y complementarias a la vez, las desarrolló de acuerdo a las posibilidades de ejecución, y posteriormente las calibró con los aportes de los participantes a la sesión de presentación pública del informe realizado el 15 de abril 2014 en el auditorio del MVCS. En este sentido, el valor del producto final está principalmente en la coherencia del conjunto antes que en los detalles específicos de cada medida propuesta, las cuales requerirán un proceso de validación y mayor desarrollo y precisión por parte de cada institución responsable propuesta en la ficha correspondiente.

3. Elementos para un Plan de Promoción de Construcción Sostenible

3.1 Visión y Misión

La construcción en el Perú, vista de manera general, adquiere progresivamente elementos de sostenibilidad que le permite adaptarse y mitigar los efectos del Cambio Climático. Ello supone un cambio sustantivo en el curso actual y, para lograrlo es necesario conjugar la intervención de múltiples actores y de distintas maneras según cada zona climática y tipo de edificación.

Visión: La construcción en el Perú es ecoeficiente, segura, limpia y está adaptada a los efectos del cambio climático según zona climática. Tanto la nueva construcción como lo ya construido (viviendas, barrios y ciudades), cubren la demanda con calidad y generan ahorros significativos que estimulan la innovación e inversión, en su mayoría formal, aplicando estándares de construcción sostenible en todos los estratos socio económicos.

Misión: La misión del MVCS es liderar el cambio hacia modelos de Construcción Sostenible, estableciendo alianzas con actores clave, internacional, nacional y local, desarrollando estrategias de acción complementarias entre sí.

3.2 Cuatro Estrategias Sugeridas

Las estrategias propuestas para que el MVCS promueva y dinamice la construcción con sostenibilidad están organizadas en cuatro grandes áreas interdependientes entre sí:

Estrategia n° 1: Modificaciones en las reglas de gestión de la construcción. Esta estrategia está orientada a fortalecer la capacidad del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para formular e implementar políticas de promoción de la Construcción Sostenible mediante el establecimiento de alianzas estratégicas con organismos privados, sociedad civil y entidades públicas, a fin de establecer nuevos procedimientos e instrumentos de gestión para orientar a los agentes públicos y privados a la adopción de tecnologías sostenibles y amigables con el ambiente. Cabe indicar que estas políticas de construcción no están dirigidas a reducir la calidad de los acabados ni de los procesos de construcción, sino de adaptarlas a las condiciones que imponen el cambio climático, la salud humana y de los ecosistemas, así como el manejo racional de los recursos naturales.

Estrategia n° 2: Estimular la oferta de procesos constructivos (tecnologías, productos y servicios) sostenibles para la construcción, motivando a los constructores, financistas, fabricantes, distribuidores e importadores a abastecer al mercado con productos y tecnologías amigables con el ambiente y al alcance de todos.

Estrategia n° 3: Estimular la demanda de procesos constructivos (tecnologías, productos, bienes y servicios) sostenibles para la construcción, a fin de que los usuarios y consumidores de la construcción, es decir la población en su conjunto, tengan mayor conocimiento acerca del rol que cumple cada persona en el cuidado del ambiente en un contexto de cambio climático, procurando mayor eficiencia en el consumo de agua y energía, demandando viviendas y edificaciones adaptados a las condiciones climáticas de su región, con localización segura y procurando entornos (interiores y exteriores) de mejor calidad, más confortables y más ecoeficientes.

Estrategia n° 4: Generar capacidades, conocimientos e información para la adaptación, a fin de crear una masa crítica de capacidades técnicas, académicas, políticas y ciudadanas sobre los cuales pueda desarrollarse el sector de la construcción en forma más acorde con las condiciones climáticas y el manejo sostenible de los recursos naturales y vitales del país.

Cada una de estas estrategias supone la implementación de un conjunto de medidas que pueden ser monitoreadas de acuerdo a indicadores predefinidos. Si bien es posible adoptar una amplia gama de medidas que involucran a múltiples actores, a continuación proponemos 17 medidas organizadas de acuerdo a las cuatro estrategias mencionadas. Asimismo, se sugieren indicadores de medición para cada medida propuesta y se establecen productos esperados para el corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado, es necesario llamar la atención sobre la complementariedad que existe entre las cuatro estrategias señaladas, pues éstas adquieren sentido en la medida que sean aplicadas de manera conjunta. En este modo, por ejemplo, de poco serviría motivar a los agentes de la construcción para que oferten insumos, productos y edificaciones sostenibles si es que no existe una demanda real por este tipo de bienes o, por el contrario, motivar a la demanda para exigir determinados tipos de productos si es que no existe una oferta capaz de satisfacerla. Asimismo, tampoco sería efectivo mejorar las normas y condiciones en las que debe

desarrollarse la construcción sostenible si es que no desarrollamos capacidades humanas suficientes para implementarlas.

Por último, es posible que algunas medidas pueden repetirse en más de una estrategia, como por ejemplo el desarrollo de micro créditos para la construcción sostenible, a los cuales puedan acceder tantos los vecinos que quieran efectuar obras de adaptación de sus viviendas como los empresarios que quieran comerciar o construir edificaciones sostenibles para el mercado.

Tabla n° 75
Cuadro Resumen Estrategia N°1

Estrategias	Medidas	Indicadores	Principales Productos
Estrategia n° 1 Modificaciones en la regla de gestión de la construcción	1.1 Fortalecimiento del Consejo Permanente de Construcción Sostenible (CPCS), y operando a nivel nacional y municipal.	• CPCS dispone de un plan de acción para promover la Construcción Sostenible con metas de corto, mediano y largo plazo. • Cantidad de Consejos Municipales de Construcción Sostenibles constituidos y operando. • Cantidad y tipo de instituciones representadas y participando en el CPCS. • Cantidad de convenios suscritos por el CPCS. • Cantidad de acuerdos de cooperación internacional (y NAMAs) que canalizan fondos para implementar este Plan.	**Corto Plazo:** • La disponibilidad de un plan de acción que oriente el quehacer del Consejo Permanente de Construcción Sostenible • • Reglamento Nacional de Edificaciones modificado, incorporando parámetros técnicos compatibles con el ambiente de bienes e insumos para la construcción • Normas técnica de Agua, Energía, Residuos, Calidad ambiental interior y exterior, y Localización segura, adaptadas y aprobadas. • Proyecto NAMA para vivienda concluido. **Mediano Plazo:** • Política sectorial de construcción sostenible aprobada • Dispositivos legales aprobados para certificar empresas y consultoras elegibles para efectuar EIA. **Largo plazo**: • Protocolos de EIAs adaptados y modernizados • Formatos SNIP y contratos de obras públicas del estado modificados
	1.2 Adaptación y modernización del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y ordenanzas municipales para la construcción sostenible.	• Cantidad de normas técnicas edificatorias adaptadas y/o incorporadas al RNE vigente. • Cantidad de Ordenanzas municipales aprobadas aplicando los nuevos parámetros urbanos con criterios de sostenibilidad.	
	1.3 Adaptación y modernización de instrumentos de proyectos, contratos de obra pública y adquisiciones del Estado.	• Cantidad de convocatorias a licitación pública modificadas • Cantidad de contratos que incorporan especificaciones técnicas modificadas • Cantidad de proyectos SNIP que incorporan Construcción Sostenible.	
	1.4 Modernización y adaptación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - EIA en Construcción	• Cantidad de licencias de habilitación y construcción aprobadas en base a Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) adaptados y consultados. • Cantidad de consultas previas al otorgamiento de Certificados Ambientales desarrolladas. • Cantidad de empresas y consultoras registradas que brindan servicios especializados de impacto ambiental en la construcción.	

Tabla n° 76 Cuadro Resumen Estrategia N°2			
Estrategias	**Medidas**	**Indicadores**	**Productos**
Estrategia n° 2 Estimular la oferta de procesos constructivos (tecnologías, productos y servicios) sostenibles para la construcción	2.1 Certificación de Construcción Sostenible en base a nuevos parámetros nacionales por zonas climáticas del Perú	• Cantidad de municipalidades que implementan el sistema de certificación de la Construcción Sostenible en sus procesos de aprobación de licencias. • Cantidad de entidades públicas que certifican sus edificaciones. • Cantidad de certificaciones otorgadas por barrio.	**Corto Plazo:** • Guía para la certificación en Construcción Sostenible • Sistema de certificación voluntaria en Construcción Sostenible vigente. • Modificación de la Ley de Licencias de Habilitación y Edificación y sus Reglamentos **Mediano Plazo:** • Beneficios tributarios establecidos para promover el uso de ecotecnologías en las edificaciones. • Registro de proveedores con productos certificados en CS implementado **Largo plazo**: • Entidades gubernamentales reportan ahorros en agua, energía, residuos y uso de materiales limpios anualmente • Certificación en CS obligatoria. • Política sectorial de compras limpias en CS aprobada
	2.2 Establecimiento del Fondo Verde MIVIVIENDA	• Porcentaje de inversión del Fondo MIVIVIENDA en el Fondo Verde. • Cantidad de productos financieros operando en el mercado calificados como “créditos verdes”. • Cantidad de “créditos verdes colocados en un determinado período de tiempo.	
	2.3 Incentivos tributarios para proveedores de bienes e insumos de la construcción.	• % de arancel reducido en insumos y productos de eficiencia hídrica, energética y materiales reciclados renovables. • % de incremento de ventas en productos nacionales de eficiencia hídrica, energética y materiales reciclados renovables tanto al sector público como al privado.	
	2.4 “Compras limpias” en el Estado	• Cantidad de proveedores registrados con productos certificados en base a nuevos parámetros. • Porcentaje de ahorro de las edificaciones públicas en consumo de agua y energía.	

Tabla n° 77 Cuadro Resumen Estrategia N°3			
Estrategias	**Medidas**	**Indicadores**	**Productos**
Estrategia n° 3 Estimular la demanda de procesos constructivos (tecnologías, productos, bienes y servicios) sostenibles para la construcción	3.1 Marketing y campañas de difusión de beneficios y ahorros a los consumidores	• Cantidad de empresas de servicios que informan y ofrecen micro financiamiento a usuarios para lograr beneficios económicos de modificar instalaciones eléctricas y sanitarias, así como adaptar sus edificaciones para evitar el uso de aire acondicionado, calefacción u otros • Cantidad de organizaciones vecinales activos en velar por cumplimiento de parámetros de construcción sostenible y nuevos parámetros urbanísticos • Cantidad de avisos publicitarios difundiendo contenidos por zonas climáticas y estratos socio económicos • Cantidad de campañas de Marketing digital. • Cantidad de ferias de construcción sostenible promovidas por zonas climáticas y estratos socio económico.	**Corto Plazo**: • Guía de uso y mantenimiento en Construcción Sostenible para edificaciones existentes y nuevas • Guía de proveedores, productos e insumos limpios en la Construcción Sostenible • Bienal de Construcción Sostenible • Banco de proyectos de construcción sostenible modelo por zona climática accesible digitalmente **Mediano Plazo**: • Norma técnica de eco etiquetado de servicios, productos e insumos de la Construcción Sostenible • Ranking de eficiencia y mejores prácticas en Construcción Sostenible **Largo Plazo**: • Se incorporan parámetros de Construcción Sostenible en auto construcción de menor escala y bajo ingreso. • Premio a mejores prácticas en Construcción Sostenible (a nivel de barrio, distritos por zona climática y tipo de edificación)
	3.2 Eco etiquetado de productos e insumos de la Construcción Sostenible	• Cantidad de productos e insumos de la construcción eco etiquetados • % de incremento y cantidad de viviendas por año aplicando los nuevos parámetros de construcción sostenible construidas y vendidas • % de incremento y cantidad de empresas por año que se acogen al ISOs relacionadas a la Construcción Sostenible (ISO/TS 21929-1 e ISO/TS 21931-1)	
	3.3 Incentivos económicos, tributarios por el uso de ecotecnologías	• Cantidad de incentivos aprobados y funcionando • Cantidad de municipalidades que desarrollan incentivos para la Construcción Sostenible • Cantidad de viviendas y/o barrios con tecnologías de Construcción Sostenible adaptados al cambio climático.	
	3.4 Asistencia técnica de las tecnologías en Construcción Sostenible por zonas climáticas y estratos socio económicos	• Cantidad de oficinas de asistencia técnica municipales para auto constructores y usuarios • % de incremento de licencias de construcción y ampliación de viviendas de bajo costo aplicando los parámetros de construcción sostenible por zona climática • Cantidad de tecnologías de construcción sostenible en el mercado de la construcción.	

Tabla n° 78 Cuadro Resumen Estrategia N°4			
Estrategias	**Medidas**	**Indicadores**	**Productos**
Estrategia n° 4 Generar capacidades, conocimiento e información para la adaptación	4.1 Capacitación y asistencia técnica	• Cantidad de guías y manuales publicados • Cantidad de instituciones involucradas en el proceso • Cantidad de programas municipales de capacitación • Cantidad de profesionales capacitados. • Cantidad de programas de formación técnicos, pre y post grado funcionando.	**Corto Plazo**: • Guía de buenas prácticas en la construcción sostenible publicada • Manuales técnicos para el adaptación, reducción de emisiones • Inventario de GEI del sector publicado y monitoreado **Mediano Plazo**: • Integrantes de comisiones calificadoras y Gerentes de Obras Municipales deben contar con especialización técnica en construcción sostenible **Largo plazo**: • Certificación de carreras de la construcción condicionada a la incorporación de los criterios de construcción sostenible
	4.2 Fomento de la investigación, desarrollo de proyectos piloto y becas de estudio y pasantías en Construcción Sostenible.	• % de aportes del sector privado (nacional e internacional) al Fondo de investigación • Cantidad de investigaciones publicadas y difundidas • Cantidad de entidades gubernamentales, académicas y de sociedad civil que desarrollan investigaciones • Cantidad de investigadores en construcción sostenible por habitante • Cantidad de parámetros nacionales por zonas climáticas aprobados • Cantidad de libros en construcción sostenible publicados • Cantidad de becas de estudio y pasantías otorgadas	
	4.3 Programas educativos y formativos para migrar a la Construcción Sostenible.	• Cantidad de docentes actualizados en la implementación de este Plan • Cantidad de escuelas y campus universitarios certificados en la construcción sostenible • Cantidad de empleos “verdes” en construcción sostenible generados	
	4.4 Sistema de Monitoreo y evaluación	• Cantidad de edificios públicos monitoreados • Cantidad de reportes de entidades gubernamentales que incluyen ahorros gracias a la construcción sostenible • Cantidad de proyectos piloto monitoreados	
	4.5 Capacitación a empresas constructoras y de autoconstrucción en medidas	• Número de viviendas y/o barrios con tecnologías de CS adaptados al Cambio Climático	Corto Plazo: Guía de Medidas de Adaptación al Cambio Climático.

	de adaptación al cambio climático		Cartilla informativa para pequeños auto constructores que promuevan el Reciclaje y la Reutilización Mediano y Largo Plazo: Campaña de Difusión sobre Medidas de Adaptación al cambio climático.

4. Medidas, indicadores y productos esperados

Medidas de la *Estrategia n° 1: Modificaciones en la regla de gestión de la construcción*

La gestión ambiental de las ciudades es compartida por diversos niveles de gobierno: el Ministerio del Ambiente como autoridad ambiental nacional, las autoridades sectoriales, los gobiernos regionales y los gobiernos locales. Sin embargo, son el MVCS y las municipalidades quienes poseen las principales competencias en la materia. Por cierto, en muchos casos, el estado del ambiente urbano es resultado de políticas sectoriales nacionales en las cuales las municipalidades tienen poca injerencia, y cuyos impactos tienen que administrar.

Una debilidad del arreglo institucional actual para la gestión ambiental es la multiplicidad de instituciones, con competencias afines, similares y superpuestas, con mecanismos débiles de coordinación y articulación. Esto genera dificultades en la definición de políticas compartidas y en la solución de los problemas ambientales, además la superposición de funciones aletarga la toma de decisiones o produce decisiones contradictorias debido a la diversidad de instituciones, sus diferentes objetivos y la débil coordinación entre ellas. Para el sector empresarial, este arreglo institucional es en un obstáculo para la inversión, mientras que para la ciudadanía produce una sensación de confusión y desconfianza hacia las instituciones.

Esta estrategia está dirigida a fortalecer las capacidades del sector Vivienda para promover la concertación de políticas y acciones destinadas a promover la Construcción Sostenible en el país. Si bien entendemos que fortalecer la capacidad de un ministerio para concertar la implementación de una política ambiental de la construcción en este marco institucional es una tarea compleja, en este capítulo vamos a proponer algunas medidas que a nuestro juicio son relevantes para iniciar la tarea.

1.1 Fortalecimiento del Consejo Permanente de la Construcción Sostenible

La creación del Consejo Permanente de Construcción Sostenible por parte del MVCS y el MINAM es una primera acción acertada para abordar la tarea de promover la Construcción Sostenible en el país. Su impulso y fortalecimiento, así como su desarrollo en capítulos regionales y locales, liderados por los respectivos gobiernos regionales y locales, es clave para concertar e implementar políticas dirigidas a promover la Construcción Sostenible en el país. El rol del Consejo Permanente es el de proponer y articular las propuestas e iniciativas del MVCS para impulsar de la Construcción Sostenible con otros actores públicos y privados involucrados en el proceso.

Los indicadores que dan cuenta de su efectividad están referidos a la disponibilidad de un plan de acción con metas a corto, mediano y largo plazo y con recursos suficientes para su realización; a la cantidad de Consejos Municipales de Construcción Sostenible constituidos y operando (priorizando las zonas climáticas y ciudades de mayor población); a la cantidad de instituciones públicas y privadas representadas en dichos Consejos; y a la cantidad de acuerdos suscritos de cooperación internacional para financiar la realización de un NAMA de la Construcción.

1.2 Adaptación y modernización del Reglamento Nacional de Edificaciones y ordenanzas municipales para la construcción sostenible

El Concejo Permanente de Construcción Sostenible ha tomado la iniciativa de formular un Código Técnico para la Construcción Sostenible o Código Verde que establezca los parámetros técnicos oficiales que deberán tener los bienes, insumos y procesos de la construcción considerados amigables con el ambiente. Inicialmente este código estará enfocado en los aspectos referidos a la transmitancia térmica de cerramientos según zonas bioclimáticas, a la eficiencia energética, al uso de energías renovables, al ahorro en el consumo de agua y reutilización de aguas residuales, incluirá la gestión de los residuos de la construcción, pero especial importancia le da los parámetros de calidad como áreas verdes y número de árboles por persona.

Para que este Código Verde sea realmente eficaz, será necesario incorporar sus parámetros dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y modificar sus normas técnicas, especialmente las que se detallan en la ficha correspondiente[178]. Esta es la única manera de asegurar la aplicación de los criterios de sostenibilidad en los procesos de otorgamiento de licencias de habilitación, construcción, ampliación o demolición de obras. Asimismo, también es necesario modificar las Ordenanzas Municipales relacionadas con la aprobación de planes urbanos, planes de zonificación y otorgamiento de parámetros urbanísticos, sin las cuales no podrá alinearse la construcción formal a los criterios de sostenibilidad.

Paralelamente, será necesario capacitar a los integrantes de las comisiones técnicas calificadoras de licencias y a los responsables de otorgarlas en las municipalidades en la aplicación de los nuevos parámetros de sostenibilidad establecidos por el Código Verdey el Reglamento Nacional de Edificaciones. Y, complementariamente, tanto el MVCS como las municipalidades deberán ofrecer servicios de información, capacitación y asistencia técnica permanente a los constructores informales a fin de que puedan incorporar los nuevos criterios en sus proyectos de obras.

1.3 Adaptación y modernización de instrumentos de proyectos (SNIP, TdRs, Bases) y contratos de obra pública y adquisiciones del estado a la Construcción Sostenible

La incorporación de la perspectiva ambiental en la construcción debe empezar por la obra pública. Para ello, es necesario modificar los modelos de evaluación del Sistema Nacional de Inversión Pública –SNIP a fin de que los proyectos de infraestructura y edificación cumplan con los parámetros de construcción sostenible y con una serie de condiciones de sostenibilidad previamente establecidas mediante un sistema de certificación ad-hoc. En esta misma línea, los términos de referencia y bases de licitaciones y contrataciones de obra, sus expedientes y especificaciones técnicas, en general todos y cada uno de los contratos de obra pública deberán cumplir con incorporar los criterios y nuevos parámetros de sostenibilidad entre sus requisitos y condicionantes.

En este caso, los indicadores de medición de efectividad están referidos a la cantidad de bases y convocatorias a licitación pública modificadas en un determinado periodo de tiempo, la cantidad de contratos que incorporan especificaciones técnicas modificadas y la cantidad de proyectos SNIP aprobados que incorporan elementos de sostenibilidad.

---

[178] Ver las propuestas específicas que se detallan en la Ficha 1.2 “Adaptación y Modernización del Reglamento Nacional de Edificaciones Y Ordenanzas Municipales para la Construcción Sostenible” que se incluye al final de este capítulo.

1.4 Modernización y adaptación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - EIA en Construcción.

En la línea de lo anterior, deberá de modificarse las normas mediante las cuales las licencias de obras y habilitaciones urbanas otorgadas por municipalidades deberán estar sujetas a la aprobación previa de Estudios de Impacto Ambiental, incluyendo aspectos relativos al agua, la energía, la calidad del entorno (interno y externo), la gestión de residuos, de riesgos y la adaptación. Esta acción permitirá adicionalmente el desarrollo de un mercado nacional de empresas consultoras especializadas en servicios ambientales para la construcción.

Los indicadores de efectividad están en relación al porcentaje de licencias de habilitación y edificación aprobadas en base a Estudios de Impacto Ambiental adaptados y consultados, y a la cantidad de empresas y consultoras registradas que brindan servicios especializados.

Productos esperados de la Estrategia n° 1

En el corto plazo, los principales productos esperados son:

- Fortalecimiento del Consejo Permanente de la Construcción Sostenible y constitución de Consejos Descentralizados con amplia participación
- La disponibilidad de un plan de acción que oriente el quehacer del Consejo Permanente de Construcción Sostenible.
- La disponibilidad de un Reglamento Nacional de Edificaciones modificado, incorporando los nuevos parámetros de la construcción sostenible.
- La disponibilidad de normas técnicas referidas al uso eficiente del agua, energía, transmitancia térmica, gestión de materiales y residuos de la construcción y demolición (incluyendo el adecuado manejo de los residuos tóxicos), localización segura y adaptación.
- La disponibilidad de un proyecto NAMA[179] para la Construcción Sostenible debidamente concluido y con perspectivas de financiamiento por parte de la cooperación internacional.

En el mediano plazo los principales productos esperados son:

- Un nuevo Plan Nacional de Vivienda a partir del 2016 incorporando una política transversal de sostenibilidad de la construcción.
- Un registro de empresas y consultoras especializadas en Evaluación de Impacto Ambiental de la Construcción así como en Evaluaciones Ambientales Estratégicas de planes territoriales, urbanos y parciales.

En el largo plazo, se espera:

- Protocolos de Evaluación de Impacto Ambiental y Evaluación Ambiental Estratégica adaptados y modernizados.
- Protocolos de evaluación del SNIP y contratos de obras públicas modificados.

[179]Las Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés) son los nuevos instrumentos de política climática internacional destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en los países desarrollados y en desarrollo, y en paralelo buscan lograr el desarrollo sostenible.

Medidas de la *Estrategia N° 2. Estimular la oferta de procesos constructivos (tecnologías, productos y servicio) sostenibles para la construcción*

Esta estrategia está dirigida a incrementar la oferta en el mercado nacional de bienes, productos y tecnologías para la Construcción Sostenible. Para lograrlo, se propone lo siguiente:

2.1 Certificación de Construcción Sostenible en base a nuevos parámetros de construcción por zonas climáticas del Perú

La certificación de la Construcción Sostenible es una etiqueta que garantiza el uso eficiente de recursos (materiales, agua, energía, suelo) mediante la utilización de determinados materiales y tecnologías en las construcciones, y cuya verificación puede aportar beneficios comerciales, financieros o tributarios a sus propietarios. Una edificación o un producto con certificación sostenible demuestra que respeta y aún mejora los parámetros de construcción sostenible; que hace uso sostenible de los recursos que emplea (suelo, materia prima o insumos); que cuenta con una localización segura sin depredar ambientes ni paisajes sensibles, más bien regenerándolos; que utiliza materias primas que no son nocivas ni para el ambiente ni para la salud de todos los seres vivos y ecosistemas; que emplea procesos de producción, de construcción y operación que involucran menor cantidad de agua y energía o hace uso de fuentes de energías renovables; que considera aspectos de ahorro, reciclaje, reutilización o biodegradación y que emplea materiales, tecnologías y procesos limpios y no tóxicas en general.

El establecimiento de un Sistema de Certificación de la Construcción Sostenible deberá tomar como base los parámetros de sostenibilidad incorporados en el Reglamento Nacional de Edificaciones (ver 1.1). Si bien la solicitud de certificación de sostenibilidad de un proyecto es un procedimiento actualmente voluntario, también podrá ser diseñado para que progresivamente incorpore como obligatorios el uso de algunas ecotecnologías en todo proyecto que solicite licencia de construcción.

Los indicadores de logro de esta acción deberán estar referidos a la cantidad de municipalidades que implementan el sistema de certificación de Construcción Sostenible en sus procesos de aprobación de licencias de construcción y habilitación urbana, la cantidad de entidades púbicas que certifican sus edificaciones (tanto existentes como nuevas) y la cantidad de certificaciones emitidas para obras privadas a nivel de distrito.

2.2 Establecimiento de “Fondo Verde” MIVIVIENDA

El “Fondo Verde” MIVIVIENDA es un producto financiero que considera la incorporación de tecnologías sostenibles en el predio como criterio de calificación para préstamos inmobiliarios hipotecarios. Podría estar dirigido para la construcción, la adquisición, la remodelación o la simple incorporación de determinadas tecnologías sostenibles en el inmueble. El “Fondo Verde” es uno de los princípiales instrumentos utilizados en México para promover la construcción sostenible. Su implementación requiere de un código que determine los parámetros técnicos básicos para calificar como sostenible.

Los indicadores de esta acción deberán estar en relación al porcentaje de inversión del Fondo MIVIVIENDA en el Fondo Verde y al número de créditos verdes que hayan sido colocadas en un período determinado.

2.3 Incentivos tributarios para proveedores de bienes e insumos de la construcción

Esta acción está dirigida a estudiar la forma de implementar incentivos económicos, tributarios y arancelarios a la innovación tecnológica para la Construcción Sostenible, tanto para la industria de materiales e insumos para la construcción, como para las empresas constructoras, las que prestan servicios a la construcción y las inmobiliarias.

En esta línea, los indicadores verificables podrían ser el porcentaje de arancel reducido para la importación de insumos y productos de eficiencia hídrica, energética y materiales reciclados y renovables, y el porcentaje de incremento de ventas en productos nacionales de eficiencia hídrica, energética y materiales reciclados renovables tanto al sector público como al privado.

2.4 "Compras limpias" en el Estado

Esta acción está dirigida a modificar el sistema estatal de compras de insumos, materiales y aplicación de procesos constructivos limpios para el uso, operación y mantenimiento de las obras públicas (sea como parte de una obra nueva o para la ampliación, adaptación y modernización de una edificación existente), estableciendo las características y parámetros que deberán cumplirse para poder ser adquiridos por cualquier entidad gubernamental. Esta norma será un gran impulso para que la industria y el comercio nacional de bienes e insumos para la construcción incorporen características de sostenibilidad en sus productos. Priorizar el cambio de griferías, sistemas de iluminación y ampliación de las áreas verdes y número de árboles por persona es la recomendación para el corto plazo.

Indicadores posibles para esta acción son la cantidad de proveedores registrados con productos certificados en base a los nuevos parámetros, y el monitoreo y reporte anual del porcentaje de ahorro de las edificaciones públicas en consumo de agua y energía, así como el número de m^2 de área verde y árboles por persona incrementados.

Productos esperados de la Estrategia n° 2

En el corto plazo, los principales productos esperados son:
- La guía para la certificación en Construcción Sostenible
- Un sistema activo de certificación voluntaria en Construcción Sostenible
- La modificación de la Ley de Licencias de Habilitación y Edificación y sus reglamentos.

En el mediano plazo, los principales productos esperados son:
- Un registro de proveedores implementado con productos certificados en Construcción Sostenible
- Entidades gubernamentales reportan anualmente sus ahorros en agua, energía, residuos, el uso de materiales limpios, así como su contribución al incremento en áreas verdes y número de árboles por persona.

En el largo plazo, los principales productos esperados son:
- La certificación obligatoria en Construcción Sostenible.
- Una política sectorial efectiva de compras limpias en Construcción Sostenible en cada entidad gubernamental.

Medidas de la Estrategia n° 3. Estimular la demanda de procesos constructivos (tecnologías, productos, bienes y servicios) sostenibles para la construcción

Esta estrategia está dirigida a incrementar la demanda en el mercado nacional de bienes, productos y tecnologías para la Construcción Sostenible. Para lograrlo, se propone lo siguiente:

3.1 Marketing y campañas de difusión de beneficios y ahorros a los consumidores

Esta medida tiene como propósito informar a los consumidores sobre los beneficios ambientales, como la ampliación de espacios públicos y áreas verdes y árboles por persona, y los ahorros económicos que pueden obtener en los consumos de agua, energía mediante el uso de materiales de construcción reciclados, los diseños arquitectónicos bioclimáticos, las tecnologías eco eficientes y los cambios en los hábitos de consumo; motivando ahorros. Se enfatiza y promueve la conciencia del escenario de escasez de agua ante los impactos del cambio climático y su interdependencia con la energía puesto que la generación eléctrica del país proviene en un 59%[180] de la hidro energía.

Los indicadores de esta medida están relacionados con la cantidad de empresas de servicios públicos (particularmente las empresas de agua y energía) que informan a sus usuarios de los beneficios económicos de modificar sus instalaciones y aparatos eléctricos y sanitarios, así como adaptar sus edificaciones para evitar o minimizar el uso de aire acondicionado, calefacción u otros, la cantidad de organizaciones involucradas en la observación del cumplimiento de la norma, la cantidad de campañas informativas y avisos emitidos.

3.2 Eco etiquetado de productos e insumos de la Construcción Sostenible

Esta medida está dirigida a establecer reglas mediante las cuales los proveedores de materiales, bienes, servicios y procesos constructivos deberán informar a sus clientes acerca del rendimiento y los consumos de agua, energía, materiales y generación de residuos de los equipos y procesos que ofrecen (eco etiquetado), en tanto que las empresas de servicios públicos podrán acogerse al ISO correspondiente[181] para informar a sus clientes acerca de los ahorros logrados mensualmente en los consumos de agua y energía, ampliación de áreas verdes, entre otros, y motivarlos a mejorar sus rendimientos mediante cambios tecnológicos y cambios de hábitos de consumo en el hogar.

Indicadores de efectividad de esta medida pueden ser la cantidad de bienes e insumos debidamente eco etiquetados y la cantidad de empresas de servicios públicos que se acogen al ISO de la Construcción Sostenible.

---

[180] De Acuerdo al último Informe de Desarrollo Humano del Perú presentado por UNDP (2013) la participación de las centrales hidroeléctricas en la generación del recurso energía ha aumentado superando aproximadamente en el 2011 el 59%.
En América Latina y el Caribe existen dos fuentes principales de generación de energía que predominan la región y que son, por un lado la hidroelectricidad con un porcentaje de alrededor del 57 por ciento, y por otro lado las plantas termoeléctricas con un porcentaje de alrededor del 40% (Fuentes: OLADE la Organización Latinoamérica para la Energía. www.olade.org. PNUD (2013) Informe de Desarrollo Humano del Perú.
[181]ISO/TS 21931-1:2010 e ISO/TS 21929-1:2011, ambos referidos a Construcción Sostenible

3.3 Incentivos económicos y tributarios por el uso de eco tecnologías

El Gobierno Central y las municipalidades tienen un rol importante en generar la necesidad creciente de adaptar el sector construcción al cambio climático a través de incentivos tributarios, subsidios y otros beneficios. Esta medida tiene por objeto estudiar la posibilidad de implementar rangos de beneficios económicos y reducciones arancelarias y tributarias a todos los compradores, constructores o usuarios de inmuebles para incentivarlos a incorporar cambios y adaptaciones de sus edificaciones de acuerdo al cumplimiento de parámetros de construcción sostenible.

La efectividad de esta medida puede evaluarse mediante la cantidad de incentivos otorgados a los solicitantes y la cantidad de entidades gubernamentales y municipales que desarrollan programas de incentivos para promover la sostenibilidad en las edificaciones.

3.4 Asistencia técnica en Construcción Sostenible por zonas climáticas y estratos socio-económicos

Esta medida pretende proporcionar el asesoramiento técnico adecuado para la adaptación e implementación de los procesos de Construcción Sostenible, poniendo a disposición del ciudadano un área o departamento donde puedan acudir a presentar sus inquietudes en cuanto al sector debido a la novedad y desconocimiento del mismo. Así también propiciará la información técnica-profesional según zona climática, estrato socio-económico y tipo de edificación.

Indicadores de esta medida son la cantidad de oficinas de asistencia técnica municipales para auto-constructores, proveedores y usuarios, y la cantidad de tecnologías de Construcción Sostenible en el mercado del sector de la construcción.

Productos esperados de la Estrategia n° 3

Corto plazo:
- Guía de uso y mantenimiento en Construcción Sostenible para edificaciones existentes y nuevas
- Guía de proveedores, productos e insumos limpios en la Construcción Sostenible
- Banco de proyectos de viviendas sostenible de bajo costo de libre disposición en línea
- Incorporación de parámetros de construcción sostenible en auto construcción de menor escala y bajo ingreso.
- Campaña de mercadeo digital
- Banco de proyectos de vivienda de bajo costo, modelo de construcción sostenible por zonas climáticas

Mediano plazo:
- Norma técnica de eco etiquetado de servicios, productos e insumos de la Construcción Sostenible
- Bienal de Construcción Sostenible
- Ranking de eficiencia y mejores prácticas en Construcción Sostenible

Largo plazo:
- Premio a mejores prácticas en Construcción Sostenible (a nivel de barrio, distritos por zona climática, tipo de edificación y estrato socio económico)

Medidas de la *Estrategia n° 4. Generar capacidades, conocimientos e investigación para la información*

Una población informada y consciente sobre las prioridades ambientales indudablemente contribuye con la gestión ambiental urbana. Sin embargo, la información ambiental sobre la ciudad es escasa, se encuentra dispersa, desactualizada y es de acceso restringido. Las limitaciones de recursos muchas veces impiden generar información rigurosa y confiable sobre la ciudad, mientras las trabas impuestas por algunos actores públicos limitan el intercambio de información entre instituciones y entre éstas y los ciudadanos.

Las Universidades, CONCYTEC, INABEC, los centros de investigación especializados, SENCICO, SENATI y los Sistemas Nacionales de Información Ambiental promovido por el MINAM, así como el Sistema de Información del sector construcción, los organismos no gubernamentales, Universidades y la cooperación internacional deberán contribuir a suplir estas deficiencias.

El objetivo de esta medida es fomentar y facilitar la investigación para el desarrollo de conocimientos e innovación tecnológica relativa a la Construcción Sostenible, mejorar el nivel de capacitación, especialización e información de funcionarios municipales y del sector encargados de aplicar las normas en los procesos de autorización de licencias, supervisar y monitorear la implementación de las medidas propuestas, así como contar con una masa crítica de cuadros técnicos y profesionales capacitados en la materia.

4.1 Capacitación y asistencia técnica

Capacitación y asistencia técnica a funcionarios municipales y del sector encargados de autorizar licencias y desarrollar el control urbano; a gremios técnicos y profesionales de la construcción civil; a docentes técnicos y universitarios en temas relativos a los parámetros y certificaciones de la construcción sostenible; y a investigadores, expertos y empresas de punta interesadas en compartir sus hallazgos e innovaciones tecnológicas.

Indicadores de esta medida son la cantidad de guías y manuales publicados, la cantidad de instituciones involucradas en el proceso, la cantidad de personas capacitadas y la cantidad de programas nacionales de formación y actualización técnica en operación.

4.2 Fomento de la investigación, desarrollo de proyectos piloto y becas de estudio y pasantías en Construcción Sostenible

Esta medida tiene por objeto fomentar la realización de estudios, proyectos piloto, investigaciones, desarrollo de tecnologías y formación especializada de cuadros calificados en temas relacionados con la Construcción Sostenible, mediante los aportes públicos, privados, académicos y de cooperación que puedan destinarse para este fin.

Indicadores para esta medida están en relación con la cantidad de estudios, investigaciones y becas financiadas y publicadas, y con la cantidad de entidades gubernamentales, académicas y de sociedad civil que desarrollan investigaciones en la materia.

4.3 Programas educativos y formativos para migrar a la Construcción Sostenible

Programas educativos y formativos en Construcción Sostenible desde las escuelas, los institutos tecnológicos y las universidades en materias relacionadas al medio ambiente, la adaptación tecnológica y la Construcción Sostenible. Esta medida implica el establecimiento de acuerdos entre el MVCS con escuelas, universidades e instituciones de formación técnica (OINFES, SENCICO, SENATI, CAPECO, ANR y otros) para establecer cursos de capacitación específicos sobre sostenibilidad en las programas de enseñanza relacionada a la construcción.

Los indicadores de efectividad están relacionados a la cantidad de docentes actualizados en la materia, la cantidad de escuelas y campus universitarios certificados en la Construcción Sostenible y la cantidad de empleos "verdes" generados en Construcción Sostenible.

4.4 Sistema de monitoreo y evaluación de inmuebles

El propósito de esta medida es establecer un sistema de monitoreo e información pública del ahorro y nivel de reducción del consumo de agua, energía y materiales en los principales edificios en ciudades de las zonas climáticas priorizadas, empezando por los públicos, como una medida para incentivar la conciencia sobre la sostenibilidad y el compromiso de las personas con el ahorro.

Indicadores para esto pueden ser la cantidad de edificios monitoreados, la cantidad de reportes que incluyen adopción de tecnologías sostenibles y volúmenes de agua y energía ahorrados por año.

4.5 Capacitación de empresas constructoras y sector autoconstrucción en medidas de adaptación al cambio climático.

El propósito de esta medida es promover acciones de capacitación a los agentes públicos y privados que conforman el sector de la construcción, para que incorporen en sus proyectos elementos de adaptación a los fenómenos del cambio climático. Adaptar los edificios y viviendas existentes y a construirse a los futuros patrones del clima es un reto de primer orden para la industria y el sector de la construcción. Basta recordar que más de 50 mil personas murieron en Francia, España e Italia como consecuencia de la ola de calor que azotó Europa en el verano boreal de 2003, debido fundamentalmente a que las edificaciones no estaban preparadas para soportar altas temperaturas[182].

Algunas medidas de adaptación de edificios y comunidades a los impactos del cambio climático:

- Frente a olas de calor y temperaturas extremas: medidas de adaptación como el confort térmico, diseño pasivo (bioclimático), ventilación natural y sombra[183].
- Vientos fuertes y tormentas: edificios bien asentados, cimentados, edificaciones firmes.
- Heladas y olas de frío: Aislamiento, conservación temperatura, y calefacción pasiva.

---

[182] Ver "Ola de calor en Europa 2003".

[183] Al respecto, cabe recordar que la arquitectura vernacular en América Latina tiene múltiples ejemplos de adaptación a las condiciones climáticas, como aleros para la sombra, patios, arquerías, teatinas, los cuales están siendo reemplazados paulatinamente por modelos arquitectónicos foráneos como las fachadas de vidrio templado y los grandes ventanales sin ventilación que obligan al uso de aclimatación artificial de los interiores.

- Inundaciones de sótanos y edificios sin desagües pluviales: reducir exposición/ aumento resiliencia/ respuesta planificada
- Lluvias y “huaycos”: medidas de protección de aquellas zonas aledañas a ríos con riesgo de desbordes, y también de almacenaje para prevención en tiempos de sequía.
- Sequía: eficiente uso del agua y edificios e individuos resilientes ante las sequías.

Productos esperados de la Estrategia n° 4

En el corto plazo, los principales productos esperados son:
- Guía de buenas prácticas en la Construcción Sostenible publicada y difundida en línea.
- Manuales técnicos para remodelaciones con tecnologías sostenibles (*Retrofit*), adaptaciones tecnológicas y reducciones de emisiones.
- Inventario de GEI de la Construcción publicado y monitoreado
- Fondo de investigación concursable para la innovación y adaptación de tecnologías y procesos para la construcción sostenible de viviendas de bajo costo por zona climática y estrato socio económico

En el mediano plazo, los principales productos esperados son:
- Integrantes de comisiones calificadoras y Gerentes de Obras Municipales cuentan con especialización de post grado en Construcción Sostenible.

En el largo plazo, se espera:
- Certificación de carreras de la Construcción condicionada a la incorporación de los criterios de Construcción Sostenible.

3.4 Fichas de cada Medida Propuesta

Medida n° 1.1

ESTRATEGIA N°1: MODIFICAR REGLAS DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida
1.1 FORTALECIMIENTO DE CONSEJOS PERMANENTE DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (NACIONAL Y EN MUNICIPALIDADES) POR ZONAS CLIMÁTICAS PRIORIZADAS
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Gobernanza, Informalidad, Información y sensibilización, Desigualdad y pobreza
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
• Elaboración y difusión de un inventario de actores, funciones y proyectos claves que intervienen en los procesos de construcción en el Perú por zonas climáticas, tipos de edificación y niveles socioeconómicos. • Realización de un estudio con lecciones aprendidas de mejores prácticas en Construcción Sostenible en el Perú. • Institucionalización del Consejo Permanente de Construcción Sostenible ampliando sus integrantes a representantes de municipalidades, sociedad civil y gremios profesionales. • Promoción de la formación progresiva de Consejos de Construcción Sostenible en municipalidades provinciales por zonas climáticas. • Se fortalecen espacios de coordinación inter-sectorial mediante el establecimiento de Grupos Técnicos de trabajo para llevar un registro de las normas nacionales, regionales y locales, dar a conocer los avances de cada sector, desarrollar propuestas, coordinar la formulación e implementación de normas e involucrar a otros actores estatales en la promoción del modelo de construcción sostenible hacia el escenario de transformación. • Elaboración y consulta de Planes de Acción de cada Consejo, determinando sus prioridades en base a las medidas y acciones propuestas en este documento priorizando aquellos más vulnerables. • Instituciones integrantes de los Consejos financian el funcionamiento y operación de sus respectivos Consejos. • Suscripción de convenios interinstitucionales para la coordinación y concertación de acciones para la implementación de las medidas propuestas priorizando aquellos más vulnerables. • Suscripción de convenios de cooperación internacional para la canalización de recursos.
Productos esperados (e indicadores)
• El Consejo Permanente de Construcción Sostenible se fortalece con nuevos miembros y con un plan de acción que establece metas y prioridades por horizontes de tiempo. • Se forman Consejos Municipales de Construcción Sostenible por zonas climáticas priorizadas y en ciudades de mayor población dentro de estas zonas. • Planes de Acción para la promoción de la Construcción Sostenible de cada Consejo son aprobados y suscritos por los diversos actores comprometidos en su ejecución. • Se crea el Sistema de Gestión Ambiental del sector de la Construcción. • Se establece un Grupo Técnico para el registro de normas sobre construcción sostenible y para fortalecer los espacios de coordinación inter-sectorial y multi actoral. • Convenios suscritos para la coordinación multisectorial, concertación multiactoral y canalización de la cooperación internacional y para la ejecución de las actividades y medidas propuestas en este estudio. • Crear mecanismos para facilitar la intervención y participación activa de todos los actores, sobre todo de las comunidades locales de las zonas climáticas priorizadas • Indicadores: • No. de Consejos operando (priorizando las zonas climática). • No. (por tipo) de instituciones representadas y participando en cada Consejo. • No. de convenios públicos y privados suscritos. • No. de acuerdos de cooperación internacional (y NAMAs) que canalizan fondos para implementar este Plan.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
Agosto 2014
Recursos logísticos, lugares
• Concurrencia de expertos, instituciones y asociaciones y gremios representativos participan en los Consejos. • Provincias priorizadas por zonas climáticas del Perú.

Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
Corto plazo y permanente
Institución principalmente responsable para su implementación
Para el Consejo Permanente: MVCS – DNC Para los Consejos Municipales: municipalidades priorizadas por zonas climáticas
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
MINAM, GBCP, MEF, CAPECO, AMPE, Sociedad Civil, Expertos, Gremios Profesionales Cooperación Internacional Municipalidades Provinciales Sociedad civil, gremios profesionales, expertos
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida n° 1.2

ESTRATEGIA N°1: MODIFICACIONES EN LA REGLA DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
1.2 ADAPTACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ORDENANZAS MUNICIPALES PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Gobernanza, Informalidad, Tecnologías ecoeficientes, Agua, Eficiencia hídrica, Energía, Calidad Ambiental exterior (áreas verdes), Calidad del entorno, Materiales, Residuos, Información y Sensibilización
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
• Desarrollar un estudio para sistematizar la normativa sectorial y local vigente que ya recoge los criterios de Construcción Sostenible, particularmente aquellas ya definen parámetros de rendimiento. • Constituir comités técnicos especializados que desarrollan y consultan los nuevos parámetros nacionales y parámetros urbanísticos por zonas climáticas y tipo de edificación de Construcción Sostenible. • Las normas técnicas edificatorias son adaptadas y modernizadas y/o incorporadas al Reglamento Nacional de Edificaciones, y Ordenanzas Municipales son consultadas en línea, con los Consejos de CS y aprobadas por el MVCS • Aprobar mediante Decreto Supremo el Reglamento de Protección Ambiental en el Desarrollo Urbano, en las actividades de la construcción y el Saneamiento formulado por la Oficina del Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento • Comisiones calificadoras y municipalidades implementan los nuevos parámetros urbanísticos de construcción sostenible en los procesos de licencias y conformidad de obras. • Desarrollar estudios para fortalecer sistemas e instrumentos de supervisión, control, fiscalización y sanción para el respeto de la normatividad vigente • Se establecen sistemas de denuncias en línea que alienten y faciliten el control social y vecinal • Se definen formas de monitoreo, fiscalización, sanción y control de la implementación de las medidas propuestas
Productos esperados (e indicadores)
• Código de Construcción Sostenible de carácter voluntario aprobado define nuevos parámetros de Construcción Sostenible • Normas técnicas del RNE adaptadas y modernizadas: G010, G020, G030, G040, G050, GE010, GE020, GE030, GE040, GH010, GH020, A010 • Priorizando la adaptación y modernización de las normas de: • IS010 Agua y Saneamiento • EM. 010 Energía y • A130 Localización segura • Así como la aprobación de las normas ya en proceso tales como: • EM.110 Acondicionamiento Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética • EM.090 Instalaciones con Energía Eólica • CE.030 Estabilización de Suelos y Taludes • E.100 Bambú, Diseño y Construcción de Ciclovías

- EM.030 Instalaciones de Ventilación
- TH.0x0, las A.yx0 y la E-040 (vidrio)
- TH.0x0 Tipos de Habilitaciones Urbanas
- A.yx0 Arquitectura.
- G.020
- Promover la implementación de la normativa ya aprobada como: El Reglamento de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición
- Ordenanzas de Municipalidades Provinciales y distritales incorporando los criterios y parámetros urbanísticos de construcción sostenible a nivel local para su adecuación a cada zona climática y condiciones ambientales locales

Y el desarrollo de nuevas normas edificatorias sobre:

Introducción de normativa e incentivos referentes a los 7 grupos de indicadores de construcción sostenible:

- Energía:
  - Reducción del consumo de energía en las edificaciones (sincerando el costo del acceso al recurso) e incentivos para la regulación del consumo del recurso.
  - Aprobación de la ley de micro-generación de energía para nuevas habilitaciones urbanas, con el objetivo de incentivar el acceso a la micro generación unidireccional y bidireccional de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables de acuerdo a cada zona climática.
  - Obligatoriedad de uso de termas solares en zonas de brillo solar considerable y constante para la generación de agua caliente e incentivos para una opción voluntaria en zonas de brillo solar irregular, regulando altura de edificaciones de manera homogénea para permitir la disponibilidad de sol en las superficies superiores.
- Agua:
  - Implementación gradual de reajustes tarifarios en zonas de alto consumo (sincerando el costo y reduciendo las inequidades del acceso al recurso)
  - Incentivos para la regulación del consumo del agua (favoreciendo su uso eficiente)
  - Normas, tarifas e incentivos para el tratamiento de aguas residuales en conjuntos edificatorios a nivel nacional (preservando la calidad del recurso y reduciendo el impacto ambiental de aguas residuales).
- Movilidad:
  - Normas e incentivos a favor de una movilidad sostenible; como por ejemplo aumento de parqueo de bicicletas en zonas cercanas a estaciones de sistemas de transporte masivo.
  - Normas nacionales a favor de la gestión integrada del transporte público en zonas urbanas.
  - Normas a favor del uso de vehículos no contaminantes en las edificaciones y urbanizaciones (ciclovías, vías peatonales, etc.)
- Calidad Ambiental Exterior:
  - Normas para el mejoramiento de la calidad del aire, el agua, el suelo y ecosistemas naturales en zonas urbanas nuevas y existentes.
  - Normas e incentivos a favor de mayores áreas naturales en habilitaciones y edificios nuevos y existentes como la aplicación del factor de área del biotopo (ver capítulo Indicadores).
  - Introducción de criterios térmicos, lumínicos y acústicos para ambientes exteriores en habilitaciones nuevas y existentes.
  - Introducción de nuevos criterios de zonificación urbanística que favorezcan la ciudad mixta y compacta, revisión de normativa que reduce áreas verdes, libres y bermas habilitaciones urbanas y creación de zonificación y normas para habilitaciones urbanas para eco barrios.
  - Normas y regulación de las Radiaciones no-ionizantes definiendo parámetros de incompatibilidad
  - Introducción de criterios sobre riesgos y vulnerabilidad para asentamientos en habilitaciones urbanas nuevas y existentes.
  - Introducción de nuevos parámetros urbanísticos a favor de la calidad ambiental en los proyectos (Factor de Área de Biotopo FAB, Número de árboles por habitante, nº de bicicletas por habitante, etc.)
- Calidad Ambiental Interior
  - Regulación de condiciones de confort térmico, lumínico y acústico de acuerdo a diversas tipologías de edificaciones por zona climática.
- Materiales:
  - Incentivos para el uso de materiales de bajo impacto a ecosistemas y a la salud.
  - Normas e incentivos para la reducción del consumo de materiales sin afectar la calidad estructural de las

edificaciones de acuerdo a la zona climática. - Normas para controlar y prohibir elementos tóxicos, peligrosos y contaminantes en los materiales constructivos. - Promover la segregación, reciclaje y reuso de materiales en aplicación del Reglamento de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición ya aprobado (RCD). - Normas e incentivos para determinar la calidad de materiales reciclables y reciclados para promover su uso en obras nuevas • Residuos: - Implementación de la norma para la gestión de los RCD desarrollando capacidades municipales para ello. - Incentivos para la gestión del reciclaje y reuso en las edificaciones.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
Para Ordenanzas: Abril 2015, actividad de mediano plazo Para RNE: Julio 2014, actividad de largo plazo
Recursos logísticos, lugares
Comités técnicos especializados reportan tanto al Consejo Permanente de CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, como a las Comisiones Ambientales Provinciales. Están integrados por investigadores y expertos independientes que en conjunto con equipos técnicos de las Municipalidades desarrollan propuestas consensuadas de modificación de las normas técnicas. Se da prioridad a ciudades de mayor población y dinámica de la construcción así como por zonas climáticas, por ejemplo: Lima, Callao, Arequipa, Trujillo, Chiclayo, Chimbote, Cuzco, Iquitos y Tarapoto. Generación de partidas presupuestales que permitan la implementación de las medidas y normatividad propuesta en este estudio, así como la modificación de los procesos, particularmente de las licencias y conformidades de obra y EIAs / EAEs
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
5 años
Institución principalmente responsable para su implementación
Para el RNE: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, DNC, OMA, Defensoría del Vecino. Para las Ordenanzas: Municipalidades Provinciales, Gerencias de Desarrollo Urbano, Control Urbano, Gerencias de Obra, Gerencias de Participación Vecinal.
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
Expertos e investigadores independientes, Comisiones Calificadoras de licencias, AMPE, CAP, CIP, Universidades, Institutos de Investigación, Expertos, ONG especializadas, MINEM, ANA, CAPECO, Municipalidades Distritales, Organizaciones Vecinales (comités pro-parques y otros), CENEPRED, Sindicato de Construcción Civil
Otros aspectos relevantes/comentarios
Es importante que este nuevo marco normativo articule los instrumentos de gestión ambiental con los planes de desarrollo concertados regionales y locales así como con los Planes de Desarrollo Urbano y Planes de Gestión de Riesgos.
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida 1.3

ESTRATEGIA N°1: MODIFICACIONES EN LA REGLA DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida
1.3 ADAPTACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE INSTRUMENTOS DE PROYECTOS, LICITACIÓN, CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA Y ADQUISICIONES DEL ESTADO
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Gobernanza, Informalidad, Tecnologías eco-eficientes
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
• Desarrollo de estudios para incorporar criterios de sostenibilidad ambiental en la construcción desde los instrumentos de inversión pública relativos a: - Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) - Sistema de contratación de servicios de consultorías - Sistema de adquisiciones del Estado (compras limpias y verdes)

- Contratación de servicios de operación y mantenimiento de edificaciones - Contratación de obra pública (desde adjudicaciones directas hasta licitaciones). • Desarrollo de estudio para proponer instrumentos y procesos que instauren el sistema de compras limpias y verdes en la construcción, uso, operación y mantenimiento de las edificaciones de todas las entidades públicas y desde diferentes niveles gubernamentales. • Se constituye Comisión Multisectorial para la adaptación y modernización de los sistemas y procesos de contratación de obra pública del Estado con criterios de sostenibilidad. • Establecimiento de una política dirigida a incorporar parámetros de construcción sostenibles en proyectos de obras públicas e infraestructura. • Constituir servicios públicos de asistencia técnica para el desarrollo de obras sostenibles.
Productos esperados
• Propuesta de modificación de normas técnicas del SNIP para incorporar los parámetros de la Construcción Sostenible. • Propuesta de modificación de cláusulas en los Términos de Referencia para la contratación de: - expedientes técnicos de obra - bases concursables para todo tipo de concursos hasta licitaciones - términos de referencia de contratos desde adjudicaciones directas hasta licitaciones y - • Propuesta de modificación de modelos y procesos contractuales para los servicios de consultoría, obra pública y compras verdes para el uso, mantenimiento y construcción para todas las entidades públicas y diferentes niveles de gobierno • Propuesta de modificación del sistema de registro de consultores, contratistas y empresas constructoras en los registros de CONSUCODE así como de todas y cada una de las entidades públicas desde diferentes niveles de gobierno
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
Febrero 2015
Recursos logísticos, lugares
Consejo Permanente de Construcción Sostenible y Consejos Municipales de Construcción Sostenible priorizados, y/o los organismos que correspondan, revisan y aprueban los términos de referencia para las contrataciones de equipos de consultoría para elaborar estudios y propuestas. Consejo Permanente de Construcción Sostenible propone a instancias correspondientes las propuestas elaboradas. Se canalizan recursos financieros para estos estudios.
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
Mediano plazo
Institución principalmente responsable para su implementación
MVCS / MEF
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
MVCS, MINAM, ANGR, AMPE, Consejo de Construcción Sostenible, CONSUCODE Contraloría de la República
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida 1.4

ESTRATEGIA N°1: MODIFICACIONES EN LA REGLA DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida
1.4 MODERNIZACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN CONSTRUCCIÓN A LOS CLIMAS DEL FUTURO
Relación con descriptor(es) de los escenarios
Cambio Climático, Tecnologías Ecoeficientes, Agua, Eficiencia hídrica, Energía, Residuos de construcción y Calidad Ambiental exterior (áreas verdes) Calidad del entorno
Descripción de la medida/actividad (estrategia)

- Planes urbanos, planes de habilitación y licencias de construcción y demolición incorporan el análisis del riesgo y condicionamientos ambientales relacionadas tanto al clima actual y futuros segúnsu localización referidos al manejo de los impactos ambientales negativos desde el diseño, construcción, uso, operación, mantenimiento, ampliación, remodelación, renovación hasta la demolición.
- **Elaborar el Reglamento del EIA para Obras de Infraestructura y Edificación de Mega Proyectos Urbanos y Construcciones de Envergadura por parte del Ministerio de Vivienda y Construcción y el** MINAM
- Elaborar el Reglamento de las **Evaluaciones Ambientales Estratégicas para** la aprobación de los Planes y Programas Urbanos que contribuyan a **definir dónde si se podrá construir cierto tipo de construcciones, bajo qué condicionantes ambientales y dónde no es factible hacerlo.**
- Sistemas Regionales de EIA establecidos, que definan las categorías de EIA por tipo de proyectos por zonas climáticas. Que establezcan procesos de consulta a cargo de Municipalidades Provinciales, conectándolos al proceso de asignación y cambio de usos del suelo (urbano, rural y natural), así como de otorgamiento de las licencias (habilitación, construcción, demolición, ampliación, y otras).
- Planes Urbanos, Planes parciales, Expedientes de licencias de Habilitación y construcción y demolición incorporan el análisis del riesgo y condicionamientos relacionadas al clima actual y futuros desde su localización y diseño de anteproyecto.
- Procesos de desarrollo de los proyectos, construcción, mantenimiento, renovación (retrofit) y hasta la de-construcción (demolición) incorporan las recomendaciones resultantes de los EIAs (y EAEs)

Productos esperados (e indicadores)

- Proceso de aprobación de licencias de habilitación y planes urbanos incluyen como requisitos la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) incorporando la evaluación de riesgos y riesgo climático en particular. El Reglamento Nacional de Edificaciones modificado incorpora en sus normas técnicas de habilitaciones urbanas este requisito en base a estudio priorizado y consensuado.
- Considerando que ya existe un registro nacional de empresas y consultoras que realizan evaluaciones de impacto ambiental (EIA) y EAE se adaptan dispositivos legales para certificar la idoneidad, especialización y experiencia mínima de las organizaciones y expertos que las realizarán.
- Reducción del tiempo y el número de requisitos en los trámites para otorgar licencias de obras y habilitación que demuestren haber incorporado criterios de sostenibilidad aplicando los 7 grupos de indicadores de construcción sostenible propuestos.
- Certificado Ambiental en base a EIAs aprobados, son requisito obligatorio y vinculante para la aprobación de licencias de habilitación, construcción como de demolición así como para el otorgamiento de concesiones público – privadas de megaproyectos (infraestructura y/o edificación en general).
- EAEs debidamente consultados y aprobados son requisito obligatorio y vinculante para la aprobación de todos y cada uno de los Planes Urbanos y Planes de Acondicionamiento Territorial, en cumplimiento de la Ley SEIA.
- Términos de referencia, Protocolos y Fichas para elaboración de los EIAs y EAEs adaptadas para que, según el nivel de profundidad que les corresponda (DIAs, EIAsd y EIAd) incluyan (además de los ya indicados por la actual normativa):

  a) Evaluación de riesgos en general así como del riesgo climático en particular

  b) El Plan de Manejo de Residuos de Construcción y Demolición

  c) Reporte de cómo el proyecto respeta los indicadores y parámetros de CS en agua, energía, materiales, calidad ambiental del entorno, residuos (construcción y domésticos) y relación con la movilidad.
- RNE modificado incorporando este requisito en normas técnicas edificatorias de conjuntos habitacionales, habilitaciones, Planes Parciales (EAEs) así como otras por determinarse en base a estudio técnico debidamente consultado y consensuado.
- Se elaboran y aprueban Guías para el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental y Estudios Ambientales Estratégicos para la obtención de Licencias de Construcción, Habilitación Urbana y aprobación de Planes, Programas Territoriales y Megaproyectos Urbanos

Posible inicio de la actividad (año, corto plazo)

Enero 2015

Recursos logísticos, lugares

Constitución del comité técnico de actualización, modernización y adaptación del EIA y EAEs descentralizado en función de las zonas climáticas del Perú y priorizando conglomerados urbanos mayores de un millón de habitantes.

Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)

2 a 6 años (decisión política es fundamental)

Institución principalmente responsable para su implementación
Para EIAs: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento DNC, OMA y Defensoría del Vecino Para EAEs: Ministerio del Ambiente Vice Ministerio de Gestión Ambiental Para fiscalización (y sanción) de cumplimientos: OEFA Para Sistema Regional de EIA: Gobiernos Regionales Para consulta de aprobación: Municipalidades Provinciales
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
SENACE CENEPRED ANGR (Asociación Nacional de Gobiernos Regionales) AMPE (Asociación de Municipalidades del Perú) Gobiernos Regionales; Gerencias Ambientales, Comisiones Ambientales Regionales Municipalidades Provinciales: Gerencias Ambientales, Gerencias de Obras y Gerencias de Desarrollo Urbano, Comisiones Ambientales Provinciales CAP (Colegio de Arquitectos del Perú) CIP (Colegio de Ingenieros del Perú: civil, ambiental, energía y vial) CA (Colegio de Abogados del Perú) CBOL (Colegio de Biólogos del Perú) Sociedad civil especialista en el tema Universidades Expertos independientes
Otros aspectos relevantes/comentarios
Condición necesaria para su implementación es el desarrollo de información clave monitoreada así como la capacitación en todos los niveles y gremios profesionales
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida 2.1

ESTRATEGIA N°2: ESTIMULAR LA OFERTA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS (TECNOLOGÍAS, PRODUCTOS Y SERVICIO) SOSTENIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
2.1 CERTIFICACIÓN DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN BASE A NUEVOS PARÁMETROS NACIONALES POR ZONAS CLIMÁTICAS Y TIPO DE EDIFICACIÓN
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Cambio Climático, Tecnologías eco eficientes, Información y sensibilización
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
• El MVCS dispone de un Código Técnico de la Construcción Sostenible por zonas climáticas del país que establezca los parámetros urbanísticos de sostenibilidad de las edificaciones (ver Medida 1.1) • Se establecen comités técnicos especializados para proponer y diseñar el sistema de certificación que reportan a los Consejos de Construcción Sostenible y Comisiones Ambientales correspondientes. • Se promueve la constitución de entidades calificadoras por zonas climáticas y especializadas según parámetros de CS. • Se aprueba el Sistema de Certificación en Construcción Sostenible del Perú
Productos esperados (e indicadores)
• Se aprueban los criterios de evaluación y calificación para obtener sus certificaciones en base a las zonas climáticas que se clasificarían en: - Certificación peruana para edificación nueva y existente, y por tipo de edificación (residencial, educativo, hotelero, comercial, otros) - Certificación peruana para barrios y urbanizaciones.

• Se consultan y aprueban los criterios de evaluación según los nuevos parámetros de Construcción Sostenible en materiales, energía, agua, residuos, calidad ambiental interior, calidad ambiental exterior (áreas verdes, paisaje y localización segura y saludable) y relación con la movilidad. Diseño urbano (ecología y relación con el entorno), Fuentes de agua y energía, y movilidad. • Se consultan y aprueban las bases para el sistema de calificación basado en un sistema de créditos. Cada crédito recibirá un puntaje por los diferentes parámetros y se calcula un puntaje final. Si la edificación obtiene un resultado positivo entonces recibe un certificado emitido por la entidad calificadora. Corto Plazo: • Guía para la Certificación en Construcción Sostenible. • Sistema de certificación voluntaria en Construcción Sostenible vigente • Modificación de la Ley de Licencias de Habilitación y Edificación y sus Reglamentos Mediano Plazo: • Entidades gubernamentales reportan ahorros en agua, energía, residuos y uso de materiales limpios anualmente. Largo plazo: • Certificación obligatoria en Construcción Sostenible. **Indicadores:** Cantidad de certificaciones otorgadas Cantidad de Municipalidades que implementan el sistema de certificación de la construcción sostenible en sus procesos de aprobación de licencias Cantidad de certificaciones otorgadas a nivel de barrio.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
Corto Plazo: 2014 Establecimiento del equipo profesional evaluador 2015 Elaboración de certificaciones peruanas básicas Mediano Plazo: Certificaciones peruanas más rigurosas Largo Plazo : Certificaciones peruanas rigurosas obligatorias
Recursos logísticos, lugares
Establecer un comité evaluador para elaborar la certificación peruana, empezando por Lima (costa central) y luego en provincias según zonas climáticas priorizadas,, tipo de edificación y niveles socio económicos hasta determinar una certificación acorde con cada uno.
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
1 - 3 años
Institución principalmente responsable para su implementación
MVC, Comité Certificador, municipalidades provinciales.
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
INDECOPI, Ministerio de Transporte, MINAM, MINEM, Gobiernos regionales, Municipios, SEDAPAL, productores y proveedores de materiales, energía y agua limpios y renovables- reciclados, SERPAR.
Otros aspectos relevantes/comentarios
Para poder establecer los criterios de evaluación por zona climática, tipo de edificación y nivel socio económico, el comité profesional evaluador deberá hacer visitas a las diferentes zonas climáticas y tipologías para poder analizar sus posibilidades/ obstáculos según la realidad geográfica - climática y socio económica local. De preferencia, los equipos certificadores y/o evaluadores deberán ser locales y deberán coordinar con el respectivo Consejo Regional de Construcción Sostenible de su zona climática y con la respectiva Municipalidad Provincia.)
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida 2.2

ESTRATEGIA N°2: ESTIMULAR LA OFERTA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS (TECNOLOGÍAS, PRODUCTOS Y SERVICIO) SOSTENIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
2.2 ESTABLECIMIENTO DEL FONDO VERDE MI VIVIENDA Y PROMOCIÓN DE MICRO CREDITOS

Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Tecnologías ecoeficientes y Financiamiento, Desigualdad y pobreza.
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
• Elaborar estudios sobre experiencias mundiales de implementación de “créditos verdes” dirigidos a financiar la incorporación de tecnologías sostenibles en edificaciones. • Diseñar y evaluar la factibilidad (oferta, demanda, financiamiento) de productos financieros “verdes” en el mercado peruano. • Diseñar un mecanismo adscrito al Fondo MIVIVIENDA para otorgar “créditos verdes” a tasas preferenciales, gestionar recursos para financiarlo y lanzar proyectos piloto para evaluación, monitoreo y ajuste de resultados. • Promover que las empresas de servicios de agua y energía oferten micro financiamientos para la adaptación de las viviendas existentes hacia sistemas ahorradores y de transformación. • Incorporar en los criterios de evaluación anual de los organismos supervisores, SUNASS y OSINERGMIN la eficiencia hídrica y energética en la aprobación de tarifas de Empresas de Servicios (a mayor consumo, mayor aumento de tarifa) así como en la creación de incentivos y beneficios a los mayores consumidores que mejoren su ecoeficiencia. • Incorporación progresiva de criterios de sostenibilidad como condición en todos los créditos relacionados con la construcción, la compra o la remodelación de edificaciones. • Establecer un programa de financiamiento a tasas preferenciales, para implementar cambios tecnológicos necesarios que permitan manejo de emisiones y residuos en la construcción tanto para usuarios, constructores como empresarios
Productos esperados (e indicadores)
Productos: Corto plazo • Productos financieros “verdes“ diseñados y evaluados para el mercado inmobiliario nacional de acuerdo a experiencias de otros países. • Disponibilidad de recursos destinados a financiar programas de “créditos verdes”. • Realización y evaluación de programas piloto en zonas predefinidas. Mediano plazo • Consolidación de las experiencias evaluadas y ampliación de la cantidad y variedad de productos financieros “verdes” en el mercado nacional. • Definición de productos adaptados a condiciones socio económicas y bioclimáticas del país. • Incorporación progresiva de criterios de sostenibilidad y ecoeficiencia en todas las evaluaciones crediticias inmobiliarias. Largo plazo • Todos los créditos inmobiliarios incorporan como requisitos de calificación criterios de sostenibilidad y ecoeficiencia. Indicadores: - Porcentaje de inversión del Fondo MIVIVIENDA en el “crédito verde“. - Cantidad de productos financieros operando en el mercado calificados como “créditos verdes”. - Cantidad de micro-créditos otorgados por las empresas de servicios de agua y energía. - Volumen de reducción de consumo anual de agua y energía por estas medidas. • Cantidad de “créditos verdes colocados en un determinado período de tiempo. • Cantidad de instituciones financieras que colocan recursos de los “créditos verdes”.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
Corto plazo: 2014; Mediano plazo: 2017; Largo plazo: 2021
Recursos logísticos, lugares
Establecer un comité de estudio y promoción del crédito verde en el Fondo MIVIVIENDA con capacidad y recursos para contratar estudios, gestionar recursos financieros en instituciones de segundo piso y negociar acuerdos con instituciones bancarias nacionales para su colocación en el mercado nacional. Normas de los sectores agua y energía, para que se incentive a las empresas de servicios a ofertar micro financiamientos a las viviendas para su adaptación y transformación. Entidades reguladoras SUNASS y OSINERGMIN desarrollan de estudios para introducir entre sus criterios de evaluación de eficiencia y la construcción de las tarifas de las empresas de servicios de agua, saneamiento y energía el incentivo de la reducción de consumo (y aumento de reciclaje y reúso en el caso del saneamiento) en particular de aquellos con niveles más altos de consumo.

Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
1 a 3 años para primeros productos.
Institución principalmente responsable para su implementación
MVCS – Fondo MIVIVIENDA SUNASS, OSINERGMIN Empresas de servicios de agua y energía Asociaciones de Defensa del Consumidor Sociedad civil INDECOPI
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
MEF, BCRP, SNBS, Banca Privada, SUNASS, OSINERGMIN
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida 2.3

ESTRATEGIA N°2: ESTIMULAR LA OFERTA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS (TECNOLOGÍAS, PRODUCTOS Y SERVICIO) SOSTENIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
2.3 INCENTIVOS ECONÓMICOS, TRIBUTARIOS POR EL DESARROLLO DE ECOTECNOLOGÍAS
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Eficienca hídrica, eficiencia energética, Residuos, Tecnologías ecoeficientes y Financiamiento d.
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
• Estudiar experiencias de aplicación de beneficios tributarios o de otra índole a la importación o fabricación de bienes e insumos ecológicos para la construcción: la reducción de ingresos tributarios así como la reducción en los consumos de agua, energía y materiales, debería estar compensada por el aumento de la tarifa a aquellos de mayor consumo y por un aumento en las ventas en los productos ahorradores y ecoeficientes a precios reducidos y/ocon la adquisición de créditos verdes. • Identificar en el mercado nacional tecnologías, bienes, servicios, insumos y materiales (eg. reciclados y/o reciclables) de la construcción que puedan formar parte de este paquete de incentivos y puedan estar articulados a los créditos verdes y micro-financiamientos, diseñando propuestas de reducción arancelaria o tributaria así como de financiamiento según zonas climáticas, tipo de edificación y nivel socio económico (por ejemplo, priorizando tecnologías que permitan proteger a las poblaciones de los efectos de las olas de frío). • Someter a consulta, ajuste y aprobación del MEF los beneficios solicitados • Implementar los principios y conceptos de prevención y sanción, “contaminador – pagador”. • Implementar “tarifas diferenciadas” donde aquelque más consume pague más por los servicios de agua y energía
Productos esperados (e indicadores)
Corto plazo: • Estudio de factibilidad para aplicación de beneficios tributarios para determinados bienes e insumos de la construcción que garantizan mayor eficiencia en los consumos de agua, energía y materiales en edificaciones por zonas climáticas. Mediano plazo: • Beneficios tributarios establecidos para promover el uso de ecotecnologías y materiales reciclados y reciclables en las edificaciones • Registro de proveedores de productos, tecnologías, bienes, servicios y materiales certificados en construcción sostenible con prioridad para acceder a financiamiento Largo plazo: • Entidades gubernamentales reportan ahorros en agua, energía, residuos y uso de materiales limpios anualmente.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
2016, después de formalizar Sistema de Certificación en Construcción Sostenible.
Recursos logísticos, lugares

Constituir un comité intersectorial para evaluar posibles incentivos económicos a proveedores de bienes e insumos para la Construcción Sostenible, con capacidad y recursos para contratar estudios y gestionar consensos con organismos financieras nacionales.
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
4 – 5 años
Institución principalmente responsable para su implementación
SUNAT
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
SUNAT, MEF, INDECOPI, SUNASS, OSINGERGMIN, Asociaciones de defensa del consumidor, sociedad civil, SIN, Empresas de Servicios de agua y energía
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida 2.4

ESTRATEGIA N°2: ESTIMULAR LA OFERTA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS (TECNOLOGÍAS, PRODUCTOS Y SERVICIO) SOSTENIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
2.4 "Compras limpias" en el Estado
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Gobernanza, Informalidad, Agua, Eficiencia hídrica, eficiencia energética, Residuos, Calidad Ambiental exterior (áreas verdes), Calidad del entorno, Tecnologías ecoeficientes y Financiamiento. .
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
La medida está orientada a establecer normas mediante las cuales los materiales, bienes e insumos de construcción que adquieran las instituciones del Estado para las obras públicas deberán reunir determinadas características de sostenibles. La secuencia de implementación de esta medida supone: • Definir en el futuro Código Técnico para la Construcción Sostenible las características técnicas compatibles con el ambiente que deberá tener los diferentes productos consumidos en una obra pública: materiales, sanitarios, griferías, equipos y artefactos eléctricos. • Diseñar y aprobar la norma sobre las características ecológicas de los productos que podrá adquirir el Estado para sus obras públicas. • Efectuar acciones de difusión e información entre los agentes involucrados de los alcances y beneficios de la norma. • Establecer un sistema de recolección y registro de información ambiental referida al sector. • Sistematizar y dar a conocer experiencias exitosas de incorporación de criterios de sostenibilidad en acciones de desarrollo urbano a fin de que sean replicadas por otros gobiernos locales del país. • Constituir servicios públicos de asistencia técnica para promover modelos de construcción y desarrollo sostenible.
Productos esperados (e indicadores)
Corto plazo: • Aprobación del Código Técnico de la Construcción Sostenible. • Norma que establece obligatoriedad de "compras limpias" por parte de las instituciones del Estado de acuerdo a los establecido en el Código Técnico. Mediano plazo: • Evaluación de la aplicación de la norma sobre "compras limpias" y adecuación según nuevos parámetros adoptados por el Código Técnico. • Ajuste en procedimientos de aplicación de la norma sobre "compras limpias". Indicadores: • Cantidad de proveedores registrados con productos certificados en base a nuevos parámetros. • Porcentaje de ahorro de las edificaciones públicas en consumo de agua y energía.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)

2016
Recursos logísticos, lugares
Equipo de MVCS que efectúe los estudios y elabore las propuestas de norma de “compras limpias”.
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
1 año
Institución principalmente responsable para su implementación
MVCS
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
MEF, Organismos Supervisor de Contrataciones del Estado, Contraloría. Asociaciones de Defensa del Consumidor, Cámaras de Comercio, Sociedad Civil
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida,

Medida 3.1

ESTRATEGIA N°3: ESTIMULAR LA DEMANDA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS (TECNOLOGÍAS, PRODUCTOS, BIENES Y SERVICIOS) SOSTENIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
3.1 MARKETING Y CAMPAÑAS DE DIFUSIÓN DE BENEFICIOS Y AHORROS A LOS CONSUMIDORES.
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Cambio Climático, Agua, Eficiencia hídrica, Eficiencia Energética, Cambio climático, Tecnologías ecoeficientes Gobernanza, Información y sensibilización, Informalidad.
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
Esta medida tiene como propósito informar a los consumidores sobre los beneficios ambientales y los ahorros económicos que pueden obtener, mediante el uso de materiales de construcción reciclados, el diseño arquitectónico bioclimático, las tecnologías eco eficientes que ahorran agua, energía y materiales, los cambios en los hábitos de consumo, el aumento de las áreas verdes y árboles, así como la adaptación de sus edificaciones a los climas del futuro. Con el mismo propósito las empresas de servicios públicos- EPS y empresas eléctricas en coordinación con sus organismos supervisores, deberán adoptar políticas de precios diferenciados por grupos socioeconómicos y según sus volúmenes de consumo, a fin de desalentar el despilfarro, promover el ahorro y financiar la dotación de servicios en zonas de menor poder adquisitivo. Actores clave de esta campaña de información a los usuarios y consumidores deben ser las mismas empresas que prestan servicios públicos, sus entidades reguladoras, así como las asociaciones de defensa del consumidor, INDECOPI y la propia SUNASS deberán cambiar sus sistemas de regulación e incorporar los nuevos parámetros de la construcción sostenible para evaluar su eficiencia, y en el caso de las empresas de energía se debería evaluar que OSINERGMIN pueda asumir este papel, además de las Asociaciones de Defensa del Consumidor, en cuanto a informar a través de los recibos u otros medios directos y digitales a sus clientes sobre los métodos más efectivos para reducir consumos y ahorrar costos.
Productos esperados (e indicadores)
Corto Plazo: - Norma que obliga a empresas prestadoras de servicios públicos a informar a sus clientes sobre procedimientos de ahorro en consumos. - Campaña de Marketing digital - Guía de uso y mantenimiento en Construcción Sostenible para edificaciones existentes y nuevas - Guía de proveedores, productos e insumos limpios en la Construcción Sostenible. Mediano y Largo Plazo: - Primer Bienal de Construcción sostenible y Arquitectura Verde en el Perú Indicadores: - Número de empresas de servicio público que informan regularmente a sus clientes (p.e. en los recibos mensuales) sobre procedimientos para reducir consumos y ahorrar gastos innecesarios. - Número de organizaciones a vecinales (comité pro-parques u otros) activos en velar por cumplimiento de parámetros de Construcción Sostenible. - Número de avisos publicitarios difundidos

- Número de campañas de Marketing digital (redes sociales, sitio web e emails personalizados) - Número de Ferias de Construcción Sostenible promovidas por zonas climáticas y estratos socio económico.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
Corto Plazo: De 1 a 6 meses Campaña Marketing digital, Guía de uso y mantenimiento en Construcción Sostenible para edificaciones existentes y nuevas; Guía de proveedores, productos e insumos limpios en la Construcción Sostenible. Normativa que obligue a las empresas de servicios púbicos a informar a clientes sobre procedimientos y tecnologías de ahorro. Mediano Plazo: En 2 años el Primer Bienal en Construcción Sostenible, con los medios radiales y televisivos para la producción, elaboración de material propagandístico (audio, video) a nivel nacional, adaptados a cada zona climática. Con las instituciones de estado que cuentan con el área de comunicación se diseñan y elaboran materiales impresos (cartillas informativas, afiches, volantes u otros) adaptados a la zona climática. Largo Plazo : En 3 años Ferias ya en funcionamiento y reconocidas a nivel nacional
Recursos logísticos, lugares
Plataforma virtual desde la cual difundir campañas de Marketing digitales, las cuales utilizan no sólo las redes sociales, sino también los sitios web para difundir los ahorros.
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
3 años
Institución principalmente responsable para su implementación
MVCS, Dirección de Estudios y Normalización de la DNC, Dirección Nacional de Saneamiento, SUNASS, INDECOPI, MINEM, OSINEGMIN
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
MINAM, Gobiernos Municipales Provinciales y Regionales, Sociedad Civil, Asociaciones de Defensa del Consumidor, Municipalidades, AMPE
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida, 04/2014

Medida 3.2

ESTRATEGIA N°3: ESTIMULAR LA DEMANDA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS (TECNOLOGÍAS, PRODUCTOS, BIENES Y SERVICIOS) SOSTENIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
3.2 ECO ETIQUETADO DE PRODUCTOS E INSUMOS DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Crecimiento económico nacional, nivel de urbanización, información y sensibilización, tecnologías ecoeficientes
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
Establece reglas mediante las cuales los proveedores de bienes deberán estar obligados de informar a los consumidores acerca de los parámetros de consumo de agua o energía de los equipos que ofrecen (eco etiquetado), en tanto que las empresas de servicios públicos podrán acogerse a las certificaciones o ISOs correspondiente[184] para informar a sus clientes acerca de los ahorros logrados mensualmente en los consumo de agua y energía, y motivarlos a mejorar sus rendimientos mediante cambios tecnológicos y cambios de hábitos de consumo.
Productos esperados (e indicadores)
Corto Plazo: - Establecer organismos de acreditación del eco etiquetado Mediano Plazo: - Se incorporan parámetros propios de Construcción Sostenible en auto construcción de menor escala y bajo ingreso Largo plazo: - Norma técnica de eco etiquetado de servicios, productos, bienes e insumos para la Construcción Sostenible Indicadores:

[184] ISO/TS 21931-1:2010 e ISO/TS 21929-1:2011, ambos referidos a Construcción Sostenible

- Número de productos, bienes e insumos de la construcción eco etiquetados - Número de viviendas sostenibles construidas y vendidas - Número de empresas que se acogen al ISOs relacionadas a la Construcción Sostenible (ISO/TS 21931-1 e ISO/TS 21929-1 del 2008 y 2009 respectivamente)
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
Corto Plazo: 2015 - Banco de Proyectos de viviendas con productos eco etiquetados: de 6 meses a 2 años Mediano Plazo: - Parámetros: 1 a 4 años Largo plazo: - Normas: de 1 a 6 años (depende de la voluntad política del gobierno en función)
Recursos logísticos, lugares
Empresas piloto para la implementación de la medida. Equipo experto integrando organismos de acreditación del Eco etiquetado, consultores certificados en ISO de Construcción Sostenible (ISO/TS 21929-1 e ISO/TS 21931-1 del 2006[185].
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
1 a 6 años
Institución principalmente responsable para su implementación
INDECOPI
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
MINAM, MVCS, MEF, PRODUCE, Asociaciones de Defensa del Consumidor, Cámara de Comercio, Entidades acreditadoras, CAP, CIP, Sociedad civil, medios masivos de difusión
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida 3.3

ESTRATEGIA N°3: ESTIMULAR LA DEMANDA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS (TECNOLOGÍAS, PRODUCTOS, BIENES Y SERVICIOS) SOSTENIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
3.3 INCENTIVOS ADMINISTRATIVOS, ECONÓMICOS Y TRIBUTARIOS POR EL USO DE ECOTECNOLOGÍAS.
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Cambio climático, Financiamiento, , Gobernanza, Informalidad, Información y sensibilización
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
Esta medida tiene por objeto estudiar la posibilidad de implementar rangos de beneficios económicos y reducciones tributarias a todos los compradores, constructores o usuarios de inmuebles certificados como sostenibles, de acuerdo al cumplimiento de determinadas condiciones técnicas y ambientales y que contribuyan a lograr la mejora de los indicadores de la construcción sostenible no solo desde su proyecto o lote, sino en particular, a nivel de barrio, distrito y/o ciudad; y en la medida de sus contribuciones, estos proyectos puedan ser retribuidos sea administrativa, económica, tributariamente así como por la vía de la facilitación de los procedimientos de licencias. Igualmente estos incentivos se pueden diseñar en la forma de compensaciones por la inversión adicional que la edificación realice en su contribución para la adaptación a los potenciales impactos del cambio climático en el barrio, distrito y/o ciudad donde sus proyectos estén localizados. Se promueve el cambio tecnológico de las instalaciones existentes, reglamentándose su obligatoriedad a efectos de una mayor eficiencia en el consumo priorizando el agua y la energía

[185] TC 59 Buildings and civil engineering works
TC 59/SC17 Sustainability in buildings and civil engineering works
TC 163 Thermal performance and energy use in the built environment
TC 163/SC 1 Test and measurement methods
TC 163/SC 2 Calculation methods
TC 163/SC 3 Thermal insulation products
TC 205 Building Environment Design

Productos esperados (e indicadores)
Corto Plazo: - Estudio de tipo tributario, arancelario, de arbitrios municipales y de procesos de licencias que permita desarrollar las propuestas de incentivos desde el Gobierno Central, Regional y/u local. - Premio a mejores prácticas en Construcción Sostenible a nivel de barrio, distritos por zona climática, tipo de edificación y estrato socio económico Mediano y Largo Plazo: - Ranking de eficiencia y mejores prácticas en Construcción Sostenible Indicadores: - Número incentivos aprobados y funcionando - Número de Municipalidades que desarrollan incentivos (arbitrios y tributos) para la Construcción Sostenible - Número de viviendas y/o barrios con tecnologías de Construcción Sostenible y adaptados al cambio climático.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
Corto Plazo: 6 meses
Recursos logísticos, lugares
Un área o departamento en las Municipalidades dentro de la Gerencia de Desarrollo Urbano y/o Ambiental, que coordine las actividades y propuestas de incentivos (Ej. Reducir el tiempo de los trámites de licencia a aquellos proyectos con EIA o EAE o que ya estén certificados) para promover las tecnologías ecoeficientes y la aplicación de nuevos parámetros urbanísticos y edificatorios hacía la Construcción Sostenible, considerando la adaptación al cambio climático. Se necesita expertos o especialistas en Construcción sostenible y en cambio climático en dicha Gerencia.
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
De 1 a 3 años
Institución principalmente responsable para su implementación
Municipalidades principalmente Gerencia de Desarrollo Urbano y Ambiente
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
MVCS, MEF, Cámara de Comercio, CAPECO, GREMIOS PROFESIONALES, Sociedad civil, CAP, CIP
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida 3.4

ESTRATEGIA N°3: ESTIMULAR LA DEMANDA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS (TECNOLOGÍAS, PRODUCTOS, BIENES Y SERVICIOS) SOSTENIBLES PARA LA CONSTRUCCIÓN
Nombre de la medida:
3.4 ASISTENCIA TÉCNICA EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE POR ZONAS CLIMÁTICAS Y ESTRATOS SOCIO ECONÓMICOS.
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios
Gobernanza, Desigualdad y pobreza, Urbanización, Información y sensibilización, Informalidad y Cambio climático
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
Esta medida pretende proporcionar el asesoramiento técnico adecuado para la implementación de las tecnologías en Construcción Sostenible, proporcionando al ciudadano un área o departamento donde puedan acudir a presentar sus inquietudes en cuanto al sector debido a la novedad y desconocimiento del mismo. Así también esta medida propiciará las informaciones técnica-profesionales según zona climática y estrato socio-económico, dirigido a todo tipo de usuarios.
Productos esperados (e indicadores)
• Estudio para la priorización, en conjunto con las Municipalidades involucradas, de barrios modelo por zonas climáticas priorizadas y para el diseño de las actividades de asistencia técnica en auto construcción y auto urbanización • **Oficinas Municipales de información y asesoría técnica para la autoconstrucción sostenible instaladas y funcionando en zonas climáticas priorizadas, para edificaciones residenciales de bajo costo, dirigido a todo**

tipo de usuarios incluyendo auto constructores (eg. maestros de obra). • Eco-Barrios modelo priorizados aplican los nuevos parámetros urbanísticos y edificatorios de construcción sostenible. • Sistema de Monitoreo del nivel de cumplimiento de los nuevos parámetros urbanísticos y edificatorios de construcción sostenible se aplica en viviendas existentes y nuevas dentro de los eco barrios Indicadores • Se incorporan los nuevos parámetros urbanísticos y edificatorios de Construcción Sostenible en la asistencia técnica a los procesos de auto construcción de menor escala y bajo ingreso Mediano y Largo Plazo: • Crecimiento del sector de tecnologías de Construcción Sostenible, así como aumento de su comercialización incremento de la economía local • Número de oficinas de asistencia técnica municipales para auto constructores y usuarios • Numero de tecnologías de Construcción Sostenible en el sector de la construcción.
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)
6 meses la apertura de oficinas De 0 a 6 años el incremento del uso de tecnologías de Construcción Sostenible
Recursos logísticos, lugares
Técnicos expertos en Construcción Sostenible, así como de un área o departamento en las Municipalidades dentro de la Gerencia de Desarrollo Urbano y Ambiente, al cargo de la información, promoción , difusión, capacitación etc. en Construcción Sostenible.
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)
6 meses la apertura de oficinas De 0 a 6 años el incremento del uso de tecnologías de Construcción Sostenible
Institución principalmente responsable para su implementación
El plan de implementación de esta medida deberá estar a cargo del MVCS a través de SENCICO además del SENATI en coordinación con los propios gobiernos locales (Gerencia de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de las Municipalidades u otras) y el Sindicato de Trabajadores de Construcción Civil.
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
MVCS, DNC, AMPE, Gremios Profesionales, Universidades, CAP, CIP, Sindicato de Construcción Civil
Ficha elaborada por/fecha
Foro Ciudades para la Vida

Medida n° 4.1

ESTRATEGIA N°4: GENERAR CAPACIDADES, CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN
Nombre de la medida
4.1 CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA A LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO, GREMIOS PROFESIONALES, TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL Y DOCENTES
Relación con descriptor(es) de los escenarios
Gobernanza, Informalidad, Desigualdad y Pobreza, Tecnologías Ecoeficientes
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
El objeto de esta medida es el desarrollo de capacidades en los actores públicos y privados para adaptar y modernizar los procesos constructivos con enfoque de sostenibilidad y generar una demanda, así como cualificar la oferta de la actividad constructiva, con pertinencia a la realidad ambiental local, del territorio y ecosistemas, así como **a las necesidades de una mejor calidad de vida en los hábitats urbanos y rurales de la población peruana** ▪ Se difunden el Plan de adaptación y modernización de la educación y capacitación técnica hacia la Construcción Sostenible por zonas climáticas, tipos de edificación y niveles socio económicos. ▪ Se desarrollan capacidades para la elaboración concertada de **Planes de adaptación y contingencia** ante **situaciones de emergencia frente a** eventos extremos **por los** impactos **del cambio climático.** ▪ Se difunde e internaliza en los programas de enseñanza de las carreras de construcción y urbanismo la clasificación climática y sísmica del Perú con los indicadores específicos de los 7 parámetros para la construcción sostenible. ▪ Se diseñan programas, talleres de capacitación, contenidos y material didáctico para docentes que impartirán capacitación en todos los niveles educativos (Escolar, técnica superior, universitaria, post grado

y de especialización profesional)

- Se integran los contenidos de capacitación en construcción sostenible dentro de los programas de formación y capacitación a nivel local en Construcción desde todos los niveles educativos para (Escuelas, Carreras Técnicas, Carreras Profesionales y Laboral).
- Se desarrollan programas de alto nivel para capacitar a los puestos de toma de decisiones más importantes, sobretodo en sectores clave de MCVS, MINEM, MINAM, MINEDU, MINSA y Municipalidades por zonas climáticas priorizadas.
- Se capacitan a docentes (escolares, técnicos y universitarios) a nivel nacional
- Se desarrollan programas de capacitación técnica a trabajadores de construcción civil por zonas climáticas priorizadas (SENCICO, SENATI, etc.)
- Se capacitan profesionales por medio de los colegios profesionales, universidades y centros de investigación a nivel nacional.
- Se refuerza con charlas magistrales para los distintos niveles educativos (escolar, técnico, universitario y profesional) de invitados y expositores internacionales sobre Construcción Sostenible desde distintas entidades.

Productos esperados (e indicadores)

Productos	**Indicadores**:
Corto Plazo: • Guías de buenas prácticas en la Construcción Sostenible publicadas. • Manuales técnicos para el *retrofit*, adaptación, reducción de emisiones. Planes de adaptación y modernización de la construcción hacia la sostenibilidad por zonas climáticas consultados y difundidos	Corto Plazo: • Nº de guías de construcción sostenible publicadas por zona climática. • Nº de manuales publicados por zona climática. • Nº de instituciones involucradas en la generación de manuales y guías por zona climática.
Mediano Plazo: • Norma obligatoria para que uno de los integrantes de comisiones calificadoras y Gerentes de Obras Municipales deben contar con especialización técnica en Construcción Sostenible	Mediano Plazo: • Nº de Programas Municipales de capacitación en Construcción Sostenible para comisiones calificadoras. • Nº de profesionales (gubernamentales y del sector privado) capacitados en colegios profesionales
Largo Plazo: • Norma obligatoria para que profesionales con grado de Maestría y Doctorado relacionados con Construcción Sostenible se ubiquen en puestos de alta dirección de Ministerios involucrados	Largo Plazo: • Nº de programas de formación (técnicos, pre y post grado) descentralizados funcionando • N° de funcionarios públicos (Ministerios y Municipalidades) con maestría o doctorado en CS, CC y temas afines

Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)

2015, corto y mediano plazo

Recursos logísticos, lugares

Horas/persona en el sector público y privado en el sector construcción dedicadas a la capacitación en construcción sostenible.
Aulas u ambientes equipados para la capacitación en distintas entidades públicas para instrucción descentralizada por zonas climáticas.
Materiales didácticos adaptados a la realidad nacional y a cada zona climática.
Costo económico para el pago de la organización y coordinación de los programas de formación y capacitación.
Costo económico para el pago de docentes, expertos y técnicos que llevarán a cabo la capacitación.

Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)

Corto, Mediano y Largo plazo

Institución principalmente responsable para su implementación

MCVS, SENCICO, SENATI, UNIVERSIDADES, MINEDU, EMPRESAS,

Necesidad de cooperación con los siguientes actores

MINEM, MINAM, MINEDU, Municipalidades, Sindicato de trabajadores de construcción civil, Colegios Profesionales, ONG, Centros de Investigación, Unidades de Capacitación de Empresas, Sindicato de Construcción Civil

Ficha elaborada por/fecha

Foro Ciudades para la Vida

Medida n° 4.2

ESTRATEGIA N°4: GENERAR CAPACIDADES, CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN	
Nombre de la medida	
4.2 FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO DE PROYECTOS PILOTO Y BECAS DE ESTUDIO Y PASANTÍAS EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.	
Relación con descriptor(es) de los escenarios	
Teconologías ecoeficientes, Información y sensibilización, Gobernanza e Informalidad	
Descripción de la medida/actividad (estrategia)	
La medida tiene por objeto fomentar la realización de estudios, investigaciones tecnológicas y formación especializada de cuadros calificados en temas relacionados con la Construcción Sostenible, mediante los aportes públicos, privados y de cooperación que puedan destinarse para este fin. ▪ Establecer una política y agenda de investigación en el sector para que cada entidad gubernamental vinculada a la construcción pueda procesar la información de manera detallada ▪ Desarrollar un diagnóstico nacional, por zonas climáticas, por tipo de edificación y niveles socio económicos, de las barreras para la implantación de las medidas para la adaptación de la construcción y las ciudades a los impactos del cambio climático y con enfoque de sostenibilidad y ecoeficiencia en el Perú. ▪ Fomentar la investigación, recopilación, generación y monitoreo de información sobre los 7 grupos de indicadores ambientales, parámetros urbanísticos y edificatorios para la Construcción Sostenible por zona climática y tipo de edificación ▪ Elaborar y monitorear el inventario GEI del sector construcción en el Perú ▪ Modernizar y adaptar el sistema de EAE de Planes, Programas y Grandes Proyectos urbanos y de la construcción Realizar estudios de mejores prácticas en la construcción (urbana y rural) en el Perú y el mundo para una posterior divulgación y promover proyectos pilotos demostrativos de edificaciones sostenibles por zonas climáticas priorizadas. ▪ Desarrollar el inventario nacional de materiales tóxicos y no tóxicos utilizados en la construcción, diferenciados por zonas geográficas y nivel de peligrosidad y toxicidad, en coordinación con las universidades, laboratorios especializados y DIGESA ▪ Se investigan y se definen con profundidad la diversidad de los indicadores ambientales pendientes en las tablas de las 7 variables para la construcción sostenible mencionados por zona climática. ▪ Estimar costos, beneficios y periodos de retorno para el financiamiento del cambio tecnológico hacia modelos más sostenibles y ecoeficientes. ▪ Consultar y validar los contenidos mínimos para una certificación nacional de construcción sostenible que tome en cuenta las zonas climáticas por tipo de edificación y nivel socio económico. ▪ Exigencia de adaptación de certificaciones internacionales a los 7 variables que agrupan los indicadores ambientales nacionales por zona climática para la construcción sostenible. ▪ Concurso de proyectos piloto a nivel de edificios y barrios (tanto nuevos como mejorados y renovados) empezando por las construcciones del estado peruano. ▪ Reconocimiento de la investigación dirigida a la Construcción Sostenible en el mercado laboral. ▪ Promover la creación de centros de investigación regionales en construcción sostenible, de tal modo que promuevan el uso de materiales y tecnologías constructivas locales y proponer medidas de adaptación a las condiciones climáticas y características culturales.	
Productos esperados (e indicadores)	
Productos Corto Plazo: • Convenio entre MVCS, MINDES y la SUNEDU (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria[186]) para incorporar la construcción sostenible en las carreras universitarias e	**Indicadores**: Corto Plazo: • Número de Convenios suscritos • Nº de publicaciones sobre el inventario de GEI • Nº de publicaciones sobre la modernización y adaptación del sistema de EAE del sector construcción

[186] La Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) reemplaza desde el 8 de julio de 2014 a la Asamblea Nacional de Rectores (ANR). Fuente: diario "La República" http://www.larepublica.pe/08-07-2014/ollanta-humala-promulga-hoy-la-nueva-ley-universitaria

investigaciones. • Convenio entre MVCS, ONG y Centros de investigación nacionales e internacionales para desarrollar temas priorizados como: • Inventario de GEI del sector publicado y monitoreado anualmente. • Sistema de EAE del sector y la industria de la construcción modernizado y adaptado • Investigación aplicada de materiales locales y monitoreo del cumplimiento de parámetros de la CS • Convenio con entidades públicas y privadas para el desarrollo de investigaciones y proyectos experimentales piloto como: • Empresas prestadoras de Servicios (Agua y Energía) y sus oficinas de investigación desarrollan propuestas para la mejor implementación de las medidas aquí propuestas. • Creación y canalización de Fondos para la investigación en Construcción Sostenible Incorporación de investigadores en el sector de la Construcción Sostenible • Nº de becarios en las instituciones públicas que investigan la Construcción Sostenible • Se inician investigaciones de la diversidad de indicadores técnicos pendientes de los 7 grupos de indicadores mencionados para la construcción sostenible por zona climática y por tipo de edificación.	• Nº de fondos canalizados y cantidad de recursos destinados a la investigación en CS • US$ o S/ destinados a la investigación • Nº de investigadores en la Construcción Sostenible • Nº de becas para investigaciones o pasantías relacionadas con la Construcción Sostenible • Nº de instituciones públicas y privadas que implementan programas de investigación, monitoreo y publicación transparente del comportamiento de sostenibilidad en sus edificios o campus. • Nº de universidades que implementan programas de "Campus Sostenibles" para la implementación, monitoreo y publicación transparente de criterios de sostenibilidad edificios y campus. • Nº de investigaciones sobre los indicadores pendientes de los 7 grupos de indicadores ambientales para la construcción sostenible en ratios, porcentajes y unidades de medida por zona climática, niveles socio económicos y tipo de edificación.
<u>Mediano Plazo</u>: • Las 7 variables que agrupan los indicadores ambientales de CS se detallan y normalizan por zona climática • Publicaciones de investigación dedicadas a la construcción sostenible • Informes de difusión de investigaciones de la construcción sostenible • Certificación Nacional para la Construcción Sostenible por zona climática y tipo de edificación aprobada • Realización de conferencias regionales de investigación sobre construcción sostenible y Bienal de Construcción Sostenible (nacional) • Proyectos pilotos llevados a cabo donde se integren los aspectos de la construcción sostenible	<u>Mediano Plazo</u>: • Nº de normas aprobadas para la toma en cuenta la integración parcial delas7 variables que agrupan los indicadores ambientales de la CS • Nº de normas modificadas para dar paso a normativas más sostenibles procedentes de investigaciones de las 7 variables que agrupan los indicadores ambientales de la CS • Nº de normas erradicadas para dar paso a normativas más sostenibles procedentes de investigaciones de las 7 variables que agrupan los indicadores ambientales de la CS • Nº de indicadores de construcción sostenible integrados a la normativa territorial, urbanística, edificatoria y de materiales. • Nº de indicadores ambientales integrados a la Certificación Nacional para la Construcción Sostenible. • Nº de publicaciones de investigación publicadas sobre la construcción sostenible • Nº investigadores y ponencias participantes en Conferencias Nacionales sobre construcción sostenible • Nº de investigadores y ponencias participantes en Conferencias Internacionales sobre construcción sostenible • Nº de proyectos piloto monitoreados

Largo plazo: • Creación de unidades de investigaciones descentralizadas del gobierno relacionadas con la construcción sostenible para elaborar y monitorear información anual sobre la construcción sostenible en el país. • Creación de institutos o centros de investigación del sector privado relacionadas con la construcción sostenible • Registro de investigadores en la construcción sostenible	Largo plazo: • Nº de unidades de investigación creadas en los tres niveles de gobierno • Nº de institutos o centros de investigación creados en el sector privado • Nº de empresas vinculadas a los centros o de investigación público y privado • Nº de empleos generados para la investigación en construcción sostenible • US$ o S/. de sueldo promedio por investigador
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)	
2015, corto, mediano y largo plazo	
Recursos logísticos, lugares	
Horas/persona para la investigación en las entidades público, privadas y académicas Espacios para investigación (laboratorios, institutos, centros, oficinas, etc.) Equipamiento para investigación (módulos, equipos, computadoras, software, etc.) Bibliotecas especializadas para la construcción sostenible y bases de datos Difusión de investigación (informes, publicaciones, publicaciones, etc.)	
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)	
Corto, Mediano y Largo plazo	
Institución principalmente responsable para su implementación	
MCVS, Universidades y centros de investigación	
Necesidad de cooperación con los siguientes actores	
MINEM, MINAM, MINEDU, Municipalidades, INABEC, CONCYTEC Universidades	
Ficha elaborada por/fecha	
Foro Ciudades para la Vida	

Medida n° 4.3

ESTRATEGIA N°4: GENERAR CAPACIDADES, CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN
Nombre de la medida
4.3 PROGRAMAS EDUCATIVOS Y FORMATIVOS PARA MIGRAR A LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
Relación con descriptor(es) de los escenarios
Información y sensibilización, Tecnologías ecoeficientes e Informalidad
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
La medida está orientada a fortalecer los conocimientos de los cuadros técnicos y profesionales del país necesarios para promover la Construcción Sostenible. • Establecimiento de programas educativos a nivel escolar, municipal, técnico, y universitario • Creación de la carrera de Urbanismo o Planificación Urbana a nivel universitario (ya que no existe en la actualidad) que integre criterios de Construcción Sostenibley y Cambio Climatico en su currícula. • Multiplicación de programas relacionados a la Construcción Sostenible para la acreditación universitaria en facultades de arquitectura, ingeniería civil, ingeniería industrial, ingeniería ambiental, ingeniería vial a nivel de pregrado y postgrado. • Campañas de sensibilización sobre la preservación, el ahorro e impactos de los recursos usados en la construcción de ciudades y edificios, así como su funcionamiento constante (materiales, calidad del ambiente exterior, calidad del ambiente interior, relación con la movilidad, resiudos de la construcción, energía, agua-desague) • Programas de educación ambiental orientadas a la comprensión del impacto de las ciudades y edificios frente a un contexto de Cambio Climático. • Capacitación en gestión y manejo de los recursos e impactos de la construcción de edificios y ciudades a los actores involucrados en la administración de las pequeñas, medianas y grandes empresas, así como promover el uso responsable de los recursos en la construcción y los beneficios económicos en el tiempo. • Se desarrollan programas de educación comunitaria y a usuarios de la construcción para que hagan uso de las

tecnologías y de los procesos constructivos más limpios y ecoeficientes que implementan los nuevos parámetros urbanísticos y edificatorios de construcción sostenible	
Productos esperados (e indicadores)	
Productos Corto Plazo: • Programas educativos escolares para la Construcción Sostenible • Programas educativos municipales para la Construcción Sostenible	**Indicadores** Corto Plazo: • Nº programas y campañas educativas escolares para la Construcción Sostenible • Nº programas educativos y campañas municipales para la Construcción Sostenible • Nº de docentes escolares involucrados en Construcción Sostenible • Nº de personas capacitadas en municipios sobre Construcción Sostenible
Mediano Plazo: • Programas educativos Técnicos sobre Construcción Sostenible • Programas educativos Universitario sobre Construcción Sostenible	Mediano Plazo: • Nº de programas educativos y campañas universitarias para la Construcción Sostenible • Nº de programas acreditados que involucren Construcción Sostenible en su currícula • Nº de docentes universitarios involucrados en la Construcción Sostenible actualizados en la implementación de este Plan
Largo Plazo: • Programas de Certificación de Escuelas Sostenibles • Programas de Certificación de Campus Universitarios Sostenibles	Largo Plazo: • Certificación de carreras de la construcción condicionada a la incorporación de los criterios de Construcción Sostenible • Nº de escuelas y campus universitarios certificados en la Construcción Sostenible
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)	
2015, corto, mediano y largo plazo	
Recursos logísticos, lugares	
Horas/persona para la coordinación e implementación de programas educativos Espacios de trabajo (institutos, centros, oficinas, etc.) Equipamiento para investigación (módulos, equipos, computadoras, software, etc.) Bibliotecas especializadas para la educación para el desarrollo sostenible y la construcción sostenible Difusión de las nuevas propuestas de educación y capacitación hacia la CS (informes, publicaciones, reportes, etc.)	
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)	
Corto, Mediano y Largo plazo	
Institución principalmente responsable para su implementación	
MINEDU, CONAFU	
Necesidad de cooperación con los siguientes actores	
OINFES, SENCICO y ANR o la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria. Municipalidades	
Ficha elaborada por/fecha	
Foro Ciudades para la Vida	

Medida n° 4.4

ESTRATEGIA N°4: GENERAR CAPACIDADES, CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN
Nombre de la medida
4.4 SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE ESTE PLAN
Relación con descriptor(es) de los escenarios
Governanza, informalidad, Información y sensibilización, Tecnologías eco eficientes, Desigualdad y pobreza
Descripción de la medida/actividad (estrategia)
El propósito de esta medida es establecer un sistema de monitoreo e información pública, de entre otras cosas: del gasto, del ahorro de agua, materiales, energía, aumento de áreas verdes, etc. en los principales edificios, barrios de las ciudades de mayor población en las zonas climáticas priorizadas, empezando por los públicos, como una medida para incentivar la conciencia sobre la sostenibilidad y el compromiso de las personas con el ahorro y la eco

eficiencia. • Información de la ecoeficiencia de proyectos, habilitaciones urbanas, distritos, regiones y ciudades. • Influencia en los hábitos y patrones de consumo de los usuarios y/o propietarios de las edificaciones. • Información mediante rankings hacia la opinión pública, favoreciendo la sana competencia hacia la obtención de las metas establecidas por las 7 variables que agrupan los indicadores ambientales de la CS.	
Productos esperados (e indicadores)	
Productos Corto Plazo: • Norma para obligatoriedad de monitoreo y reporte de las 7 variables que agrupan los indicadores ambientales de la construcción sostenible para edificios gubernamentales y públicos existentes o nuevos (oficinas, colegios, municipios, hospitales, otros) por zona climática. • Norma para la inclusión de criterios de sostenibilidad tomados en cuenta en los proyectos de construcción públicos y privados dentro de la memoria descriptiva y especificaciones del expediente técnico. • Norma para la obligatoriedad de Manuales de Uso de Edificios que integran criterios de sostenibilidad. (información al usuario/propietario)	**Indicadores**: Corto Plazo: • Nº de edificios públicos y privados monitoreados. • Nº de reportes de entidades gubernamentales que incluyen ahorros gracias a la Construcción Sostenible. • Nº de Proyectos que otorgan Manuales de Uso de Edificios que emplean criterios de sostenibilidad en su concepción.
Mediano Plazo: • Norma para obligatoriedad de monitoreo de las 7 variables que agrupan los indicadores ambientales y nuevos parámetros edificatorios y urbanísticos de la construcción sostenible para edificios privados existentes y nuevos (oficinas, comercios, industrias, y áreas comunes de multifamiliares) por zona climática. • Norma para la obligatoriedad de la publicación del monitoreo en los 7 grupos de indicadores de CS por parte de Gobiernos Regionales, Locales, Edificios en sus memorias institucionales.	Mediano Plazo: • Nº de reportes anuales publicados • Nº de proyectos certificados por la Certificación Nacional de Construcción Sostenible • Nº de empleos "verdes" en Construcción Sostenible generados • Rankings de Regiones, Ciudades, Distritos, Urbanizaciones y Edificios a nivel de los 7 grupos de indicadores de CS.
Largo Plazo: • Norma para obligatoriedad de monitoreo de los parámetros para edificios públicos y privados existentes y nuevos.	Largo Plazo: • Nº de reportes anuales publicados • Nº de indicadores modificados en el tiempo para mejora de la Certificación Nacional de Construcción Sostenible por zona climática
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)	
2015, corto, mediano y largo plazo	
Recursos logísticos, lugares	
Ambientes de gestión y monitoreo en edificaciones gubernamentales. Computadores para administración de la información. Impresión de publicaciones, páginas web de difusión de la información	
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)	
Corto, Mediano y Largo plazo	
Institución principalmente responsable para su implementación	
MCVS, Universidades	
Necesidad de cooperación con los siguientes actores	
INDECOPI, MINEM, Empresas prestadoras de Servicios de agua y energía, Periódicos y medios de comunicación, Sociedad civil	
Ficha elaborada por/fecha	
Foro Ciudades para la Vida	

Medida n° 4.5

Nombre de la medida	
4.5 CAPACITACIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y SECTOR AUTOCONSTRUCCIÓN EN MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
Relación con fuerzas impulsoras de los escenarios	
Cambio Climático (disponibilidad de agua y energía, resistencia/aceptación al cambio climático), Tecnologías ecoeficientes, Gobernanza, Informalidad, Desigualdad y pobreza	
Descripción de la medida/actividad (estrategia)	
▪ Capacitar paulatinamente al sector en medidas de generación y utilización de técnicas y tecnologías más ecoeficientes, limpias y sanas en la construcción, haciendo uso de recursos locales existentes, causando el menor impacto negativo al ambiente y promoviendo la conciencia de la escasez de los recursos naturales como el agua. ▪ Se difunden en la opinión pública las 7 variables que agrupan los indicadores ambientales para una construcción sostenible de ciudades y edificios (Materiales, Residuos, Calidad Ambiental Interior, Calidad Ambiental Exterior, Energía, Eficiencia Hídrica, Relación con la Movilidad). ▪ Validación y diseminación de los 7 grupos de indicadores de acuerdo a las realidades de cada zona climática en los programas de capacitación y formación de profesionales de la construcción, así como en los discursos políticos, técnicos y debates públicos. ▪ Se desarrollan medidas de adaptación de los procesos constructivos en forma específica según los climas del futuro emanados de los escenarios climáticos de las Estrategias de Adaptación Regional y por cada zona climática priorizada.	
Productos esperados (e indicadores)	
Productos <u>Corto Plazo:</u> • Guía de Medidas de Adaptación al Cambio Climático desde la vivienda, barrio y ciudades por zona climática priorizada, nivel socio económico y tipo de edificación. • Cartilla informativa para pequeños auto constructores que promuevan el Reciclaje y la Reutilización, la autoconstrucción de paneles solares térmicos, agricultura urbana, entre otros. • Programas de capacitación para la autoconstrucción sostenible • Programas de capacitación para empresarios, y personal de empresas constructoras • Programas de mercadeo verde del sector de la construcción	**Indicador**: • Nº de guías publicadas • Nº de cartillas informativas • Nº de programas emblemáticos de capacitación en autoconstrucción sostenible registrados por municipalidades, instituciones técnicas u ONG vinculadas. • Nº de programas de capacitación en CS emprendidos por empresas del rubro (Constructoras, Inmobiliarias, Empresas de Distribución o Venta de Materiales). • Nº de empresas constructoras que introducen el mercadeo sostenible en la oferta de sus edificaciones.
<u>Mediano</u> • Campaña de Difusión sobre Medidas de Adaptación al Cambio Climático desde las ciudades, barrios y viviendas	• Nº de viviendas y/o barrios con tecnologías de CS adaptados al Cambio Climático
<u>Largo Plazo:</u> • Sondeos y encuestas públicas sobre el conocimiento e importancia sobre la CS por sectores de la sociedad.	• Nº de personas de la construcción vinculadas con la CS. • Percepción de la CS por la sociedad peruana
Posible inicio de la actividad (año, corto/mediano/largo plazo)	
2015, mediano y largo plazo	
Recursos logísticos, lugares	
Plataforma o Aula virtual. Impresión de Cartillas para repartirlas entre los constructores	
Tiempo estimado para lograr los productos (desde planificación hasta implementación)	
<u>Corto Plazo:</u>	

Guía en 6 meses Cartilla en 3 meses
Institución principalmente responsable para su implementación
MVCS, MIDIS, Universidades
Necesidad de cooperación con los siguientes actores
BID (Banco Interamericano Desarrollo), MINAM, MINEDU, Empresas encuestadoras, SENATI, SENCICO, CAP, CIP, Empresas de venta de materiales, CAPECO, Cámaras de Comercio, Gobiernos Regionales
Ficha elaborada por/fecha
Foro ciudades para la Vida

ANEXO 1

LISTADO DE TABLAS, FIGURAS, GRÁFICOS Y MAPAS

1.1 Tablas

Tabla n° 1	Perú, país vulnerable a los efectos adversos del cambio climático	Pág. 29
Tabla n° 2	Perú. Crecimiento de la población por año censal y región natural (1940-2007)	Pág. 35
Tabla n° 3	Perú. Producto Interno Bruto según actividad económica 2000-2011 Valores a Precios Corrientes (Millones de Nuevos Soles)	Pág. 36
Tabla n° 4	Perú. Déficit de Vivienda 2007	Pág. 37
Tabla n° 5	Consumo de Energía Eléctrica por Tipo de Electrodoméstico	Pág. 42
Tabla n° 6	Perú. Estimación del Mercado de Energía Sostenible al 2020	Pág. 44
Tabla n° 7	Perú. El Niño 1997-98: daños directos e indirectos totales generados en el Perú	Pág. 48
Tabla n° 8	Perú. Daños directos e indirectos por sectores de afectación, causados por El Niño 1997-98 (millones de dólares)	Pág. 48
Tabla n° 9	Perú. Normatividad Ambiental de Interés del Sector Construcción	Pág. 54
Tabla n° 10	Síntesis de Información de Construcción Sostenible en Perú	Pág. 57
Tabla n° 11	FODA Sector se las Edificaciones y Construcción Sostenible	Pág. 68
Tabla n° 12	Tipo de Escenarios	Pág. 79
Tabla n° 13	Formas de Responder a Amenazas Externas	Pág. 81
Tabla n° 14	Tabla de Valorización de Fuerzas Impulsoras	Pág. 85
Tabla n° 15	Fuerzas Impulsoras e Indicadores por Escenarios	Pág. 88
Tabla n° 16	Sistemas de Certificación Comparados	Pág. 92
Tabla n° 17	Comparación de Estructuras y Categorías	Pág. 93
Tabla n° 18	Posibles Zonas Para el Establecimiento de Indicadores	Pág. 95
Tabla n° 19	Categorización de los Principales Parámetros de Construcción para su Aplicación a Nivel Nacional o Local	Pág. 98
Tabla n° 20	Inercia Térmica para Distintas Regiones del País	Pág. 100
Tabla n° 21	Porcentajes de Volumen de Material a Reducir en Edificaciones Nuevas de Acuerdo a Grupo de Regiones	Pág. 101
Tabla n° 22	Opciones de Indicadores Internacionales – Materiales	Pág. 101
Tabla n° 23	Comparación de Escenarios Planteados a Nivel de RCD	Pág. 103
Tabla n° 24	Total de Área Construida en Perú y Lima Metropolitana	Pág. 104
Tabla n° 25	Generación de Residuos de Construcción en Provincias del Perú 2005, 2006 Y 2007	Pág. 105
Tabla n° 26	Opciones de Indicadores de Residuos de Construcción	Pág. 105
Tabla n° 27	Calculo de Áreas Verdes según RNE Y RAT Y DU Y OMS	Pág. 109
Tabla n° 28	Metas para el Factor de Área de Biotopo (FAB) Berlín	Pág. 111
Tabla n° 29	Ponderación de Tipos de Superficies Naturales y su Empleo para el Cálculo del FAB	Pág. 112
Tabla n° 30	Aporte y Déficit de Áreas Naturales en Habilitaciones Urbanas y Dentro del Lote	Pág. 113
Tabla n° 31	Opciones de Indicadores para Calidad Ambiental Exterior	Pág. 114
Tabla n° 32	Clasificación de Climas según Autores	Pág. 117
Tabla n° 33	Datos ponderados de la Clasificación de Zonas Oficial (MCVS, 2009)	Pág. 118
Tabla n° 34	Recomendaciones General de Diseño según Wieser (2011)	Pág. 118
Tabla n° 35	Opciones de Indicadores para Calidad Ambiental Interior	Pág. 119

Tabla n° 36	Opciones de Indicadores para Energía	Pág. 121
Tabla n° 37	Cambios estimados para la demanda energética como resultado de parámetros de performances mínimas para regulaciones de edificios y estándar de eficiencia energética en viviendas	Pág. 126
Tabla n° 38	Proyección de Población de Lima Metropolitana por Escenario de Consumo (Millones de Litros por Persona al Día)	Pág. 127
Tabla n° 39	Opciones de Indicadores para Eficiencia Hídrica	Pág. 128
Tabla n° 40	Opciones de Indicadores de Movilidad Urbana	Pág. 132
Tabla n° 41	Calculo de FAB para el Escenario de Transición (E1) y Transformación (E2) como Área Libre Natural	Pág.
Tabla n° 42	Resumen de Indicadores por Escenarios	Pág. 137
Tabla n° 43	Mediciones de ahorros en intervenciones sostenibles relacionadas a viviendas de bajo costo	Pág. 139
Tabla n° 44	Comparación de dos viviendas con y sin eco tecnología	Pág. 140
Tabla n° 45	Compara Consumos y Costos de Energía Foco Incandescente, Foco Ahorrador, Foco Halógeno y Foco LED en España	Pág. 141
Tabla n° 46	Características de la Vivienda	Pág. 142
Tabla n° 47	Ecotecnologías por Escenarios para Vivienda Nueva, Vivienda Existente y Edificio de Oficinas	Pág. 143
Tabla n° 48	Costos de Materiales	Pág. 144
Tabla n° 49	Principales Artefactos Eléctricos Utilizados en Viviendas Peruanas por Segmento Socioeconómico	Pág. 145
Tabla n° 50	Consumo Mensual de Energía en una Vivienda del Segmento Socioeconómico C	Pág. 147
Tabla n° 51	Consumo Energía Kw.H en Vivienda de 85 M2	Pág. 148
Tabla n° 52	Consumo Energético Total de Un Edificio de Oficinas. Sector A. Lima	Pág. 148
Tabla n° 53	Consumo Energético Disgregado por Sectores o Equipos Edificio Oficinas Sector A Lima	Pág. 149
Tabla n° 54	Consumo de Energía en Edificio de Oficinas	Pág. 149
Tabla n° 55	Comparación de Costos en Iluminarias Incandescente y Ahorrador	Pág. 151
Tabla n° 56	Costo de Adquisición Vs. Costo Operación	Pág. 151
Tabla n° 57	Comparativo entre un Foco Incandescente, Ahorrador, Luz LED	Pág. 152
Tabla n° 58	Comparativo Entre Terma Solar Vs Eléctrico	Pág. 152
Tabla n° 59	Termas Solares Termoinox con Paneles Omega Plus	Pág. 153
Tabla n° 60	Comparación Económica de Costo Eléctrico y Solar	Pág. 153
Tabla n° 61	Ahorro en la Utilización de Cocinas	Pág. 154
Tabla n° 62	Comparativo Entre Costos de Adquisición de Balón de Gas y Gas Natural	Pág. 155
Tabla n° 63	Calculo de Costos de Instalación de Módulos Fotovoltaicos para Generación de 1kw en Ica y Lima en Vivienda Convencional Actual	Pág. 155
Tabla n° 64	Calculo de Costos de Instalación de Módulos Fotovoltaicos para Generación de 1kw en Ica y Lima en Vivienda Transición (E1)	Pág. 156
Tabla n° 65	Comparativo de Consumo de Agua Entre Vivienda Actual, Vivienda de Transición (E1) y Vivienda de Transformación (E2)	Pág. 158
Tabla n° 66	Consumo Promedio de Agua por Vivienda Escenario Actual, de Transición (E1) y de Transformación (E2)	Pág. 158
Tabla n° 67	Potencial de Ahorro de Agua	Pág. 159
Tabla n° 68	Consumo de Agua Escenarios Pasivo Bau, Transición (E1) y Transformación (E2)	Pág. 159
Tabla n° 69	Consumo Comercial Promedio de Agua. Edificio Comercial Sector A	Pág. 160

Tabla n° 70	Costo medio Vivienda convencional, Transición (E1) y Transformación (E2)	Pág. 162
Tabla n° 71	Resumen Diferencia de Costos de Vivienda Convencional, Vivienda de Transición (E1) y de Transformación (E2)	Pág. 163
Tabla n° 72	Costos Comparativos. Vivienda Convencional, Vivienda Nueva Transición (E1) y Transformación (E2)	Pág. 163
Tabla n° 73	Escenarios de Aplicación de Políticas de Construcción Sostenible. Resumen de Resultados	Pág. 167
Tabla n° 74	Impactos y Medidas de Adaptación por Escenario	Pág. 171
Tabla n° 75	Cuadro Resumen Estrategia N°1	Pág. 180
Tabla n° 76	Cuadro Resumen Estrategia N°2	Pág. 181
Tabla n° 77	Cuadro Resumen Estrategia N°3	Pág. 182
Tabla n° 78	Cuadro Resumen Estrategia N°4	Pág. 183

1.2 Gráficos

Figura n°	Estructura del consumo final de energía eléctrica por sectores 2009	Pág. 44
Figura n°	Estructura del consumo final de energía por sectores económicos: 2009	Pág. 45
Figura n°	Etapas en el desarrollo de escenarios	Pág. 86
Figura n°	Islas de Calor en Lima Metropolitana	Pág. 98
Figura n°	Comparación con los Parámetros de Energía en Suiza	Pág. 106
Figura n°	M2 de Área Verde por Habitante en Ciudades del Mundo	Pág. 115
Figura n°	Clasificación regiones climáticas	Pág. 123
Figura n°	Matriz Energética al año 2010	Pág. 127
Figura n°	Proyecto Pipea: Waira Energía SAC	Pág. 129
Figura n°	Promedio de Producción Solar en Regiones Peru	Pág. 130
Figura n°	Ciudad de Friburgo en Alemania	Pág. 136
Figura n°	Evaluación del Consumo y Ahorro Anual de Agua según Indicadores	Pág. 163

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adger, W. N., Brooks, N., Bentham, G., Agnew, M., Eriksen, S. Tyndall Centre for Climate Change Research. Reino Unido. 2004

- Anink, D., Boonstra, C., y Mak, J. *Handbook of Sustainable Building. An Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment*. Londres, 1996. http://huespedes.cica.es/aliens/gimadus/17/03_materiales.htmll

- Bernd Eisenberg, Eva Nemcova, Rossana Poblet, Antje Stokman. *Lima Ecological Infraestructure Strategy. Integrated urban planning and Desing tools for a water scarce city. Lima Water Project – LiWa.*

- Birkeland, Janis. *Eco-retrofitting with building integrated living systems.* En: Proceedings of: the 3rd CIB International Conference on Smart and Sustainable Built Environment : SASBE09: 15 - 19 June 2009, Netherlands, Delft, Aula Congress Centre.

- Bredenoord and Van Lindert. (2010) *Pro-poor housing policies: Rethinking the potential of assisted self-help housing*. Habitat International, 2010; Volune 34, Issue 3; 278-288.

- Bredenoord, J. (2003) *Survey self-building of houses in Lima. The Role of assisted self-help housing in three planned barriadas in the peripheral urban areas of the metropolis*. www.housingresearchgroup.com

- Bredenoord, J. (2009) *The people's struggle for affordable living space. The role of (assisted) self-help housing from 1950 – 2010 and beyond*. www.housingresearchgroup.com

- Bredenoord, J. (2010) *El movimiento cooperativo por la construcción de viviendas populares en Uruguay; las futuras tareas del modelo cooperativo de ayuda mutua, y movimientos contemporáneos comparables en algunos otros países latinoamericanos*. www.housingresearchgroup.com.

- Burgess, R. *The Compact City Debate: A Global Perspective*. En: Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries (Eds: Jenks and Burgess). London: Tailor & Francis. 2004

- Casado Martínez. *Edificios de alta calidad ambiental.* Ibérica, Alta Tecnología. España. 1996

- Centro de Conservación de Energía y del Ambiente – CENERGIA. *Consumo de Energía Eléctrica por Equipos.* Lima.www.cenergia.org.pe

- Choguill, C. (1999) Choguill, C. L. (1999). *Sustainable human settlements: Some second thoughts*. En A. F. Foo, & B. Yuen (Eds.), Sustainable cities in the 21stcentury (pp. 131–142). Singapore: The National University of Singapore.

- Choguill, C. (2006) *The search for policies to support sustainable housing*. Habitat International 31, 2007; 143-149.

- Chrisna du Plessis. *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries.* The CSIR Building and Construction Technology. Pretoria, Sud Africa. 2002.

- Comité Permanente para la Construcción Sostenible. *Acta de sesión de instalación*. MINAM. Lima, enero 2014.

- Conferencia Europea Sobre Ciudades Sostenibles. *Carta de las ciudades europeas hacia la sostenibilidad.* Dinamarca. 1994. http://www.lobrador.com/aalborg.pdf**f**

- Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE). *Estimación aproximada del mercado de energía sostenible en el Perú hacia el 2020*. Lima, www.cofide.com.pe

- Eduardo Calvo. *Guía Metodológica para la Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en las ciudades y opciones de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero*. Foro Ciudades para la Vida. Perú. 2010. http://www.ciudad.org.pe/pdf/Guia.met.adaptacion.frente.cambio.cli.pdf

- Golubchikov, Oleg y Paola Deda. *Governance, technology,andequity: An integrated policy framework for energy efficient housing*. ELSEVIER Journal. Noviembre, 2011. www.elsevier.com/locate/enpol

- Gouldson, Andy, Sofía Castro et al. *The Economics of Low Carbon Cities: Lima-Callao, Peru*". Universidad de Leeds, PUCP, UNALM. Mimeo. Abril, 2014.

- Gutiérrez, M., Felipe Vargas, José Guillén, Isabel Calle. *Estrategia Nacional para la Construcción Sostenible de Edificaciones en el Perú (ENCOSE), 2006-2021*. Curso "Construcción Sostenible al alcance de todos" Foro Ciudades para la Vida. Lima, 2006.

- Harlem Brundtland. *Informe Brundtland. "Nuestro futuro común".* PNUMA. ONU. Nueva York. 1988. http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/4277

- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI). *Censos Nacionales 2007. XI de Población y VI de Vivienda*. Lima, 2007. http://proyectos.inei.gob.pe/Censos2007

- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI). *Perfil Sociodemográfico del Perú*. Segunda Edición. Perú. 2008. www.inei.gob.pe

- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI). *Producto Interno Bruto según actividad económica 2000-2011 Valores a Precios Corrientes (Millones de Nuevos Soles).* Lima,Perú . www.inei.gob.pe

- International Green Building Leader's round table. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente – *Sustainable building and Climate Iniciative*. UNEP – SBCI. Bogotá. 2013. www.cccs.org.co/noticias-y-eventos/464-avanza-el-primer-informe-sobre-vivienda-social-sostenible-en-america-latina

- IPCC. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis. *Agreed Reference Material For The IPCC Fifth Assessment Report*. 2013. http://ipcc.ch/pdf/ar5/ar5-outline-compilation.pdf

- Jean Acquatella . *Energía y cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe.* CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 2008. http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/35097/lcw218e.pdf

- Miguel Sattler, Ph.D. *Diseño, Construcción y Sostenibilidad.* Seminario Internacional. 2011

- Ministerio de Energía y Minas. *Boletín Estadístico Mensual. Sector Eléctrico.* Lima. Enero 2013. file:///C:/Users/user/Downloads/pdf-67142-Boletin-Estadistico-Mensual-Electricidad-Febrero-2013.pdf

- Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Eficiencia Energética. *Estructura del consumo final de energía por sectores económicos*. Lima. 2009. www.minem.gob.pe

- Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Electricidad. *Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético. Sector Residencial*. Lima, Mayo, 2008. www.minem.gob.pe

- Ministerio de Energía y Minas. *Perú. Sector Eléctrico 2010*. Lima, 2010. http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=6&idPublicacion=52

- Ministerio de la Producción. Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. Decreto Legislativo Nº 757. Lima, www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/…/Dleg_757

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Reglamento de Gestión y Manejo de los Residuos de la Demolición y Construcción en el Perú*. Lima, 2013 http://www.vivienda.gob.pe/ambiente/act_servicios3.htm

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Techo Propio. Lima,* 2014 http://www.mivivienda.com.pe/portalweb/usuario-busca-viviendas/pagina.aspx?idpage=30

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Código Verde para la Construcción Sostenible. (Propuesta Inicial)*. Mimeo. Sin fecha.

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Normatividad ambiental del sector Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Lima, http://www.vivienda.gob.pe/ambiente/normativa.htm

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Plan Nacional de Vivienda* 2006 – 2015. Perú. Marzo 2006.

- Ministerio del Ambiente y Energy Efficiency Exporterds Alliance. *Estudio sobre el Consumo y el Uso de Energía en Hogares del Perú*. Lima, Mayo, 2008.

- Ministerio del Ambiente. *Niño 1997-98: daños directos e indirectos totales generados en el Perú*. La Ley General del Ambiente. Lima, www.minam.gob.pe/index.php?option=com_docman&task

- Ministerio del Ambiente. *Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Perú. 2010. http://www.minam.gob.pe/dmdocuments/SCNCC-MINAM.pdf

- Miranda, Liliana. Promoviendo la Construcción Sostenible en el Perú, in: Aportes a la construcción Sostenible en El Perú. Lima. Foro Ciudades para la Vida. Lima, 2009

- Postigo, Julio C. *Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas. Una vinculación necesaria*. CLACSO, ICAL, INTE-PUCP. Colección Grupos de Trabajo. Santiago, Chile. 2013

- Rajendra K. Pachauri y Andy Reisinger. *Cambio climático Informe de síntesis.* IPCC. Suiza. 2008. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf

- Rebeca de Buen, Judith Navarro, Pablo Cuevas, Odón de Bue. *Co-beneficios de un programa de vivienda energéticamente eficiente en Perú*. ENTE S.C. Marzo, 2013.

- República de Argentina, Ley 2724 12-13, http://es.scribd.com/doc/111931992/LEY-HABITAT -D-2724-12-13 y Decreto Ley 8 912 / 77 Ley de Ordenamiento Territorial y uso de suelo

- Ronald Rovers. *Urban energy reader.* Wageningen Univerisiteit – Department of Urban Environmental Management. 2004

- Satterthwaite, D. (2009). *Getting land for housing, what strategies work for low-income groups?* Environment and Urbanization 2009.

- Sullivan, E. and Ward, P. *Sustainable Housing Applications and Policies for Low-income Self-Build and Housing Rehab*. Habitat International, Vol. 36, No. 2. 2012.

- UN- PNUD. *Informe de Desarrollo Humano 2011. Sostenibilidad y Equidad: un mejor futuro para todos*. Nueva York. 2011. http://www.undp.org.ar/docs/IDH/HDR_2011_ES_Complete.pdf

- UN- PNUD. *Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2013. Cambio Climático y Territorio. Desafíos y respuestas para un futuro sostenible*. Lima, 2013.

- UN. *Buildings and construction as tools for promoting more sustainable patterns of consumption and production.* 2010. http://www.iisbe.org/

- UN. El Futuro que queremos, Río + 20. 2012. http://www.un.org/es/sustainablefuture/

- UN-Habitat. *Conference on Promoting Green Building Rating in* Africa, 4-6 May, 2010. UN-Habitat. Nairobi 2010.

- UN-Habitat. Financing urban shelter, global report on human settlements 2005. London. 2005.

- UN-Habitat. Global report on human settlements 2009. Planning Sustainable Cities, London. 2009

- UN-Habitat. *State of the World's Cities 2006/7. The Millennium Development Goals and Urban Sustainability. 30 Years of Shaping the Habitat Agenda*. London. 2006.

- UN-Habitat. *Sustainable Building Practices for Low Cost Housing: Implications for Climate Change Mitigation and Adaptation in Developing Countries*. UN-Habitat. Nairobi. 2011.

- WCED, (1987) *Bruntland Commission Report*. World Commission on Environment and Development (WCED) (1987) Our Common Future, Oxford, Oxford University Press.