

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

**PEDAGOGÍA DE LA ENERGÍA EN LA  
PROYECTACIÓN ARQUITECTÓNICA Y EL  
URBANISMO**

**ANDRES LOZANO REYES, ARQUITECTO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. ARQUITECTO, RAFAEL SERRA FLORENSA,**

**DR. ARQUITECTO, HELENA COCH,**

**DR. ARQUITECTO, ISABEL CRESPO.**

**DEPARTAMENT DE CONDICIONAMENT I SERVEIS**

**ESCOLA TÈCNICA A SUPERIOR D'ARQUITECTURA DE BARCELONA**

**TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR PARA LA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**

**BARCELONA, NOVIEMBRE DE 2014**

***“Según la cosmología Budista el mundo se compone de los cinco elementos: El elemento del espacio, que sirve de sostén, y los cuatro elementos fundamentales de tierra, agua, fuego y aire. El espacio permite la existencia y funcionamiento de todos los demás elementos...”***

***Dalai Lama*** (2007, pág. 107)

## DEDICATORIA

El recorrido de varios años de investigación culmina con la presentación de este trabajo con el cual doy mis agradecimientos a cada una de las instituciones y docentes que hicieron parte de mi formación académica, apoyaron mi investigación y ofrecieron su conocimiento para contribuir al resultado que aquí se presenta. Entre ellos docentes y compañeros de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, la Universidad de los Andes Bogotá y la Universidad Santo Tomas de Tunja.

En primer lugar al Doctor Arquitecto Rafael Serra Florensa, Director de tesis, puesto que su tutoría fue siempre acertada y disponible, dando prioridad a mis intenciones y objetivos, justificando plenamente su puesta en escena con su rigor, experiencia y claridad de ideas.

A Ángela, José Miguel, Gabriela, Paula, a mis hermanos, amigos y alumnos que han sido motor y apoyo en el proceso de pensamiento, elaboración y continuo esfuerzo en la producción de arquitectura y la pedagogía de la misma.

***Andrés Lozano Reyes.***

## ERRATUM

La autoridad científica del departamento de condicionamientos y servicios de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, de la Universidad Politécnica de Cataluña reside en ella misma, por lo tanto no responde por las opiniones expresadas en este trabajo de grado.

Artículo 32. Es permitido utilizar obras literarias o artísticas o parte de ellas, a título de ilustración en obras destinadas a la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones, radiodifusiones, grabaciones sonoras o visuales, dentro de los límites justificados por el fin propuesto o comunicar con propósito de enseñanza la obra difundida para fines educativos, universitarios y de formación personal sin fines de lucro, con la obligación de mencionar el nombre del autor y el título de las obras utilizadas. (República de Colombia, 1982)

# INDICE GENERAL

Capítulo 1 .....	17
Introducción .....	17
1.1. Justificación .....	18
1.2. Objetivos .....	23
1.3 Estructura de la Investigación .....	23
Capítulo 2 .....	25
La enseñanza de la proyectación en la arquitectura y el urbanismo .....	25
2.1 Educación y enseñanza: Platón y el espíritu de la ciencia. ....	26
2.2 Qué es una escuela de arquitectura .....	29
Objetivos .....	29
2.3 Qué es el curso de proyectos; objetivos, contenidos y organización. ....	32
2.4 Qué es proyectar edificación en arquitectura. ....	34
2.5 Qué es el urbanismo de los arquitectos. ....	35
2.6 Modelos de urbanismo y ambiente en la Historia: Las enormes huellas de depredación. ...	37
2.7.1. Métodos existentes. ....	44
2.7.2. Que es el método en arquitectura. ....	47
2.7.3 Como es el método. ....	50
2.7.4. <i>La Caja Negra</i> . ....	51
2.7.5. <i>El método de la caja transparente</i> . ....	51
2.7.6. <i>Métodos para el desarrollo de la creatividad</i> . ....	53
2.7.7 <i>Brainstorming</i> . ....	56
2.7.8. Sinestesia. ....	57
2.7.9. El Control sobre el proceso creativo .....	60
2.7.10. Las técnicas de representación .....	63

2.8 Estado actual de la enseñanza de la energía en las escuelas de arquitectura.....	73
2.8.1. Escuela de Arquitectura de Toulouse, Francia.....	74
2.8.2. Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos.....	75
2.8.3. Universidad de Melbourne, Australia.....	76
2.9. Conclusiones al Estado Actual de la enseñanza de la arquitectura.....	78
2.10 Hipótesis.....	79
CAPÍTULO 3.....	81
La arquitectura con forma, espacio y energía.....	81
3.1 . El medio ambiente y la identidad de un pueblo.....	82
3.2. Arquitectura y energías renovables.....	84
3.2.1. Por qué se utilizan las energías renovables.....	85
3.2.2. Cómo se aprovechan las energías renovables.....	86
3.3. Arquitectura y energía del lugar.....	87
3.3.1. El concepto y la aplicación de las estrategias bioclimáticas.....	88
3.3.2. Arquitectura bioclimática.....	89
3.4. La actitud del proyecto ante las variables ambientales.....	93
3.4.1. La globalización de las técnicas y las tecnologías.....	94
3.5. La poética de la naturaleza en la obra de Aalto y Wright.....	95
▪ Alvar Aalto.....	95
▪ Frank Lloyd Wright.....	98
3.6. El pensamiento Contemporáneo y la naturaleza.....	101
▪ Louis I. Khan.....	101
▪ Tadao Ando.....	102
3.7. Forma, espacio y energía en la arquitectura.....	105
3.7.1. Los elementos primarios.....	106
El punto.....	106

La Línea.....	107
El Plano.....	108
3.7.2. La forma .....	108
El contorno .....	108
El tamaño.....	109
El Color .....	110
La Textura.....	112
La Posición .....	113
La Orientación.....	114
El Perfil.....	115
Formas simples.....	116
El círculo .....	116
Formas Irregulares .....	117
La transformación de la forma.....	119
3.7.3. Forma y Espacio .....	120
Formas sustractivas.....	120
Formas aditivas.....	121
3.7.4. Los cerramientos.....	122
Grado de Cerramiento.....	122
3.7.5. Organizaciones.....	127
Espacio interior a otro.....	127
Espacios conexos .....	128
Espacios contiguos.....	129
Espacios Vinculados .....	131
Organización Central del Espacio.....	132
Organización Lineal del espacio .....	133



Organización Radial del Espacio .....	135
Agrupación de Unidades.....	137
Organización Espacial en Trama .....	137
3.8. De ciudad contemporánea a ciudad sostenible: La energía en la urbe.....	139
3.8.1. Origen del concepto Urbanismo Sostenible .....	141
3.8.2. Marcos Teóricos del urbanismo sostenible.....	146
3.8.2.1. El enfoque Cientificista.....	146
3.8.2.2. El enfoque Culturalista .....	148
3.8.3. Modelos e Indicadores para el desarrollo sostenible: La huella ecológica de las grandes Urbes.....	149
3.8.4. Criterios de actuación en el urbanismo sostenible, La Agenda 21 .....	152
3.9. Síntesis.....	159
CAPÍTULO 4 .....	161
Metodología de la enseñanza de la energía.....	161
En la edificación y el urbanismo .....	161
4.1. Porque el método y la energía en la edificación.....	162
4.1.1. La caja negra y la energía.....	163
El banco de datos .....	163
4.1.2. La caja transparente y la energía.....	164
<i>Los procedimientos.....</i>	165
<i>a.- La ordenación de la información.....</i>	165
<i>b.- El análisis .....</i>	166
<i>c.- La síntesis .....</i>	167
4.1.4. El Control sobre el proceso creativo de proyectar y la energía.....	168
4.2. Técnicas para el desarrollo de la creatividad .....	168
4.2.1. Brainstorming y energía.....	169
4.2.2. Sinestesia y energía.....	169

4.3. El método de Proyectar con la energía.....	171
4.3.1. La ordenación de la información. ....	171
4.3.2. El análisis.....	173
4.3.3. La síntesis.....	173
4.3.4. El resultado o propuesta, evaluación del método en el estudiante.....	174
4.4. La asignatura Proyectar Edificación y Energía .....	176
4.4.1. Los objetivos de la asignatura .....	177
4.4.2. Definición de conceptos ambientales.....	178
4.4.3. La producción de la idea .....	178
4.4.4. Principios de Construcción.....	179
4.4.5. El proceso para sintetizar .....	179
4.4.6. La interpretación del estudiante.....	180
4.4.7. Conceptos climáticos básicos.....	180
4.4.8. La comunicación .....	180
4.4.9. Estrategias de instrucción .....	181
4.4.10. Bibliografía.....	182
4.4.11. Metodología del curso .....	182
• Análisis.....	182
• Esquema Básico .....	183
• Anteproyecto.....	183
• Proyecto .....	184
4.4.12. Programación de la asignatura.....	185
4.5 Esquema metodológico de la asignatura.....	187
4.6. Estructura académica de la Arquitectura y la Energía: .....	188
4.7. El Método “Pedagogía de la energía y del desarrollo urbano local”. .....	190
4.6.1. El desarrollo del método energía y urbanismo.....	191

• Marco Histórico.....	191
• Marco Teórico del urbanismo sostenible .....	192
• Marco Proyectual urbanismo y energía .....	194
4.7. La asignatura proyecto urbano sostenible:.....	195
“De ciudad contemporánea a ciudad sostenible” .....	195
• Justificación .....	195
• Objetivo general .....	196
• Objetivos específicos .....	196
• Contenidos.....	196
• Bibliografía .....	196
• Créditos.....	197
• Metodología.....	197
CAPÍTULO 5 .....	200
Aplicación del método arquitectura y energía.....	200
5.1. Curso de Proyecto Bioclimático Universidad Santo Tomas Tunja, Colombia.....	201
5.2 Comprobación al método Proyecto y Energía.....	205
Figura 14. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.....	209
Figura 15. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.....	210
Figura 16. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.....	211
Figura 17. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.....	212
Figura 19. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.....	214
5.3 Comprobaciones al Método pedagogía del desarrollo urbano local sostenible.....	256
5.4 Evaluación de resultados proyecto de edificación y energía .....	289
CAPÍTULO 6 .....	295
6.1 Conclusión para el método proyectar edificación y energía .....	296
6.2 Conclusiones al método Energía y Proyecto Urbano Local.....	297

6.3 Conclusiones Generales.....	298
BIBLIOGRAFÍA.....	301
CITAS PAGINAS WEB.....	305
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	306
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	310
LISTA DE PLANOS.....	313
LISTA DE CUADROS.....	314
LISTA DE FIGURAS.....	314
LISTA DE ANEXOS.....	318
Anexo A. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional, metropolitano. 343.....	318
Anexo B. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, nacional, regional, metropolitano a local.343	318
Anexo C. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional. 344.....	318
Anexo D. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional. 345.....	318
ANEXOS.....	319

## PRÓLOGO

### “El aprendizaje del medio ambiente para la Edificación y el Urbanismo”

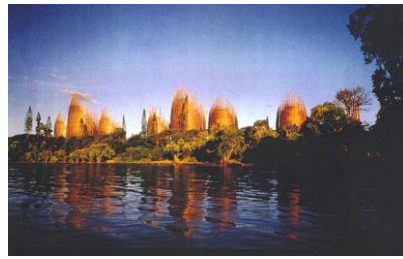
La realidad de los edificios que vemos día a día en nuestros campos y ciudades, refleja esa triste indiferencia - de los que fueron estudiantes de arquitectura y hoy son profesionales de este oficio - hacia el paisaje y el medio ambiente. Bellos lugares han sido utilizados para aterrizar tecnologías, materiales y estilos que no hablan o entienden la cultura ambiental en donde son proyectados y construidos.

Las escuelas de Arquitectura reúnen lo más selecto de los profesionales en ejercicio, pero hasta donde se sabe ninguno tiene título de Profesor o formador de futuros arquitectos en especial en el área de proyectar edificios y diseñar ciudad. Es aquí en las asignaturas de proyectos y urbanismo donde las afirmaciones o influencias del profesor pueden hacer los primeros estragos en la formación del futuro arquitecto; las prioridades van dirigidas en muchos casos a orientar al estudiante a producir su interpretación de estilo, a resolver como calco o fotocopia los movimientos vigentes o más recientes respecto a la imagen de la arquitectura o a emular al profesor estrella de turno. Pero lo que está claro es que a ninguno se le orienta en la necesidad de entender las variables ambientales, en las posibilidades de aprovechamiento de las energías renovables y las soluciones bioclimáticas como recursos compositivos, como soluciones espaciales, como posibles génesis de una propuesta poética, y mucho menos en el goce que significa proyectar de mutuo acuerdo con el valor cultural que la naturaleza ofrece para producir un edificio que resuelva al interior el confort y en su imagen externa, las necesidades de un programa, la estructura y la forma que se le pueden otorgar a un edificio, tarea que hay que reconocer, es realmente difícil en cualquier situación.

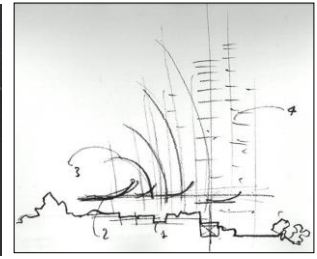
Estimular para desarrollar en el futuro profesional de la arquitectura y el urbanismo una actitud ética hacia el medio ambiente, significa conducirlo por el camino en el cual se observa que las variables ambientales antes que disminuir el potencial poético de un edificio, lo refuerzan con aspectos como la transparencia, la luz, los materiales, las formas y su relación con el paisaje. Criterios que algunos arquitectos como Renzo Piano (1998) tienen en cuenta y llaman sostenibilidad, *"la cual consiste en construir pensando en el futuro, no solo teniendo en cuenta la resistencia física de un edificio, sino pensando también en su resistencia estilística, en los usos del futuro y en la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos"*.



**Fotografía 1**



**Fotografía 2**



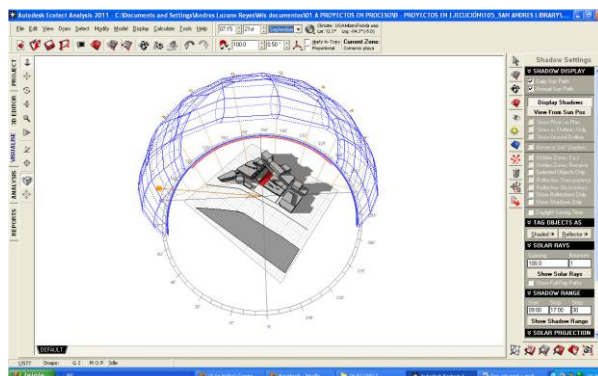
**Ilustración 1**

**Fotografía 1: Centro cultural Noumea, Renzo Piano.  
Fuente: (Piano, Architecture Monograph, 1998)**

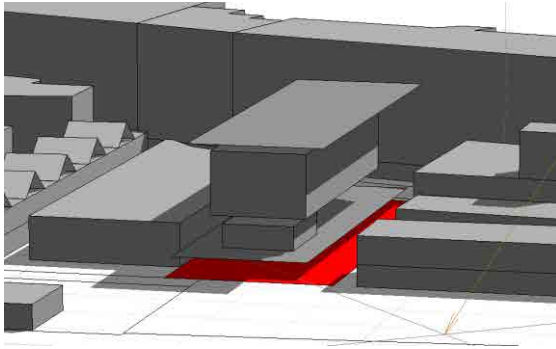
**Fotografía 2: Centro cultural Noumea, Renzo Piano.  
Fuente: (Piano, Architecture Monograph, 1998)**

**Ilustración 1: Esquema bioclimático Centro cultural Noumea, Renzo Piano.  
Fuente: (Piano, Architecture Monograph, 1998)**

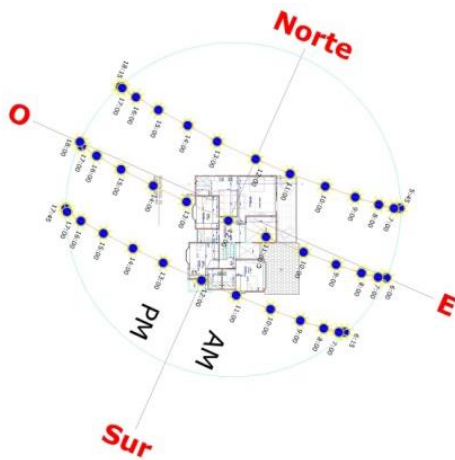
Dentro del proceso de formación del estudiante se le orienta en el conocimiento técnico y se le prepara para estar informado de los últimos avances en las áreas de control climático, sistemas de ventilación, renovación y conducción de aire. Con la ayuda de los ordenadores pueden resolver, mediante fórmulas y programas ya creados, dar las soluciones de nuestros edificios frente a las variables ambientales, una realidad que hasta ahora en proyectos de gran envergadura son indispensables.



**Ilustración 2**  
**Modelización Ecotect v-11, Emplazamiento Urbano predio en San Andrés Islas.**  
Fuente: Andrés Lozano Reyes



**Ilustración 3**  
**Modelización Ecotect v-11, Esquema básico en predio en San Andrés Islas.**  
 Fuente: Andrés Lozano Reyes



**Ilustración 4**  
**Carta Estereográfica, Vivienda en Bucaramanga - Colombia.**  
 Fuente: Andrés Lozano Reyes

Como prioridad para desarrollar las diversas variables que debe controlar y procesar el estudiante de arquitectura, la orientación debe ofrecer estrategias, métodos y técnicas para que él mismo aprenda a "sentir y percibir" el lugar con sus innumerables datos sensitivos, matemáticos y culturales con los cuales proceder a proponer ideas arquitectónicas para dar respuesta a las necesidades de programa, de construcción y de clima de una edificación. Se trata en cualquier caso de criterios científicos que deben aplicarse de manera humana (Piano, Architecture Monograph, 1998).

Dijo Pepe Cerón, profesor en mi época de estudiante; "lo más grande que tiene un arquitecto es su propio ego", - frase que con el tiempo fui comprendiendo -, es la vanidad inducida en el estudiante en formación la que le llevará a producir edificios con su estilo o sello personal, gracias al bagaje intelectual adquirido por estudios, trabajo y entorno. Actitud que a mi juicio debe ser motivo de profundo análisis por parte de las escuelas y academias, porque también es cierto que los lugares con sus características

ambientales, culturales y su paisaje, hacen que junto a los programas pueda desarrollar una manera de construir y una imagen que presentar.

El estilo de moda o inventado bajo criterios estrictamente teóricos no es más que una camisa de fuerza para el propio estudiante que aún no sabe porque desarrolla un proyecto con una manera de hacer, que no es otra que la del gusto y agrado visual con el cual se "identifica", pero que como técnico responsable de un oficio no corresponde con la ética que debe ejercer dada la futura relevancia que tiene ante la sociedad.

Con los movimientos económicos se mueven paralelas las técnicas y las tecnologías, con las cuales se intercambian conocimientos y logran establecerse los nuevos poderes en distintas regiones del planeta. Este proceso de expansión y crecimiento económico, permiten que la cultura y los servicios actualmente se globalicen, pero la arquitectura siempre ha sido eso, una mezcla de regionalismo y universalidad y aun cuando suceda esta globalización, la arquitectura tiene sus raíces propias, se mantiene como un hecho en la mayoría de los casos local, lo que a su vez la hace universal, ya que las funciones y los principios humanos lo permiten.

La arquitectura es una naturaleza artificial construida por el hombre, pero esto no significa que las formas, las técnicas y las tecnologías en general puedan ser aplicadas universalmente. Como tampoco se puede afirmar que en algunos lugares solo se puede proyectar y construir de manera tradicional, cuando los requerimientos sociales pueden ser de carácter universal al ser partícipes de los constantes intercambios que la economía del mundo lo requiere como son los casos de terminales aéreas, puertos marítimos y transporte urbano masivo por mencionar algunos casos.

Más allá de la forma y la imagen gratuita, la arquitectura debe ser una fábrica de emociones y sensaciones. La luz favorece la contemplación de una manera sutil y nos permite el uso del espacio, mientras que es el control del clima, el que nos permite residir y pasar por ellos, pero debemos hacerlo con el uso de las energías renovables, que también se pueden globalizar y nos permiten proteger y preservar el futuro del planeta.



**Palabras clave: Pedagogía, Método y Energía.**

# Capítulo 1

## Introducción

## 1.1. Justificación

El presente trabajo de investigación ha dirigido sus esfuerzos a estudiar el proceso cognitivo en la proyectación de la arquitectura y la necesidad de re orientarla hacia un marco pedagógico actual en términos de sostenibilidad, como consecuencia de ver que el estrecho vínculo entre arquitectura y naturaleza hasta nuestros días ha sido dejado de lado como consecuencia de la prioridad dada al progreso industrial, el auge económico, al concepto de desarrollo y muchas variables más, surgiendo la problemática en la cual nuestros edificios y ciudades están condicionadas a la continua transformación del espacio urbano y arquitectónico, temas que en ocasiones carecen de investigaciones sobre técnicas constructivas con criterios ambientales, de regulación de las intervenciones arquitectónicas y urbanas con criterios ambientales, la implementación de técnicas de construcción sostenible para el ahorro energético, la aplicación del concepto de confort o bienestar del usuario en el espacio, y que simultáneamente contemplen las variables ecológicas de preservación y estímulo a la protección de los recursos naturales existentes, y en especial el desconocer la naturaleza y su potencial como medio de desarrollo y como analogía a interpretar para conseguir las mejores condiciones en la calidad de vida del objetivo primario por el cual existen la arquitectura y la ciudad: “ el hombre como ser social”.

Constituyéndose este fenómeno de deterioro, en una paradoja, como lo denomina el arquitecto Josep María Montaner, en su artículo Modernidad, vanguardias y neo vanguardias, publicado en la colección El Croquis número 76 (1995), cuando sostiene que la ecología, el respeto por la naturaleza y la integración con el medio ambiente; criterios de vida que habían sido consustanciales a las culturas indígenas y al pensamiento salvaje, y que han sido sistemáticamente despreciados por la sociedad industrial, se han convertido actualmente en el necesario paradigma para conservar la vida del planeta.

Esta primera aproximación a la protección del entorno nos lleva a revisar en el pasado los tratados formulados para orientar y dirigir el proceso de implantación y creación de las edificaciones, encontrando en León Battista Alberti (nacido en el año 1464 en Génova, Italia) un ordenamiento claro en lo que refiere a la selección del

entorno, del medio en el cual se ha de edificar, criterio este como la principal cualidad a observar por parte del arquitecto según dice:

En un principio - así lo creemos - el género humano se buscó lugares para descansar en cualquier sitio que fuera seguro y allí, una vez encontrada una zona apropiada y agradable, se estableció y tomó posesión del emplazamiento mismo, de modo y forma que no fue su deseo que se hicieran en el mismo lugar lo familiar y lo individual, sino que quiso que un lugar fuera para dormir, que en otro distinto se conservara el hogar, que cada cosa se emplazara en un lugar distinto según su función-, que colocaban techumbres para protegerse del sol y de la lluvia; y para conseguirlo, a continuación levantaron además muros, sobre los que hicieron descansar las cubiertas- en efecto, se daban cuenta de que así estarían más protegidos de las heladas y los vientos invernales-: abrieron por último desde el suelo y a lo alto de lugares de acceso y ventanas, con las que no solo se facilitarían la entrada y la posibilidad de reunirse sino que sobre todo se obtendría luz y aire en la época adecuada y se haría salir la humedad y los olores que eventualmente se hubieran formado de puertas adentro - tal es mi opinión. (Battista Alberti, 2007, pág. 62)

Analizando este pensamiento, J.M. Rovira, M.Dezzi y Bardeschi en su libro León Battista Alberti, hacen el siguiente comentario: En el *De Re Aedificatoria*, y en el *Momus* existe un planteamiento teórico con similares paralelismos; en ambas obras “la insistencia en una naturaleza inmanente, animadora del todo, de una *vis naturae*, de una *machina orbis* dominada por los números, impregnada de semina, de fuegos, de razones seminales, de una arquitectura que brota ipso *ex naturae aremio*” (Battista Alberti, 2007). En ambas obras el mismo fundamento de una ciencia física y la primacía de la arquitectura, en ambas la exaltación de la belleza, de las flores, del respeto por la naturaleza; en ambas la idea de un mundo nuevo por construir (*alius... nobis coedificandus mundus; novom quaerebamus exedificare mundum*), de una ciudad nueva a partir de la razón, es decir, según la naturaleza, respetando la misma, tomándola como ejemplo de sus partes y el todo, siendo esta la base inteligente del porqué de las cosas, la lectura doble de ella por una sociedad que debe tomar como modelo la naturaleza en su espíritu.

Josep Muntañola en su libro *Poética y Arquitectura* (1981), plantea una nueva postura de análisis para el Renacimiento respecto al tratado albertiano, gracias al *De Re Aedificatoria*, donde el origen de las obras es mucho más profunda y va más allá de la simple copia de formas tal como lo demuestra Magda Saura, la noción esencial de concinnitas en el tratado Albertiano son de raíz aristotélica y deben interpretarse bajo el prisma de una analogía entre cultura y naturaleza, lo cual es esencial para la Poética de la Arquitectura, ya que mediante el análisis e interpretación de esta estructura se ha dado sentido a todas las tipologías definidas en tratados arquitectónicos y teorías arquitectónicas posteriores hasta nuestros días.

Esta analogía debe trascender el simple equilibrio de las partes hasta llegar al entendimiento de la unidad de las partes en un todo o sea la concinnitas, como sistema de elementos y sistema de relaciones, el cual no puede leerse únicamente desde fuera, sino es esencial para su comprensión el ser leída desde dentro, lugar de unidad de las partes y del todo.

Para Alberti esta observación y análisis de la naturaleza, del terreno, del clima, con sus factores de temperatura, humedad, vientos, soleamiento y agua, dan al arquitecto las primeras preocupaciones para resolver ingeniosamente y creativamente, de acuerdo a su conocimiento de las formas, los materiales y los elementos de la construcción, referido a una visión análoga entre naturaleza y cultura, búsqueda poética aristotélica de una sociedad que no debe imitar formas, siendo mejor aún, por el contrario ver en ella la relación entre las partes y el todo, entre la forma y el uso, entre la totalidad y el contexto cultural y natural al que pertenece, y a la representación e intencionalidad del espacio arquitectónico y sus formas, siendo estos criterios justificados como dice al final del capítulo VI del libro Primero:

Quede claro entre nosotros que es propio de una persona profundamente inteligente intentar alcanzar todo aquello gracias a lo cual rinda su fruto el trabajo y el gasto que ocasiona un edificio y sea la construcción misma duradera y sobremanera salubre. Y es con seguridad labor de persona sabia y muy reflexiva no pasar nada por alto a la hora de lograr un objetivo tan importante. (Battista Alberti, 2007, pág. 75)

En ese lugar se desarrollarán tus estudios literarios, la agradable convivencia con tus hijos y el resto de personas de tu casa, los ratos de esparcimiento y trabajo, ahí tendrán lugar todos los momentos de tu vida; de modo que en mi opinión, no hay en la vida de un ser humano nada - salvo la virtud - a lo que haya que dedicarse con mayor preocupación, esfuerzo y esmero, que a hacer posible vivir con comodidad en compañía de una familia acogedora; ¿y quién puede decir que es posible vivir con comodidad dejando de lado las observaciones que hemos reseñado?

Esta observación de la naturaleza y su analogía con la cultura, permite definir por parte de Alberti que no existe entre estas una imitación de formas, sino la unidad de las partes en un todo que en la arquitectura se ha perdido, pues han trascendido las imágenes y los criterios de estilo y proporciones, momentos de creatividad y belleza, cambiables con el tiempo y sin justificación ambiental alguna, siendo este un factor de deterioro de la profesión y de la arquitectura misma.

Siguiendo a Muntañola (1985, pág. 17), “recuperar o estimular la poética del diseño, que siempre da el nivel de habilidad estética de un diseñador y su sensibilidad hacia el objeto que proyecta”, se convierte hoy de cara al ambiente tan importante dentro del proceso de formación del estudiante como lo es el aprendizaje de las técnicas y tecnologías a su alcance.

El interés de este doctorando por la pedagogía está enfocado en desarrollar el método de trabajo del futuro profesional de la arquitectura, lo que significa conducirlo por el camino en el cual se observa que las variables ambientales antes que disminuir el potencial poético de un edificio, lo refuerzan con aspectos como la transparencia, la luz, los materiales, las formas y su relación con el paisaje. Criterios que algunos arquitectos como Renzo Piano tienen en cuenta y llaman sostenibilidad, la cual consiste en construir pensando en el futuro, no solo teniendo en cuenta la resistencia física de un edificio, sino pensando también en su resistencia estilística, en los usos del futuro y en la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos". (Piano, 1999)

Los ordenadores y los cálculos matemáticos ayudan a resolver mediante fórmulas y programas ya creados, las soluciones de nuestros edificios frente al medio ambiente, en la mayoría de los casos recurriendo a las tecnologías de calefacción y

refrigeración mecánicas, ya que dentro del proceso de formación del estudiante se instruye en este conocimiento técnico con el software de apoyo para cada caso.

Pero antes que nada se debe "sentir y percibir" el lugar con sus innumerables datos sensitivos, matemáticos y culturales con los cuales proceder a proponer ideas arquitectónicas para dar respuesta a las necesidades de programa, de construcción y de clima de una edificación: "Se trata en cualquier caso de criterios científicos que deben aplicarse de manera humana" (Piano, 1998, pág. 61).

La arquitectura que recupera estas variables ambientales, devuelve a un primer plano de formación del estudiante, aspectos inmateriales que reconoce en la esencia del lugar una idea sobre la cual trabajar y aspectos materiales como es la medición de todos aquellos parámetros físicos con los cuales la geometría y la matemática de la arquitectura llegan a producir un diseño.

## 1.2. Objetivos

Esta tesis doctoral busca para la formación del futuro arquitecto aportar un método pedagógico que ayude a estructurar el proceso creativo necesario para la formulación y ejecución del proyecto de edificación y del urbanismo con carácter sostenible, el cual debe de manera sensible y generosa, abrir todas las alternativas formales, espaciales y constructivas posibles para utilizar la energía proveniente del sol, la tierra, el viento y el agua, con la intención de resolver las condiciones idóneas de confort combinando de manera integral la arquitectura y la energía como concepto espacial en el edificio y recurriendo a las energías de la naturaleza en el desarrollo urbano local.

Como el docente es pieza fundamental en el proceso de formación del estudiante, esta tesis pretende establecer los objetivos pedagógicos a ser tenidos en cuenta por parte del docente, para desarrollar de manera autónoma su metodología de enseñanza y guiar al alumno en los primeros pasos de la búsqueda de la mejor versión de proyecto y energía

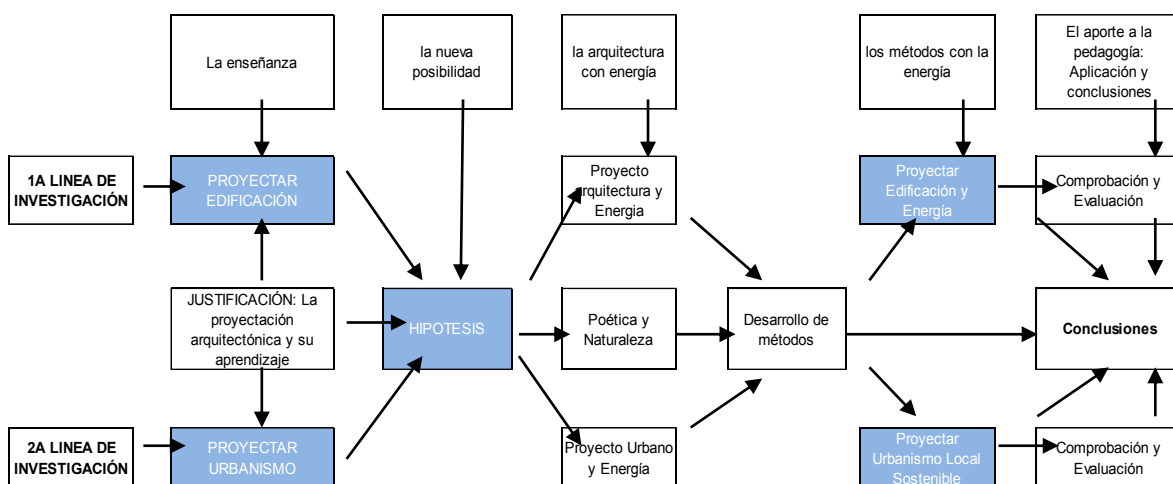
Como recurso adicional en el proceso creativo del futuro profesional esta investigación produce un manual visual que reúne los elementos de los que se compone la arquitectura y la energía desde su concepción inicial como elementos individuales hasta la presentación de planos, secciones y alzados que reflejen los diferentes criterios de geometría, organización y formas con los cuales ya se han desarrollado proyectos arquitectónicos bajo los criterios de arquitectura y energía, como aporte visual para el análisis y reflexión necesaria por parte del estudiante.

## 1.3 Estructura de la Investigación

El proceso de la investigación se ordenó a partir del estudio del estado actual de la pedagogía de la arquitectura en las áreas de proyectar edificación y urbanismo. Tanto desde el ámbito del conocimiento y pedagogía de la asignatura como del estado internacional de los estudios referentes a la arquitectura y medio ambiente. De allí se parte con una hipótesis que involucre la energía en la proyectación y para ello se realiza una exhaustiva búsqueda de edificación y urbanismo actuales íntimamente ligados a la energía y el medio ambiente. Con ello y el mencionado capítulo anterior elaborar una



metodología que hace síntesis de los dos procesos cognitivos. La prueba y puesta en ejercicio docente las hipótesis metodológicas se realizan al final de la investigación y con ello la verificación de objetivos trazados y resultados cognitivos de los estudiantes.



**Figura 1**  
**Esquema investigativo Tesis Doctoral Pedagogía de la energía en el curso de proyectos.**  
 Fuente: Andrés Lozano Reyes

# Capítulo 2

## La enseñanza de la proyectación en la arquitectura y el urbanismo

## 2.1 Educación y enseñanza: Platón y el espíritu de la ciencia.

La educación como concepto social nace con las reflexiones filosóficas emitidas por Platón, quien define que aprender es hacer un esfuerzo por instruirse y tratar de saber. Para él la cultura tiene su fin en ella misma, no sirve a los intereses temporales, la enseñanza tal como la entiende, no se dirige a los que buscan el saber con un propósito de lucro, sino solo a aquellos que están animados por ese celo que se llama filosofía, en amor a la sabiduría y a la verdad (Chateau, 1959).

Anterior a él, su maestro Sócrates propone la obligatoriedad de la reflexión, el aprendiz debe observar, reflexionar y producir un fruto, preguntar de nuevo y hacer dudar al aprendiz. Método que da un valor puramente educativo y que contribuye al progreso del espíritu. Cabe resaltar que bajo esta premisa lo que interesa es la duda sobre el conocimiento, acerca de lo observado y no sobre la capacidad de reflexión y de respuesta del aprendiz.

En época de los sofistas (Siglo V a.C.) surge la ética en la educación ante la disyuntiva que plantea la formación del técnico a quien se prepara para saber que son las cosas, mientras que para el político el saber se refiere a lo que son los hombres, desconociendo cada uno de ellos los principios del otro. Por ello la ética recoge los valores o principios sobre los cuales cada uno de ellos debe cimentar su espíritu en vista del beneficio social que su oficio exige (Chateau, 1959, pág. 24).

Todo ser humano debe integrarse al proceso de transmisión de conocimiento, normas técnicas e ideas, proceso al cual denominamos educación. Para Platón el sentido de la educación va más allá, quien está en el proceso debe superar el sentido común, es decir la forma media de ver las cosas para profundizar mediante la reflexión y ver que hay escondido detrás de lo que se ve externamente. Cuando se educa el saber que se busca no es el que se posee ya, pero tampoco es el que no se sabe. Adquirir el saber no es meter en uno mismo algo extraño, **es adquirir clara conciencia de un tesoro latente**, desarrollar un saber implícito. Aprender no es otra cosa que volver a acordarse.

Para Platón la verdadera educación se recibe cuando se contempla lo cotidiano con ojos diferentes, cuando se profundiza sobre el significado o esencia de las cosas y se trasciende al mundo de las ideas.

Al servicio de la educación está la instrucción *in-struere* (construir dentro) consiste en la formación interior de la mente. Son varios los objetivos que en la

formación del arquitecto se quieren conseguir, hablamos de los aspectos sensibles tan intangibles como la idea misma, pero fundamentales dentro de la construcción de las estructuras mentales del arquitecto, claridad en la percepción, descomposición de las partes para hacer el análisis, observación de las variables que intervienen en el proyecto para trascender de lo que a primera vista se ve y de esta manera entender el porqué de las cosas, capacidad de síntesis para reunir las partes y elaborar propuestas razonadas. La auténtica instrucción es la que da por resultado una construcción de estructuras mentales y el afinamiento de las funciones lógicas (Titone, 1968).

Cuando conseguimos reunir el docente con la experiencia y método que este aporta, el conocimiento mismo, el alumno o receptor de la información a quien se debe instruir y el entorno o medio físico en el cual se intercambia esta información, hablamos de enseñanza, mas eso no asegura el proceso de adquisición del saber por parte de ninguna de las partes, pues deben existir entre otras motivaciones el deseo irrefrenable por adquirir este conocimiento. *Principio de motivación. Nadie aprende si no le mueve alguna razón.* A primera vista parece obvio que cada estudiante debe asumir la importancia que los contenidos de la cátedra tienen para su formación y ejercicio profesional, pero un esfuerzo adicional en los objetivos y metodología impartida por el profesor incrementan los beneficios mutuos gracias a la motivación.

Cuando nos enfrentamos a lo desconocido y no entendemos las razones de su existencia y las virtudes que de ella provienen nos queda un vacío sin llenar, la motivación busca llenar este espacio en blanco para que el conocimiento se establezca como herramienta indispensable a la hora de actuar.

La palabra motivación deriva del latín “*motus*”, lo que mueve, aquellos factores internos y externos que mueven a la persona a actuar de una determinada manera. Estudios sobre la motivación, llevados a cabo por el Ministerio de Educación y Ciencia de España ([www.cnice.mecd.es/](http://www.cnice.mecd.es/)) han recurrido a investigaciones y teorías previas llevadas a cabo por el psicólogo judío americano Abraham Maslow (1908-1970) para quien la necesidad es la fuente de la motivación. Cuando surge una necesidad particular, ésta determina la conducta del individuo en términos de su motivación, prioridad y decisiones que toma. Así pues, sólo las necesidades no satisfechas son fuentes de motivación.

Por otra parte el investigador Maslow desarrolló una jerarquía de necesidades organizadas en cinco categorías conocidas como la pirámide de Maslow (Maslow, 1943). Cree que existe un proceso natural en el cual los individuos satisfacen sus necesidades en orden ascendente desde las más inmaduras a las más maduras.

Esta progresión de la jerarquía de necesidades se ve como la subida por una escalera: El individuo debe sentirse seguro en el escalón inferior para poner el pie en el superior. Así pues, cuando se ha satisfecho una necesidad inferior surgen en el individuo necesidades de tipo superior, las cinco categorías son:

- Necesidades básicas.
- Necesidades de seguridad.
- Necesidades de pertenencia.
- Necesidades de prestigio.
- Necesidades de autorrealización.

Las necesidades básicas representan los componentes fisiológicos y de supervivencia que precisa la persona tales como: cobijo, alimentos posibilidad de moverse, recibir estimulación sensorial...

Satisfechas las necesidades básicas, surgen las necesidades de seguridad, que se satisfacen mediante un salario adecuado, tener clara la perspectiva de los próximos años, saber que el esfuerzo realizado va a tener recompensa...

Las necesidades de pertenencia se satisfacen con las relaciones interpersonales, que le lleva a sentirse aceptado y apreciado por los demás. Satisfecho de pertenecer a un grupo, una organización, tener amistades...La pertenencia al grupo le lleva a la necesidad de prestigio dentro del mismo, con lo que aparece el deseo de sobresalir, la ambición, buscar oportunidades donde pueda mostrar su competencia y obtener satisfacciones sociales y profesionales...

Las necesidades de auto realización hacen que la persona se preocupe por su propio crecimiento personal al margen de la opinión de los otros, para ello tratará de ser más creativo, estar más satisfecho consigo mismo, entregarse a la realización de su proyecto como persona, entrega a los demás...

Para llegar a cubrir estas necesidades, Maslow (1943) propone llevar a cabo los siguientes criterios de motivación:

1 - Motivación por mediación instrumental. El alumno capta la importancia de un aprendizaje como instrumento útil para el logro de un objetivo deseado.

2 - Motivación por el método didáctico. Los alumnos se sienten atraídos a causa de la metodología atractiva que el profesor utiliza, pero no sólo por el lado de la amenidad, sino por el lado de la participación, el desafío intelectual, el alto nivel de los procesos mentales, etc.

3 - Motivación por el profesor. En el contacto entre el docente y el alumno, y de cómo éste se establece, reside una poderosa razón motivadora en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Tal como manifiestan numerosos autores y respalda la investigación. La investigación en formación ha mostrado que en orden a fomentar los mejores desempeños en los estudiantes, se deben establecer altas expectativas, lo cual es válido para la mayoría de los procesos de formación.

4 - Motivación por co-decisión curricular. Se trata de aprovechar el efecto motivador universalmente confirmado, que tiene el hecho de que el individuo en cualquier proceso de producción, incluido el proceso de aprendizaje, tenga oportunidad de decidir algunos de sus extremos. Por ejemplo decidir que trabajo práctico desarrollar.

5 - Motivación por experiencia del éxito. Es bien conocido, que toda experiencia de éxito representa un refuerzo psicológico motivacional para proseguir la realización de una tarea.

## **2.2 Qué es una escuela de arquitectura**

### **Objetivos.**

Para definir y entender mejor lo que es una escuela de arquitectura y sus objetivos, transcribo a continuación los objetivos generales de algunas universidades, como modelos de estudio acerca de las ideas generales sobre las cuales han sido constituidas y de esta manera observar como universales las bases sobre los que se cimientan.

- **Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona.**

Objetivo: Proporcionar una formación amplia en torno al mundo de la arquitectura basada en conocimientos, habilidades, actitudes y valores que incluyen tanto aspectos técnicos como artísticos y humanísticos. (Universitat Politècnica de Catalunya).

- **Harvard University. Harvard, Massachusetts.**

*“The Department of Architecture is rich in diversity, creativity, and scholarship. With an international faculty prominent across the breadth of the field, students are exposed to many different approaches to design. Critics and theorists from around the world supplement the faculty, and together, they introduce students to issues and trends in contemporary architectural design.*

*Central to the school's philosophy is the commitment to design excellence that demands not only the skillful manipulation of form, but also inspiration from a broad body of knowledge. Instruction and research encompass design theory as well as visual studies, history, technology, and professional practice” (Harvard University).*

“El departamento de arquitectura es rico en diversidad, creatividad y conocimientos. Con un profesorado de talla internacional, a través de amplios campos de trabajo los estudiantes son expuestos a maneras muy diferentes de acercarse al diseño. Críticos y teóricos de todo el mundo complementan el profesorado y siempre introducen al estudiante dentro de los nuevos usos y tendencias del diseño de la arquitectura contemporánea.

El centro de la filosofía de la escuela es el compromiso hacia la excelencia del diseño que no solo demanda la destreza en manipulación de la forma, sino también inspiración desde un amplio campo de conocimiento. La instrucción y la investigación están orientados a la teoría del diseño también como estudios visuales, historia, tecnología y la práctica profesional.”<sup>1</sup>

- **Melbourne University. Faculty of Architecture and Planning**

*The Faculty of Architecture Building & Planning has an outstanding reputation for educating top-class professionals in the wide range of disciplines involved in the planning, design, production and management of the built and natural environment. (Melbourne University)*

---

<sup>1</sup> Traducción del doctorando

“La facultad de Arquitectura de Edificios y Urbanismo tiene una elevada reputación por la formación a un alto nivel de profesionales dentro del ancho rango de disciplinas que rodean el urbanismo, el diseño, la producción y la coordinación de edificios y el medio ambiente”.<sup>2</sup>

- **Facultad de Arquitectura, Universidad de los Andes, Bogotá- Colombia:**

“La Facultad de Arquitectura orienta su programa hacia la formación de un profesional capaz de interpretar las necesidades espaciales de la sociedad en que vive desde una perspectiva amplia que reconoce en ella las fuentes y motivaciones de su trabajo profesional”.

Ello implica una formación en la cual la responsabilidad social se concibe como norma ética fundamental, valorando los diferentes aspectos culturales que determinan nuestra dinámica histórica. Implica reconocer las tradiciones urbanas y constructivas universales pero al mismo tiempo significa responder a las necesidades de progreso investigando y proponiendo nuevos caminos para la práctica profesional.

Implica también concentrarse en problemas propios de nuestro país sin perder de vista el desarrollo mundial de la arquitectura y los nuevos conocimientos que demandan una actualización atenta y permanente.

Dentro de un sistema flexible y abierto, el programa de la Facultad se organiza a partir de tres ciclos, abarcando los conocimientos necesarios para la formación profesional bajo una óptica universal y humanista” (Universidad de los Andes, 1995-1996, pág. 75)

Transcribo aquí, extraído del libro *Iniciación a la arquitectura* (Muñoz Cosme, 1995, pág. 40), la propuesta del Consejo de Universidades Españolas, aprobada en el pleno del 6 de abril de 1992:

---

<sup>2</sup> Traducción del doctorando



“Las enseñanzas conducentes a la obtención del título oficial de arquitecto deberán mantener el adecuado equilibrio entre los aspectos teóricos y prácticos de la formación en arquitectura y garantizar la adquisición de:

1. La aptitud para elaborar proyectos arquitectónicos que satisfagan a la vez exigencias estéticas y técnicas.
2. Un conocimiento adecuado de la historia y de las teorías de la arquitectura, así como de las artes, tecnologías y ciencias humanas relacionadas.
3. Un conocimiento de las bellas artes en tanto que factor susceptible de influir en la calidad de la concepción arquitectónica.
4. Un conocimiento adecuado del urbanismo, la planificación y las técnicas aplicadas en el proceso de planificación.
5. La capacidad de entender tanto las relaciones entre las personas y las creaciones arquitectónicas, y entre estas y sus contornos, como la necesidad de armonizar entre éstos las creaciones arquitectónicas y los espacios, en función de las necesidades y de la escala humana.
6. La capacidad de comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales.
7. Un conocimiento de los métodos de investigación y preparación del proyecto de construcción.
8. El conocimiento de los problemas de concepción estructural, construcción e ingeniería vinculados con los proyectos de edificios.
9. Un conocimiento adecuado de los problemas físicos y de las tecnologías, así como de la función de los edificios, de forma que se dote a éstos de todos los elementos para hacerlos internamente confortables.
10. Una capacidad técnica que le permita concebir edificios que cumplan las exigencias de los usuarios, respetando los límites impuestos por los imperativos presupuestarios y las regulaciones en materia de construcción.

### **2.3 Qué es el curso de proyectos; objetivos, contenidos y organización.**

“Las escuelas de arquitectura contemporánea han establecido unos lineamientos generales por ciclos para la formación del futuro arquitecto. Estos niveles acercan paulatinamente al estudiante a los diferentes grados de exigencia que la realidad del

ejercicio profesional le pide para dar solución a las diferentes necesidades de habitabilidad”. (Universitat Politecnica de Catalunya)

El proceso de formación para el curso de proyectos varía según el ciclo o nivel en el que se encuentra el alumno, las escuelas establecen de manera intrínseca y no explícita como objetivo general que el curso de proyectos busca desarrollar en la mente del estudiante la capacidad de síntesis sobre los conocimientos aprendidos en las otras asignaturas de la carrera para ser aplicados y resueltos dentro de los varios proyectos que se proponen en cada curso de proyectos. Siendo fundamental el aprendizaje de los instrumentos y métodos de trabajo para desarrollar el oficio de proyectar en la arquitectura. (Muñoz Cosme, 1995)

Los diferentes ciclos presentan la asignatura llamada “curso de proyectos”, “taller de proyectos”, “taller”, “estudio” o “creación arquitectónica” entre otros títulos.

Como resultado de esta organización general, los objetivos de cada curso varían no solo de escuela a escuela sino de curso a curso dentro de una misma escuela ya que los profesores de cátedra elaboran sus propios objetivos generales y particulares a desarrollar dentro del mismo. Los contenidos cambian como consecuencia del aumento de dificultad que implican los programas y los emplazamientos en los que se deben desarrollar, pero los podemos ubicar en términos generales como proyectos de vivienda, comerciales, institucionales, dedicados al ocio y de interés urbano como plazas, parques, etc. Esta asignatura troncal se considera de vital importancia para la formación del futuro arquitecto, debido a que en el ejercicio práctico del curso de proyectos además de proponer los conceptos necesarios para formular la “idea” del proyecto se deben incluir todos los conocimientos adquiridos en las demás asignaturas troncales y optativas referidas a la arquitectura.

La organización del curso está encabezada por un profesor titular y profesores auxiliares, quienes tienen a su cargo “tutelar” el desarrollo del proyecto planteado por cada uno de los estudiantes cuyo número oscila según el tamaño de la escuela, pero la cifra recomendada está entre 10 y 12 alumnos, supuestamente adecuada ya que la mayor significa que en las cuatro horas que tiene de duración el curso cada alumno tendrá en promedio una atención de entre 20 y 30 minutos. La conformación de estos grupos tiene un aporte significativo para los integrantes; cuanto más intervengan y

observen los comentarios de los otros, se producirá lo que se puede llamar un “brainstorming” de grupo es decir la producción de ideas a partir de otras como cadena de sucesos o reflexiones obtenidas del objeto en estudio.

Es aquí en la asignatura de proyectos donde el papel del profesor es relevante, sus estrategias y técnicas pedagógicas deben estar dirigidas para enseñar a observar y reflexionar, para instruir paso a paso en el método de trabajo, para orientar a que cada alumno desarrolle su personalidad, exprese con razones sus ideas, estimule el interés y la búsqueda de perfeccionamiento propios.

## **2.4 Qué es proyectar edificación en arquitectura.**

“Yo, por mi parte, voy a convenir que el arquitecto será aquel que con un método y un procedimiento determinados y dignos de admiración haya estudiado el modo de proyectar en teoría y también en llevar a cabo en la práctica cualquier obra que, a partir del desplazamiento de los pesos y la unión y ensamblaje de los cuerpos, se adecue, de una forma hermosísima, a las necesidades más propias de los seres humanos. Para hacerlo posible, necesita de la intelección y el conocimiento de los temas más excelsos y adecuados. Y de tal índole será el arquitecto” (Battista Alberti, 2007, pág. 57)

El oficio de proyectar – en lo que nos interesa de esta investigación- lo podemos definir como la formulación del plan y los medios necesarios para dar solución a las variables ambientales, al contexto cultural y al programa con el objetivo de dar forma a una “idea” de habitabilidad. Esta idea se desarrolla dentro de un marco creativo que implica la solución del emplazamiento del edificio en su entorno inmediato y al contexto más general y particular posible, la búsqueda de respuestas formales y espaciales al programa, el clima, el terreno, el paisaje y la implementación de técnicas y tecnologías necesarias para su construcción. Todo ello dentro de un “orden” que establece un método propio de trabajo y los lineamientos generales que las escuelas han desarrollado desde los años 60 para la evolución del mismo y que se refiere en términos a generales a la elaboración del esquema básico, el anteproyecto y el proyecto, los cuales deben ir acompañados en todo momento por los planos de plantas, secciones, fachadas, detalles y modelización o maquetas necesarios para su comprensión y lectura.

## 2.5 Qué es el urbanismo de los arquitectos.

El nuevo paradigma ambiental en el que se encuentra inmersa la formación del futuro arquitecto toca con mayor fuerza el primer gran problema global de deterioro ambiental “la ciudad”, lo que nos obliga a replantear el proceso cognoscitivo (Zarate, 2001) de las ciencias afines a la ciudad como lo son el Planeamiento y el Urbanismo. Situación que debe revisar los contenidos teóricos y prácticos de cada una de estas áreas como búsqueda que la nueva postura ambiental demanda a los futuros profesionales de la arquitectura que deberán interpretar y actuar sobre la ciudad de nuestro presente y futuro, lugar donde la triada que concibe la ciudad: sociedad, economía y ambiente - concepto matriz del equilibrio urbano sostenible – debe ser redefinida de acuerdo a la agenda 21 contenida en la carta de Río de Janeiro de 1992.

Regularmente inicia la formación del arquitecto en el área troncal del urbanismo académico con la comprensión lógica y razonada de lo existente como aproximación al concepto de lo urbano observando lo social, lo cultural y las primeras concepciones de los sistemas que le conforman para entender las variadas dinámicas que se producen por ello, incluida la resultante morfológica consecuencia de las decisiones del colectivo y de las individualidades edificatorias existentes en la ciudad.

Luego comienzan a aparecer los fundamentos y las diferencias teóricas y prácticas entre el urbanismo, el planeamiento, la urbanística, el hábitat y el diseño urbano, teniendo en cuenta que sus presupuestos teóricos y prácticos pueden ser similares o tener diferencias sutiles, pero que a la hora de ser ejercidos como formación o ejercicio profesional sus distinciones, potencialidades y especificidades deben ser claras y precisas teniendo comprensión de la antigüedad y el carácter difuso de sus límites.

Bajo dichas perspectivas, en primer término las discusiones planteadas reciben fuertes incidencias del desarrollo de su tradición teórica y práctica, del alto nivel de dependencia respecto a disciplinas o campos de conocimiento específicos, de las necesidades ineludibles de construcción de objetos transdisciplinarios de conocimiento para problemáticas específicas, dado que emprender objetos territoriales “totales” es iluso, si no imposible, de las estrategias que es necesario ingeniar, derivadas de las situaciones caóticas de nuestras ciudades y de las necesidades de reflexión.

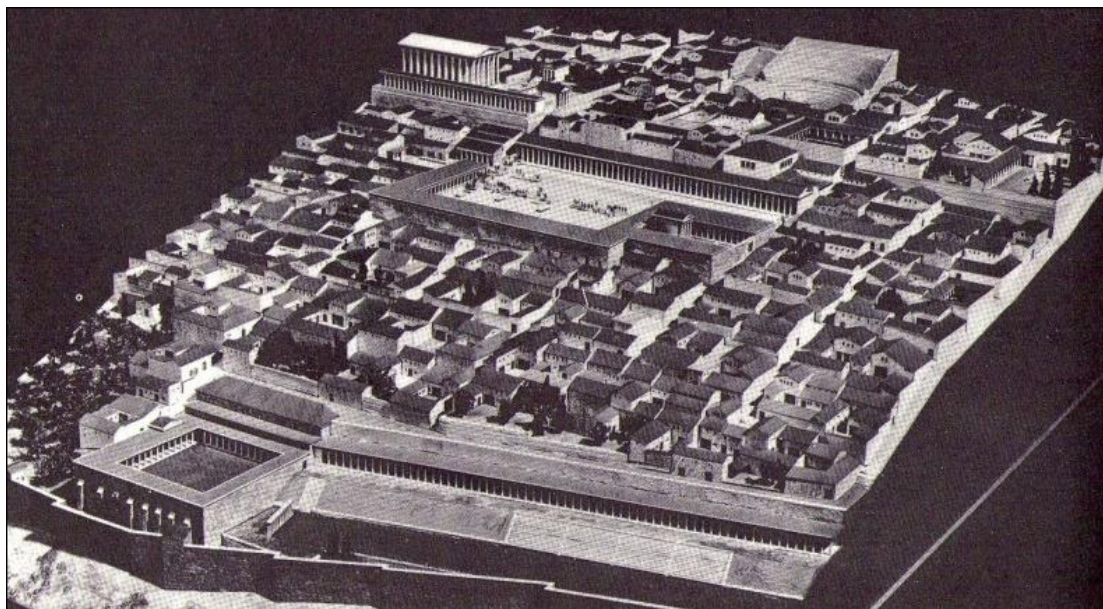
Las formas de crecimiento de la ciudad a lo largo de la historia hasta hoy han producido una construcción física con unos sucesos de movimiento continuo, reflejo de las teorías que han sido aplicadas en su desarrollo. Los procesos colectivos e individuales dejan su huella en la morfología que percibimos hoy como resultado de esa ordenación planificada en unos casos y espontánea en otros. Pero en lo que concierne a esta investigación continúan en el esquema cognoscitivo del crecimiento urbano partícipe del vigente deterioro del planeta con sus recursos naturales expuestos a desaparecer por el incesante flujo de energía en una sola dirección (la ciudad) como consecuencia de esa demanda desbordada de consumo y producción económica que revierte residuos negativos no absorbibles por el territorio.

Si bien los sistemas que conforman el urbanismo son parte del campo epistemológico de la pedagogía del urbanismo actual, es preocupante conceder más espacio a la repetición y no a la reflexión de lo existente en términos de la depredación del paisaje, del suelo y del subsuelo que implica la manipulación utópica de los conceptos sistémicos que el urbanismo debe ordenar con el método y las técnicas existentes hasta hoy.

Este urbanismo contemporáneo que inculcamos en las escuelas de arquitectura, ordenado y claro en sus contenidos debe ser revisado en profundidad, podemos seguir observando lo construido hasta hoy en cada una de sus partes y sistemas, en lo público y lo privado, en la movilidad y la quietud, pero está claro que a hoy los resultados son dramáticos con respecto al ambiente y eso justifica revisar las bases epistemológicas actuales del urbanismo. Hasta donde podemos permitir que lo utópico de hace unas décadas en las escuelas de arquitectura y que hoy son realidad formal continúen sirviendo como modelo y método pedagógico, ¿cuándo los resultados de la praxis nos habla de deterioro ambiental urbano y del territorio? Es aquí donde las corrientes filosóficas ambientales contemporáneas del enfoque Cientificista y la Culturalista (Zárate, 2004) deben ser interpretadas a las realidades de cada lugar, a la cultura que pertenece y a la mente que es afectada de múltiples maneras por el ambiente en el que se edifica. Si bien el diseño permite identificar un problema y resolverlo (Muntañola, 2008), hoy esta decisión a nivel urbano debe ser interpretada bajo el nuevo paradigma del diseño urbano; la sostenibilidad.

## 2.6 Modelos de urbanismo y ambiente en la Historia: Las enormes huellas de depredación.

Tomando como ejemplo la ciudad de Priene en Grecia obra urbanística del arquitecto Hipodamo de Mileto 350 a.C., entendemos que su localización no era de ninguna manera casual, sino que obedecía a una percepción y comprensión del ambiente y su significado. Si bien algunos emplazamientos griegos tenían el carácter claro para ser lugar de peregrinación a los templos levantados a los dioses, la ciudad de Priene obedece a una percepción del carácter del lugar para habitar. La ladera meridional del monte de Micala sirve como escenario de un trazado ortogonal donde las calles principales corren de este a oeste y calles secundarias en pendiente de norte a sur. La distribución de las viviendas, cuyo acceso se hacía por el eje este-oeste, se favorecía de la orientación al sur recibiendo la luz solar como fuente de calor natural para el invierno. Esta organización espacial no solo brindó bienestar a las viviendas, sino que el espacio colectivo -la stoa, el estadio y el teatro- también se beneficiaron de esta orientación al sur dentro de la morfología urbana. Una ciudad concebida siguiendo el modelo griego, de áreas espaciales cualitativamente diferenciadas por su función y significado específico, es decir, lo habitado, lo público y lo militar, está inmersa en la naturaleza, conservando límites claramente establecidos mediante una muralla y una roca natural. (Schulz, 1983, pág. 40)



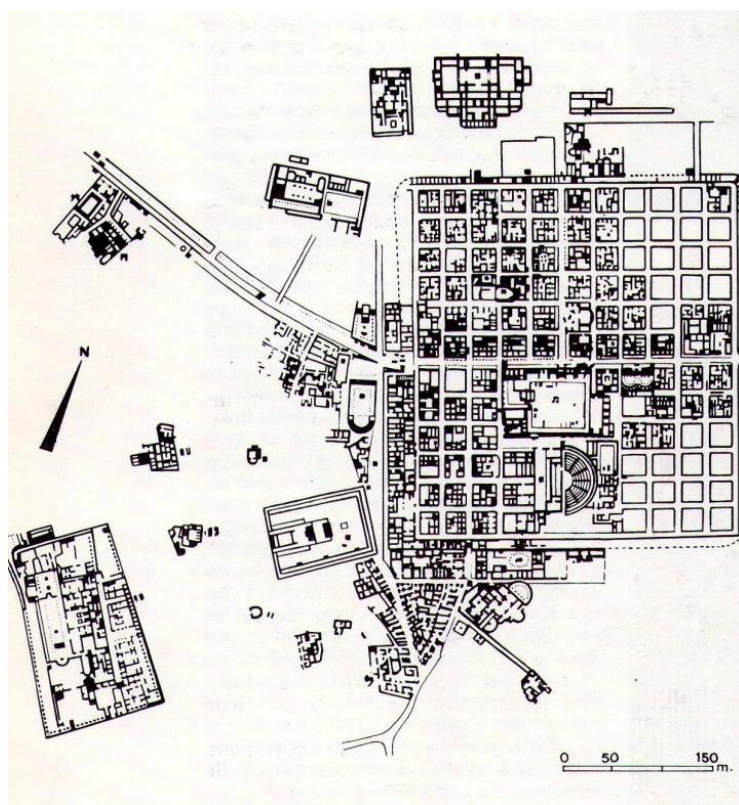
**Fotografía 3**

**Maqueta de la ciudad de Priene, Museo del Pergamo, Berlín.**

Fuente: Arquitectura occidental, Cristian Norberg Schulz (Schulz, 1983)

Más adelante en el tiempo, los romanos tomaron de los griegos la plasticidad de sus formas y el orden de sus ciudades, pero se alejaron del criterio poético buscado por sus predecesores respecto al carácter que tiene el lugar y la topología que trasciende en la obra de arquitectura. Los romanos conquistan el paisaje como territorio sobre el que ejercen el absoluto dominio del hombre y su imperio. Se organizan claramente los esquemas urbanos siguiendo el trazado reticular de Hipodamo de Mileto, en urbes concebidas como áreas centralizadas unidas por una red de caminos que indefectiblemente partían de Roma (Ruano, La ciudad relacional. Un modelo de eco-urbanismo para una ciudad sostenible) (Ruano, 2007, págs. 44-46).

Para esta época Vitrubio, en el primero de sus Diez Libros de Arquitectura, escribe las primeras recomendaciones sobre el conocimiento que el arquitecto debe tener respecto al ambiente y sus variables. **Sus planteamientos se basan en el dominio del hombre sobre la naturaleza**, a la que tiene como fuente de recursos y causal de patologías y peligros para el asentamiento humano. Esta noción persiste hasta hoy y ha sido motivo del desarrollo urbano y la expoliación de la naturaleza para el servicio, bienestar y disfrute de la vanidad del hombre.



**Figura 2. Ciudad Romana de Timgad**

Fuente: Arquitectura occidental, Cristian Norberg Schulz (Schulz, 1983)

Muchas de las aldeas romanas o herencia de ellas, crecieron en el Medioevo y dieron lugar a las primeras ciudades europeas, ampliadas por el crecimiento demográfico de la baja edad media, cuando los Burgos crecieron y se multiplicaron en número por la expansión religiosa y económica del viejo continente.

Las primeras migraciones campesinas suceden en este momento y se establece una intrincada red de caminos que une los nuevos asentamientos del el centro y occidente de Europa, bajo la premisa de no tener más de una jornada de distancia entre ellas. Estos asentamientos tenían características en común como el ser concebidas entre murallas con un efecto de imán por su idea de protección, al tiempo que tenían una limitación temporal al crecimiento. Barrios y calles habitados por el mismo tipo de artesanos y un territorio cercano con bosques milenarios del cual provenían todas las fuentes de energía para producir calor y los alimentos de la comunidad.

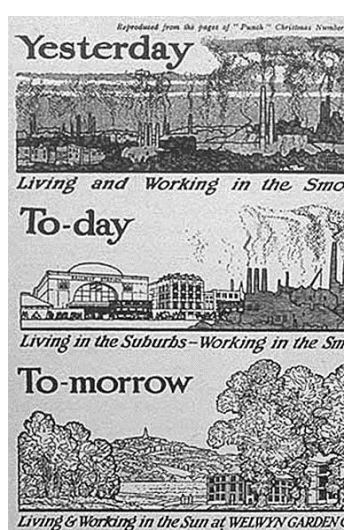


**Fotografía 4. Ciudad Medieval de Carcassonne**  
Fuente: Andrés Lozano Reyes

Un salto de varios siglos nos sitúa en el siguiente gran proceso de crecimiento urbano gracias al despertar de la producción masiva de la historia: la Revolución Industrial del siglo XIX. Es aquí donde la triada Sociedad–Economía–Ambiente sufre el primer y dramático desequilibrio en perjuicio del ecosistema y del ser humano que habita las ciudades. La insalubridad producida por la creciente demanda de bienes y servicios y el modelo económico que lo promueve, obligó a los urbanistas a replantear las condiciones ambientales para estos nuevos ciudadanos, presentándose lo que se pueden considerar las primeras aproximaciones a la protección de la naturaleza en

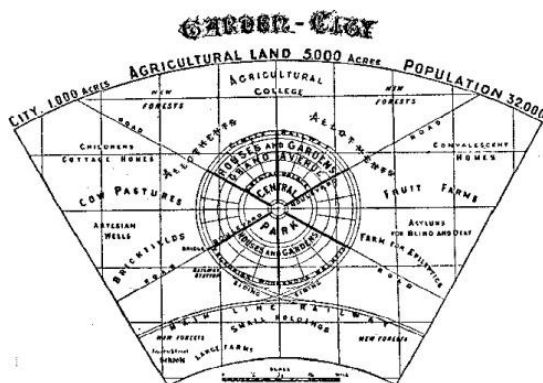


beneficio de la calidad de los habitantes urbanos: las propuestas de la Ciudad Jardín de Ebenezer Howard y la City Beautiful de Clarence Stein (Ruano, 2007). Estas teorías urbanas incluyeron la triada social, económica y ambiental buscando un equilibrio perfecto con la mezcla de usos, la zonificación de actividades, los controles de crecimiento, distancias moderadas dentro de las urbes y la inclusión de las zonas verdes entre ellas para aproximar al ciudadano al medio natural. Sin embargo para estos primeros esfuerzos la naturaleza no dejó de ser un bien de dominio del hombre para su bienestar, de manera que el proceso de producción y explotación de la naturaleza y la emisión de contaminación siguió su camino.



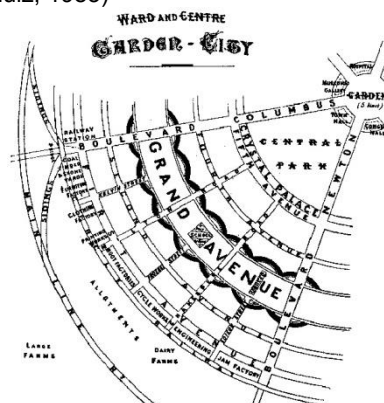
**Ilustración 5. Ciudad Jardín Howard**

Fuente: Arquitectura occidental, Cristian Norberg Schulz (Schulz, 1983)



**Ilustración 6  
Planta Ciudad Jardín Howard**

Fuente: Arquitectura occidental, Cristian Norberg Schulz (Schulz, 1983)

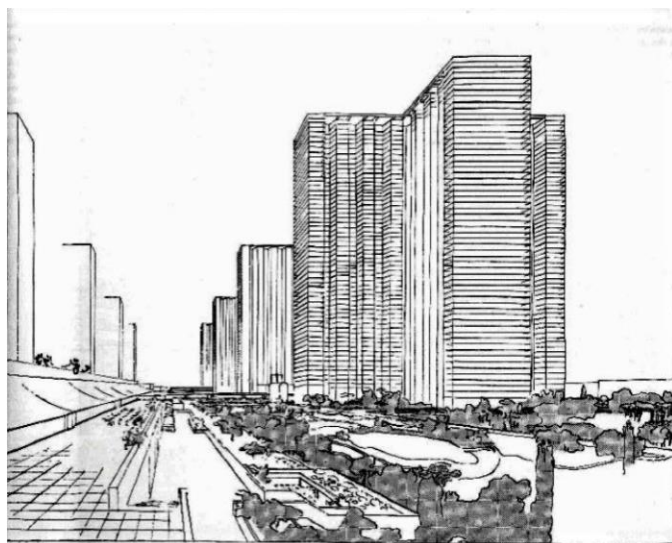


**Ilustración 7  
Detalle Ciudad Jardín Howard**

Algo más de cuarenta años después, el llamado Movimiento Moderno se declaró abanderado del papel social de la arquitectura y del urbanismo. La naturaleza se

mantuvo como un escenario verde sobre el cual edificar las nuevas villas, agrupaciones y edificios dentro de los planes de crecimiento de las ciudades en todo el planeta. Modelos como la Ciudad Jardín de Le Corbusier son reflejo de este pensamiento. Con estos espacios verdes se promovía la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos: aire libre y limpio que disfrutar, parques para ser vistos desde las viviendas en altura a las que se llegaba tras largos recorridos en automóvil.

Para lograr este efecto se requería que la industria elaborara masivamente materiales para la construcción. Al mismo tiempo creció la fabricación de bienes para uso doméstico, la mayoría de ellos movidos con electricidad; se fomentó la idea generalizada de que el vehículo propio era progreso y comodidad; aumentaron en tamaño las redes y los sistemas de transporte para las grandes masas de trabajadores, instalados en los suburbios creados bajo este modelo de crecimiento social, económico y ambiental. Se repite en mayores proporciones, una historia ya vivida, sin medir las consecuencias del agotamiento de los recursos ni de la contaminación de la atmósfera y los vertidos de basuras.



**Figura 3. La Ciudad Jardín de Le Corbusier**

Fuente: Arquitectura occidental, Cristian Norberg Schulz (Schulz, 1983)

Parecía que todo seguiría igual una vez que acabó la segunda guerra mundial y la sociedad contemporánea observaba como se aplicaban los distintos modelos de desarrollo urbano provenientes de la modernidad. Incluso algunos podían darse el lujo de crear nuevas ciudades, al pie de la letra de los manuales del urbanismo moderno

como se hizo con Brasilia. Pero las migraciones a las urbes no se han detenido desde entonces y la demanda de energía para su funcionamiento aún menos.

Al tiempo con la aparición de las primeras plantas nucleares para producir energía en los años 50, los hermanos Víctor y Aladar Olgyay, venidos de Hungría a los Estados Unidos, publican sus investigaciones en la Universidad de Princeton sobre el sol como fuente primaria de energía para la vivienda media del ciudadano norteamericano. Pasarían casi 30 años para que el grueso de universidades en el mundo estudiara sus textos con detenimiento.

En esta década y la siguiente la ciencia busca propuestas para reemplazar las energías fósiles en aras del progreso de la exploración espacial y de la industria; comienzan las investigaciones en energía solar, eólica y geotérmica, permaneciendo en la reserva intelectual de sus investigadores y para su fabricación como algo difícil de poner en marcha para el uso colectivo. Una vez los países desarrollados enfrentaron la primera crisis del petróleo en los años setenta se reiniciaron las investigaciones a nivel industrial y universitario sobre fuentes de energía alternativas al petróleo, un recurso disponible en zonas lejanas a los potencias consumidoras. Ésto motivó a los ambientalistas y pensadores ecologistas a fomentar la protección del ambiente del planeta y comenzó el interés por la energía solar como recurso energético alternativo para el ser humano. Para esta época, el arquitecto Paolo Soleri proyectó e inició la construcción en el desierto de Arizona de Arcosanti, la primera ciudad libre de contaminación vehicular, que utilizaba la energía del sol para su funcionamiento.



**Fotografía 5. Arcosanti.**  
Fuente: Imágenes Google

Al margen de estas innovaciones sobre urbanismo ecológico, las ciudades del planeta siguieron su curso de consumismo a expensas del medio ambiente, transfiriendo el modelo de crecimiento lineal y vertical a lugares donde hasta hace poco más de una década era impensable de aplicar: China, que comprende casi la cuarta parte de la población del planeta, no conocía el consumo desproporcionado de bienes y servicios y la producción de residuos contaminantes al ambiente hasta hace unas décadas cuando se ha disparado el vertiginoso progreso de sus ciudades. Dubái, una típica ciudad árabe ha crecido en todas sus dimensiones a un costo energético sin precedentes en la historia; todos los materiales para su reciente construcción han sido llevados de lugares lejanos del planeta mientras la ciudad carece de agua dulce natural para sus 2'500.000 habitantes. El modelo urbano es insostenible tanto en la versión nueva de estos ejemplos, como en la versión evolucionada de las ciudades contemporáneas del mundo.



**Fotografía 6**

**Fotografía 6 y 7. Dubai, Emiratos Arabes**

Fuente: Imágenes Google



**Fotografía 7**



**Fotografía 8, Ciudad de Shanghái,**  
Fuente: Imágenes Google

El desequilibrio de la triada sociedad – economía – ambiente está claramente en un sentido desfavorable a la capacidad de la naturaleza para producir, recuperarse y revertir el inmenso daño producido por las necesidades del ser humano, que en muchos casos no van más allá de la suntuosidad material y vanidad que se cree es equivalente a la comodidad. El espíritu del hombre perdió la poética de los griegos respecto al paisaje, aún no comprendemos que somos energía en forma de cuerpo; que interactuamos en forma espiritual y física con el paisaje y que somos parte del planeta no dueños de él.

## **2.7 El método de proyectar la edificación y el urbanismo**

### **2.7.1. Métodos existentes.**

Según el Diccionario de la Lengua Española, “método” es el modo de decir o hacer con orden una cosa. Al trazar un camino o pasos para llegar a cumplir un objetivo hablamos de que se tiene un método. De la misma forma los métodos de enseñanza e investigación poseen un orden a partir de los pasos o reglas flexibles a seguir, los cuales además suelen contener los motivos por los que se dan tales o cuales pasos, lo que podemos definir como el “porque” de las cosas o las razones que se adoptan para las reglas, es decir los principios psicológicos y/o sociológicos en que se apoyan.

Es claro que todo arquitecto dispone de un método que le permite realizar un proyecto de manera ordenada, clara, utilizando las técnicas adecuadas para resolver de forma integral todas las variables que inciden a la hora de proyectar. (Munaria, 1975, pág. 35)

Pero este método en los docentes es el personal, como resultado de esa positiva condición humana que es la variedad de estructuras mentales desarrolladas a lo largo de la vida desde la infancia hasta la edad adulta y que al momento de llegar a la universidad se complementa y adquiere un orden exigido por el oficio que le hace de una parte más universal al tener que aplicar conceptos abstractos y más particular en lo que refiera a saber dar respuestas concretas por razones técnicas, funcionales o formales.

Como prueba de ello esta investigación presenta en resumen tres métodos de proyectar arquitectura elaborados por sus respectivos arquitectos. (Munaria, 1975, pág. 352)

***Royal Institute of British Architects, Plan de trabajo.*** (Royal Institute of British Architects., 1980)

- Etapa A: Introducción; Información para los clientes, consideración de las necesidades, nombramiento del arquitecto.
- Etapa B: Posibilidades; Estudio necesidades del usuario, estudio condiciones del solar, Examen posibilidades de diseño y coste.
- Etapa C: Esquema de propuestas; Desarrollo de la información, terminación del estudio sobre necesidades de los usuarios, realización estudio de problemas técnicos, realización estudio problemas de planeamiento.
- Etapa D: Anteproyecto; Fin de la información, diseño completo del proyecto del arquitecto, diseño preliminar del ingeniero, preparación avance de presupuesto, preparación memoria explicativa completa, entrega de la propuesta para su aprobación.
- Etapa E: Proyecto; acabado de los diseños de detalles para todas las partes y componentes del edificio, comprobación de los costes de cada detalle de diseño.

Existen 7 etapas más pero están destinadas a la ejecución física del proyecto.

En la década de los sesenta, un grupo de profesionales de las diversas áreas del diseño se reunieron y formularon distintas aproximaciones acerca de métodos de diseño, los cuales fueron recogidos por Christopher Jones en el libro "métodos de Diseño" relacionados con la arquitectura, el diseño y la ingeniería los cuales tienen en

común que hacen público el pensamiento del diseñador y exploran la exteriorización del pensamiento del proceso de diseño.

Para esta misma época, las reflexiones sobre el diseño, los signos y la forma, son explorados por Munari en su libro *Diseño y comunicación visual*; donde reflexiona sobre la comunicación del signo el cual debe sensibilizar y ser claro en el mensaje que emite al asumir una personalidad propia. La forma definitiva de los objetos debe tener la misma naturaleza de las formas producidas por la naturaleza, es decir imitar los sistemas constructivos de ella y no imitar unas formas acabadas, sin entender o comprender la estructura que la determina.

Respecto al diseñador expone la necesidad de este de disponer de un método que le permita realizar su proyecto con la materia adecuada, las técnicas precisas y con la forma que corresponda a la función (incluida la función psicológica).

Bajo estas premisas presenta tres métodos de proyectar y que resumo a continuación:

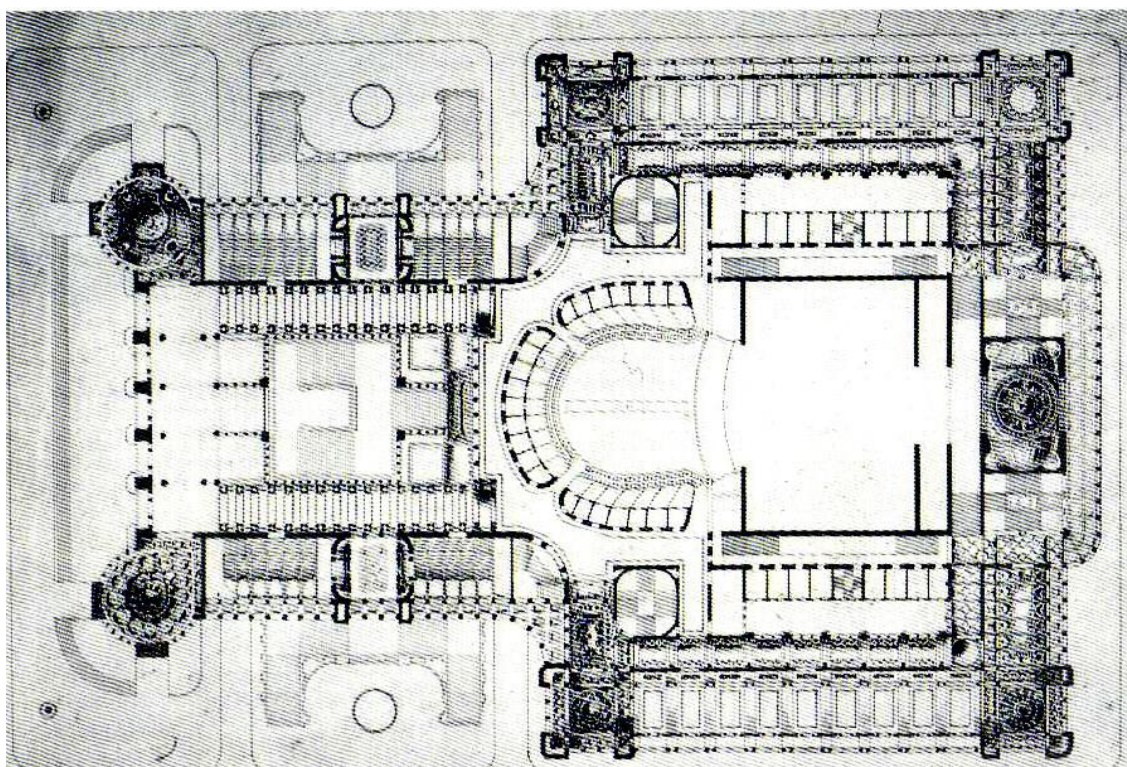
- Archer: Programación, recogida de datos, análisis de datos, síntesis, desarrollo y comunicación.
- Fallon: Preparación, información, valoración, creatividad, selección, proyecto.
- Sidal: Definición del problema, examen de los diseños posibles, límites, análisis técnico, optimización, cálculo, prototipos, comprobación, modificaciones finales (Munaria, 1975, pág. 352).

Tener un método de enseñanza es sin ninguna duda la manera más ordenada de orientar al futuro profesional, ya que la responsabilidad social que significa el ser docente nos obliga a ello y para animar aún más se debe mencionar el axioma de la pedagogía que dice “ **quien no está aprendiendo no está enseñando**” (Aguaded Gómez, 1992, pág. 21) cuantas maneras diferentes de ver y resolver un proyecto? miles y de todas ellas podemos aprender siempre y cuando nuestro método para instruir en este oficio de la arquitectura sea lógico, ordenado y en lo que interesa a esta investigación comprometido con nuestro entorno.

### 2.7.2. Que es el método en arquitectura.

Previo a la modernidad de la arquitectura, en la pedagogía de este oficio se buscó el perfeccionamiento y una visión local para su ejecución, todo se remitió a los cánones clásicos y a la reutilización de los órdenes, las formas y los valores estéticos vigentes para producir el edificio.

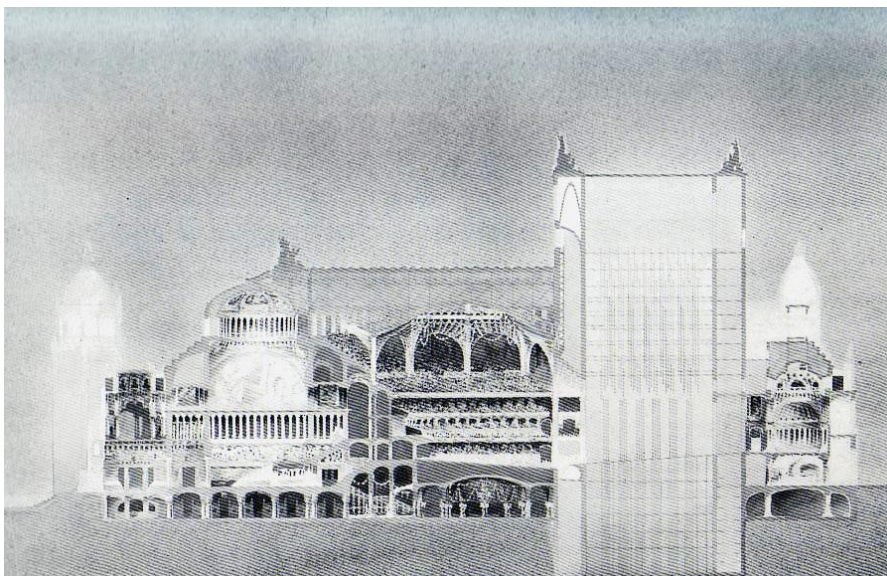
A este respecto escribe Josep María Muntaner, que los tres elementos básicos de la arquitectura del siglo XIX, fueron la planta, el alzado y la sección, como tríada que seguía las directrices de Vitrubio, donde la Planta representaba la comodidad, la fachada, la belleza y la sección, la solidez. Es en el siglo XVIII según el autor cuando el arquitecto gracias a la exigente calidad del dibujo tuvo un papel más relevante dentro de los ilustrados, gracias a la calidad que esta herramienta significó respecto al progreso y la cultura de la época (Escola D'Arquitectura, 1996, pág. 30).



**Plano 1. PLANTA TEATRO MUNICIPAL, Francesc de Paula Nebot Torrens. 1908.**

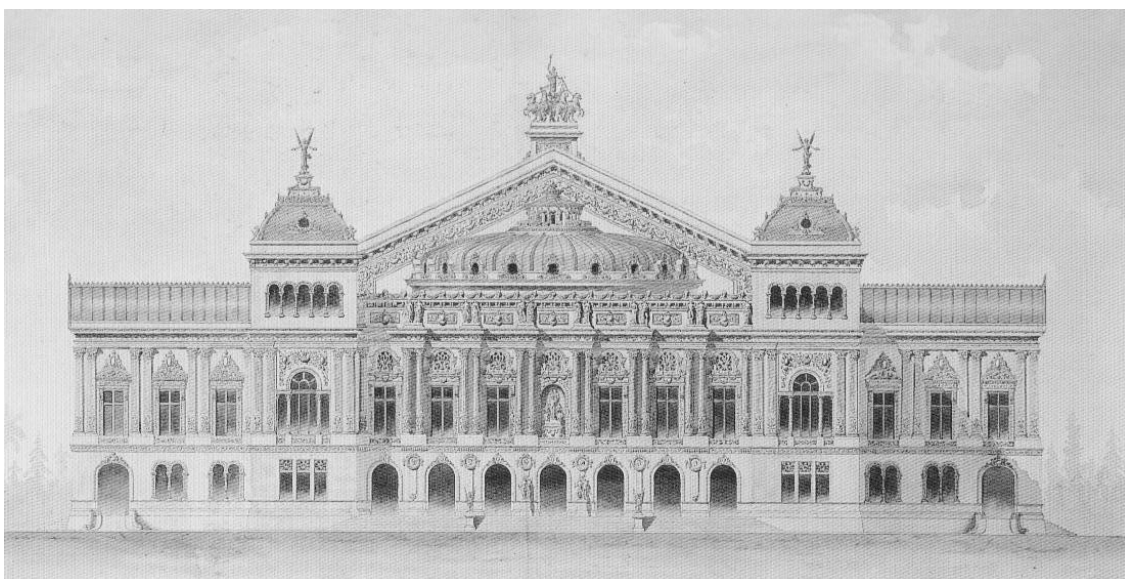
Fuente: ESCOLA D'ARQUITECTURA, Barcelona. Ed. UPC, 1996





**Plano 2. SECCIÓN TEATRO DE MUNICIPAL, Francesc de Paula Nebot Torrens. 1908**

Fuente: ESCOLA D'ARQUITECTURA, Barcelona. Ed. UPC, 1996



**Plano 3. FACHADA TEATRO DE ÓPERA, José María de Falguera Sivilla. 1900.**

Fuente: ESCOLA D'ARQUITECTURA, Barcelona. Ed. UPC, 1996

En el caso de la Escuela de Barcelona, el arquitecto Rovira y Rabassa (1844-1918), fue el encargado de impartir los conocimientos sobre geometría descriptiva de Gaspard Monge y sus aplicaciones, un conjunto de disciplinas que unido a los conocimientos de geometría y a la representación del oficio de la construcción, estableció los lineamientos del dibujo de la arquitectura ecléctica y modernista de la época.

Con esta técnica de expresión, se buscaba desarrollar la destreza del estudiante, que junto con la geometría y la copia de edificios, proveían la formación técnica y formal de todo profesional (Escola D'Arquitectura, 1996, pág. 30).

Con la llegada de la modernidad el método para hacer la arquitectura buscó la situación global del oficio, se estimuló el crecimiento de la experiencia interior del futuro arquitecto con la intención de producir una solución espacial y formal diferente para cada caso y desarrolló una actividad creativa, que supuso la consecución de algo nuevo y útil sin existencia previa, el mejor y más claro exponente lo fue la Bauhaus, escuela que dentro del proceso formativo desarrollaba por encargo la producción en serie de objetos de uso diario y posterior a ello las primeras viviendas en serie de los años 20.

Como procedimiento de la enseñanza de las diferentes ciencias escuchamos hablar del método para hacer o descubrir algo y asumimos que el significado es el de una serie de pasos ordenados para hallar la verdad y enseñarla. (Diccionario de la Real Academia de la Lengua, 1970). Esta definición en esencia es la correcta, pero en lo que atañe a este documento es necesario profundizar en los objetivos que son fundamento en la proposición de un método y en las dos maneras de hacerlo es decir mediante el proceso analítico y el proceso sintético, los cuales pueden ser usados como columna vertebral única según el caso o combinada como parte del objetivo y de las necesidades del método propuesto por un investigador.

El objetivo de un método de enseñanza actual para proyectar una edificación busca estimular el aprendizaje de la arquitectura para producir espacio de vida, es decir adquirir el conocimiento de las diferentes reglas que componen el espacio, mediante el estudio y el ejercicio en abstracto de las respuestas a las necesidades de diseño para estimular el comportamiento creativo e iniciar el cambio en los espacios habitados por las personas. De esta forma se logra acumular experiencia, tomar algo en la memoria y desarrollar la destreza en la interpretación y transformación de las tres dimensiones que componen el espacio de vida.

El método se constituye así en un conjunto de procedimientos generales, que ajusta las variables que se han de tener en cuenta, para que dialoguen entre ellas y mediante la prueba y el error en su puesta en marcha se produzcan una o varias respuestas al problema planteado.

El concepto de enseñanza en la arquitectura tiene varios niveles de acercamiento al intelecto de la persona, dado que son diversos frentes de información se ha de introducir en la memoria del futuro arquitecto y en especial en el razonamiento que este debe llegar a elaborar dentro de su mente para poder dar respuesta a través de las herramientas disponibles a los problemas planteados.

Otro de los objetivos a conseguir es el que orienta a la sensibilización de los signos, dándoles una característica gráfica visible y propia según cada caso y uso, para lograr que asuman una personalidad propia que sirvan como lenguaje de comunicación visual y como herramienta mental a la hora de producir una propuesta (Munaria, 1975, pág. 49).

### **2.7.3 Como es el método.**

Dada la complejidad del mundo moderno, los métodos de diseño tradicionales se han quedado cortos para dar respuesta al aumento de variables que afectan el problema propuesto. Por ello los métodos más actuales acuden a un orden que en ocasiones va de lo general a lo particular en lo que refiere a la recepción de la información y acuden al método del dibujo a escala que la modernidad aportó al oficio de proyectar un edificio, con lo que se consigue que el tanteo de prueba y error esté separado de la producción y hace previsible desde distintos puntos de vista el futuro inexistente. Para esto se toma como punto de origen enfrentarse al problema planteado normalmente considerado como algo complejo y descomponerlo en una serie de partes sencillas, utilizando el dibujo, los croquis de redes de interacciones, las palabras, listas de datos o los signos para entender las partes con las posibles interacciones entre ellas y de esta manera exteriorizar el pensamiento del profesional o estudiante.

Para entender la utilidad práctica de un método conviene estudiarle desde tres puntos de vista propuestos por Christopher Jones que son la Creatividad, la Racionalidad y el Control sobre el proceso de diseño.

En el criterio de la creatividad encontramos que el diseñador es una Caja Negra, donde se produce ese fenómeno que es el proceso creativo. En el proceso de la Racionalidad el diseñador es una Caja Transparente dentro del cual se puede discernir un proceso racional siendo este explicable, y desde el punto de vista del control el

diseñador es un sistema auto-organizado capaz de encontrar caminos más cortos para producir las respuestas a los problemas (Jones, 1976).

#### **2.7.4. La Caja Negra.**

Nuestro cerebro posee la capacidad aún desconocida para servir como base de datos y procesamientos a todos los “Inputs” que recibimos constantemente, siendo capaz de producir y emitir los “Outputs” o respuestas a los problemas planteados con la posibilidad de que estas respuestas no tengan explicación sobre su origen dentro del proceso racional de pensamiento. Surge así una visión más poética en lo que nos interesa a los arquitectos, debido a su actitud y producción creativa como una acción humana que confía en emitir la mejor solución a un problema incluyendo en ella los criterios artístico, matemático y científico sobre los que se evalúa un diseño, criterios que más adelante explicaré con detalle en el subcapítulo 3.3.3.

El cerebro es una misteriosa caja que produce respuestas a problemas planteados sin que se pueda dar una explicación que sea coherente, sobre el cómo se producen estos pensamientos. Como explicar el funcionamiento del cerebro cuando logra la composición en la música, pintura, literatura o arquitectura? Poseemos un sistema nervioso que ha evolucionado a lo largo de los siglos como consecuencia de nuestra transformación física, a la mejora en la alimentación y a la constante presencia de dificultades generadas por el entorno que nos hacen “pensar”, un cerebro que se ha estructurado gracias a el desarrollo del pensamiento ordenado que produjeron las matemáticas, la abstracción formal y a la expresión gráfica que ha existido desde que nuestros primeros hombres plasmaron las realidades del entorno en el que vivían en las cavernas que habitaron y no menos importante la observación interior y exterior dentro de la producción mental para cuestionar las soluciones planteadas y emitir un juicio sobre ello. Sabemos que todo esto existe adentro en nuestra caja negra pero es un misterio como funciona y nos podemos conformar con saber que nuestro cerebro emite respuestas a los problemas y gracias a ellas se produce arquitectura. La reflexión emitida por Christopher Jones resume mejor este corto análisis: “Es por tanto racional creer que las acciones hábiles están inconscientemente controladas e irracional esperar que el diseño pueda tener una explicación completamente racional”. (Jones, 1976, pág. 40).

#### **2.7.5. El método de la caja transparente.**

Este método funciona bajo el criterio básico del orden y de la planificación de la información, mediante el uso de tres ciclos básicos que son el análisis, la síntesis y la evaluación de las propuestas, hasta conseguir el mejor de los resultados posibles. Esto supone que el estudiante o profesional en ejercicio es un ser consciente de sus actos y con una explicación clara del “porqué” de la propuesta o respuesta al problema, es decir cuál es la esencia o razón de ser de lo planteado como solución, siendo en algunos casos la búsqueda de la esencia de las cosas la condición intrínseca e invariable como idea.

***Las técnicas que se usan con el método:***

**a. La ordenación de la información.**

La información: Tanto el objetivo a conseguir (llámese proyecto de vivienda, oficinas, ocio, etc.) como la información del contexto geográfico y cultural del entorno, el programa a desarrollar, las alternativas de materiales, técnicas y tecnologías accesibles a el proyecto, constituyen la primera fuente de alimentación para acumular en el cerebro: por ello la organización y esquematización de estos datos permiten establecer no solo estrategias para el desarrollo de la investigación sino la visualización de conjunto del problema y las variables a resolver. Es común en esta etapa el uso de los organigramas y de los esquemas.

**b. El análisis; la observación y estudio (la reflexión), que, como y porque de la información. (Descomponer las partes del todo)**

El análisis: Toda esta información recogida con la visita a el terreno o proveniente de los recursos institucionales útiles como lo son los ayuntamientos, bibliotecas etc, deben ser estudiados a fondo para extraer de ellas las implicaciones en todo lo que les relacione con el desarrollo del proyecto y signifiquen la solución de los problemas de diseño. La descomposición en partes del problema y la búsqueda de la esencia o principios de la información establecen una estrategia de investigación.

**c. La síntesis; Las implicaciones del análisis en el proyecto (Reunir las partes del todo)**

Una vez se establece el vínculo entre las variables del contexto del proyecto, el programa y el objetivo a conseguir, se reúnen las partes del problema para establecer las pautas de proyecto y de diseño a seguir. La racionalidad de la caja transparente deja de una manera ordenada la información recibida y las implicaciones que esta tiene para con el proyecto, paralelamente la caja negra ha emitido libremente las respuestas o ideas que vinculan la información recibida con el problema. Es aquí donde la reunión de las partes del problema y la búsqueda de la esencia o principios de la información se vinculan entre sí y establecen una estrategia de trabajo con la intención de explicar racionalmente con la estructura mental tipo “caja transparente” y especular de una manera libre y sin prejuicios para que la actitud intuitiva de la “caja negra” ofrezca también respuestas a los problemas a resolver.

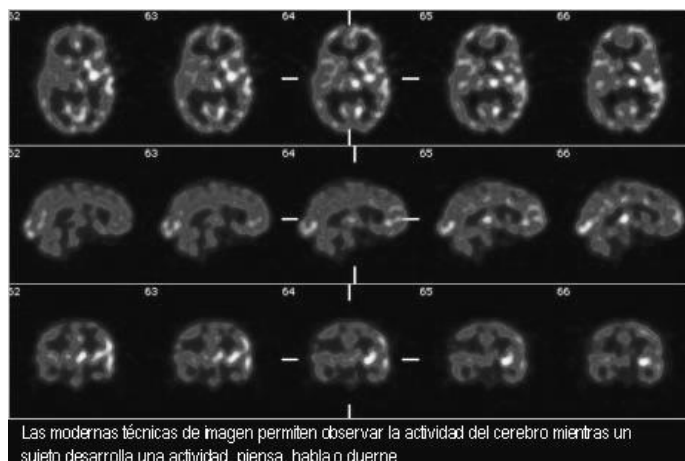
#### **d. La propuesta del estudiante, la evaluación.**

Desarrollar un proyecto y ponerlo a prueba respecto a las expectativas que nos han dejado los pasos del análisis y la síntesis es el último paso a desarrollar, es un proceso difícil de llevar a cabo, difícil de explicar y por supuesto complicado de evaluar. Pero es la conclusión de esta investigación que un estudiante de arquitectura en su curso de proyectos presenta y sustenta mediante la expresión gráfica, las maquetas, la expresión escrita y la oral.

En esta etapa el estudiante debe emitir el génesis de su proyecto el concepto sobre el cual nace su propuesta, la esencia que le permite dar vida a su edificación, es aquí donde radica la diferencia entre un buen arquitecto y un distribuidor de espacios, para el primero normalmente hay que ir a una escuela de arquitectura, para el segundo no hace falta. Los conceptos pueden ser de distinta índole los hay escritos como metáfora “Un gran estuche de un instrumento música” fue el expresado por Jean Nouvel para la opera de Tokio, dibujado como esquema “el abanico” para viviendas Neue Vahr de Alvar Aalto. o “Abstracto” de imagen como el boceto plástico de la Torre Einstein de Erich Mendelsohn. o a manera de “diagrama” como los trazados de tipo urbano como el de Ebenezer Howard, diagrama de ciudad Jardín (Leupen, 1999).

#### **2.7.6. Métodos para el desarrollo de la creatividad.**

Hasta la fecha las explicaciones sobre cómo funciona el cerebro son aproximaciones generales al sistema físico químico del sistema nervioso que gracias a la neurociencia y las modernas técnicas de imagen nos permiten observar la actividad de las células nerviosas y del cerebro mientras un sujeto desarrolla una actividad, piensa, habla o duerme.



**Ilustración 8. Las modernas técnicas de imagen diagnóstica, permiten observar la actividad del cerebro mientras un sujeto desarrolla una actividad, piensa, habla o duerme.**

Fuente: Imagen de la revista ciencia digit@l.

La neurociencia con sus últimas investigaciones describe el recordar como el resultado de la activación de mecanismos en las células nerviosas las cuales modifican la estructura especializada con la que las neuronas se comunican entre sí, a este proceso se le define como un mecanismo plástico. Para comunicarse de una neurona a otra, la emisora libera una sustancia llamada neurotransmisora, la cual porta el mensaje y es asimilada por los receptores de membrana que posee la célula de destino. Durante el proceso de transmisión de la información se activan de manera particular grupos de redes de neuronas y a esto se le considera el mecanismo de almacenamiento de la información.

**“Tras un siglo de investigación neurobiológica, hay una cosa clara que hemos aprendido y es que las alteraciones en los mecanismos de comunicación neuronal aparecen en problemas de aprendizaje, de integración y en definitiva en diversos desarreglos de comportamiento”.**<sup>3</sup>

<sup>3</sup> (web revista Ciencia Digital).

Algunos de los avances más importantes se produjeron hacia los años 50 de manos de Hodgkin y Huxley quienes con la teoría iónica explicaron la generación, conducción y propagación del potencial de acción, fundamental para entender el funcionamiento neuronal. En las décadas posteriores se avanzó en el estudio y descripción de las estructuras moleculares conocidas como canales iónicos que permiten el funcionamiento del sistema nervioso. En poco menos de medio siglo, se han descrito con todo detalle las estructuras moleculares que hacen posible ese funcionamiento, los conocidos canales iónicos.



**Ilustración 9. Células nerviosas obtenidas por microscopía óptica y electrónica**

Fuente: Imagen de la revista ciencia digit@l

En paralelo con la ciencia algunos investigadores establecieron fundamentos en el área que nos interesa con carácter teórico, son análisis externos sobre cómo se producen estos pensamientos, entre ellos podemos mencionar a Newman (1966) (Jones, Christopher, 1976), describe al cerebro como una red variable que cambia sus modelos de acuerdo a la información exterior y define al acto creativo como “un salto de comprensión repentina” en la cual la red del cerebro adopta un modelo ya contenido en él y lo hace compatible con los “inputs” que ha recibido. Los estudios desarrollados por Bartlett (1961) (Jones, Christopher, 1976), explica la emisión de los “outputs” o respuestas del cerebro como el resultado de experiencias anteriores que son remodeladas en cada ocasión que intentamos recordarlas y como consecuencia de ello genera un modelo compatible con el nuevo “Inputs” y también con los componentes o “inputs” guardados en la memoria. Esta definición nos muestra el cerebro como un banco de datos que recibe nuevos y que requiere de esta base de información para emitir respuestas “outputs”, lo que en arquitectura se vincula estrechamente a la relación inversamente proporcional entre experiencia y habilidad del proyectista o diseñador.



Condición que está fuertemente arraigada con los primeros años de formación en las escuelas de arquitectura y en especial del curso de proyectos, ya que es aquí donde se reciben el mayor número de “inputs” necesarios para alimentar la central nerviosa que a lo largo de la carrera crece y se vuelve hábil como resultado del constante uso de esta base de datos y de la emisión de los “outputs” o respuestas a los problemas planteados. Otro investigador Broadbent (1966) (Jones, Christopher, 1976), propone identificar la inflexibilidad mental o deseo de certidumbre para que la tolerancia entre ambigüedad y problema a resolver sea amplia a fin de no llegar a producir proyectos y diseños estereotipados.

A juicio de Jones lo importante no es la creatividad sino la combinación entre experiencia y búsqueda de respuesta sin límite a la especulación, cuantas más variaciones o soluciones plantee un alumno a un problema más posibilidades de resolverlo tendrá, la prueba y error constantes sobre una idea, una forma, un detalle y mil cosas que nos afectan a la hora de proyectar y diseñar son parte fundamental en el crecimiento de la base de datos y de la adquisición de habilidad para plantear y resolver problemas. Este constante ejercicio mental estimulará el desarrollo neuronal, cuantos más esfuerzos o intercambios de mensaje gracias a las estructuras moleculares (conocidas como canales iónicos) se produzcan en el sistema nervioso más grande y fuerte será el sistema para responder a nuevos interrogantes. En términos prácticos y con el deseo de mejorar el intercambio de información en el sistema nervioso para estimular la creatividad debemos referirnos a los métodos del “Brainstorming” o desencadenamiento mental y a la “Sinestesia” definidos por Jones.

### **2.7.7 Brainstorming.**

El brainstorming consiste en la emisión libre y constante de ideas, preguntas y necesidades para un proyecto o problema planteado, (Jones, C. 1976: 41), proceso en el que se debe recoger el máximo de información posible evitando cualquier tipo de censura externa o interna del individuo o grupo que las produce y evitar así cortar el flujo natural de pensamientos. Como resultado habrá una clasificación de esta información mediante una lista escrita o graficada de ideas o requerimientos para resolver o plantear un proyecto o diseño como respuesta al problema.

Gracias a esta libertad o tormenta de ideas habrá un número mayor de “outputs”, los cuales en la primera etapa de formulación de la idea del edificio le permiten al

alumno ampliar la caja negra, donde la experiencia adquirida con anterioridad le puede dar sentido y coherencia a esta información.

Tal como se ha dicho en el sub capítulo 3.3.3. Los canales iónicos crecerán de manera considerable cuanto más información reciban y deban procesar en el cerebro, este proceso de emisión constante de pensamientos retroalimentará la base de datos y lo mejor de ello es que producirá razonamientos producto de la combinación entre lo almacenado, los nuevos “inputs” y los “outputs” de respuesta.

#### **2.7.8. Sinestesia.**

La sinestesia -del griego *syn*, junto, y *aisthesis*, sensación- tiene un campo aún desconocido de interpretación y justificación científica referida a lo que significa tener varias sensaciones respecto a un solo sentido emisor o sentir algo que correspondería sentir con otro sentido.<sup>4</sup>

El proceso mental por el cual un individuo recibe una información “input” que entra en la caja negra donde se produce una respuesta “output” que retroalimenta a la primera mediante analogías que sirven para transformar el output en input se define como sinestesia. Algunas personas pueden atribuir una sensación a un sentido que no le corresponde, como por ejemplo el ver un sonido, sentir un color o asignar un color a una letra del alfabeto, aunque parezca extraño sucede. Investigadores del área del diseño como Doherty y Jones en los años sesenta reinterpretan esta condición en la producción mental del individuo, resaltando el uso de la analogía como proceso de la caja negra que se alimenta de la información recibida “inputs” la caja negra aplica las analogías o experiencias similares guardadas en el banco de datos del cerebro y produce una respuesta “output”.

De forma abstracta los estudiantes se ven forzados a “sentir” el espacio imaginado o visualizado en la mente. Para proporcionarlo en ocasiones se escuchan expresiones como la sensación de opresión “tipo sándwich” a un forjado bajo en altura en correspondencia con lo concurrido que puede estar o la expresión sensación de “flotar” para describir un forjado levantado del suelo y del cual no se observan los apoyos. Las analogías son uno de los caminos más usados en los sistemas de aprendizaje, en la arquitectura el carácter tridimensional espacial hará que sea de esta

---

<sup>4</sup> (website Universidad de Chile)

manera principalmente como se reinterprete las analogías a las que se acudan, las hay de distintos tipos de las cuales cabe mencionar:

- Analogías directas: Se recurre a una solución biológica para un problema similar de diseño.
- Analogías personales: El origen de la idea está en usar el cuerpo para resolver o plantear la solución.
- Analogías simbólicas: Se utiliza la metáfora poética como medio de producción de la idea.
- Analogías fantásticas; Aquí la persona llega a proponer o imaginar soluciones que no existen.

El proceso de pensamiento con base en el uso de las analogías promueve la comprensión del problema planteado, bien sea por comparación por imitación o por razonamiento del mismo, con ello se estrecha el vínculo para el aprendizaje sobre el tema y en especial la formación de conceptos propios del individuo. Algunos investigadores como Mario Rodríguez-Mena García la definen como Razonamiento analógico importante tanto para el hombre común como para científicos y educadores.<sup>5</sup> Diagnóstico y estimulación del razonamiento analógico en los escolares Implicaciones para el aprendizaje Mario Rodríguez-Mena García.

Este procedimiento de aprendizaje se refiere al proceso del pensamiento que, sobre la base de analogías, permite la comprensión, representación, explicación de algún objeto, fenómeno o suceso. Como importante componente del pensamiento, el razonamiento analógico está estrechamente relacionado con la inteligencia, el aprendizaje, el proceso de formación de conceptos y la resolución de problemas. De ahí su importancia y su uso tan amplio tanto por el hombre común como por los científicos y educadores.

El recurso mental de la metáfora (del griego *metá* = más allá y *phorà* de *pherein* = llevar → transportar) fue definido por Aristóteles, quien en la Poética sostiene que la metáfora consiste en darle a la cosa el nombre que pertenece a otra cosa; siendo la

---

<sup>5</sup> (web psicología online)

transferencia de género a especie, o de especie a género, o de especie a especie, o sobre la base de la analogía. (Simposio Ciencias del Lenguaje, 1999)

George P. Lakoff, profesor de la Universidad de Berkeley, investigador de temas como la lingüística cognoscitiva y la metáfora conceptual, nos explica en pocas palabras que al ser humano la metáfora le ha permitido comprender conceptos sobre los cuales no tiene detectores como es el caso del tiempo y al cual le podemos asignar objetos y movimiento para interpretarle y hacerle visible, por ejemplo lo hacemos al decir “el tiempo vuela”. De esta manera logramos crear una imagen a partir de experiencias de vida básicas y que se relacionan con la percepción humana gracias a nuestros sentidos físicos. De éste modo Lakoff plantea la coherencia de nuestro sistema conceptual en el que la metáfora cumple una función esencial para nuestro entendimiento: que es la de volver comprensible aquello que por alejado, abstracto o difuso, resulta menos comprensible (Simposio Ciencias del Lenguaje, 1999).

En el aprendizaje de la arquitectura un estudiante puede ser orientado para concebir metáforas y producir conceptos arquitectónicos, tarea difícil para un docente, pero quizás una de las más importantes en lo que refiere a plantear un proyecto. Para ello el docente tiene miles de proyectos ya existentes en papel o reales y concebidos con metáforas para poner como ejemplo o como base de estudio para que mediante la reflexión y la sensibilización sea imaginaria o visual ante las imágenes de lo planteado por otros, se pueda deducir o interpretar como metáfora. El ver y observar tantas obras reales in situ, como libros, publicaciones o textos son una constante presente durante todo el tiempo de estudio y la del ejercicio profesional, lo que permite continuar aprendiendo. Podemos citar la obra de Frank Lloyd Wright para quien la “organicidad” de los espacios construidos imitaba en género a la organicidad de la naturaleza en su flexibilidad e interconexiones que posee.

“Donde la arquitectura orgánica busca un sentido superior del uso y un sentido más delicado de la comodidad....para convertirse en arquitectura deben transformarse en satisfacciones espirituales”. (Wright, 1978, pág. 180)

Pedagógicamente es útil para un profesor expresarse mediante metáforas y analogías en sus explicaciones, pero es fundamental que ellas trasciendan y sirvan de modelo para que el estudiante elabore las propias. Un individuo que ingresa a la escuela de arquitectura no posee la base de datos que se requiere para producir proyectos

(salvo casos muy concretos de estudiantes excepcionales a quienes muy posiblemente el entorno familiar les ha dado las bases necesarias para iniciar los estudios con mayor claridad) con lo cual se le debe orientar mediante la metodología impartida a recoger la información necesaria, documentarse, aprender a ver y con mayor insistencia a “observar” analizar y sintetizar la información y con suerte lograr que produzca metáforas que le ayuden a componer un proyecto.

### **2.7.9. El Control sobre el proceso creativo**

Concebimos la palabra crear como el acto de producir “algo” de la nada, esto para el caso de nuestro cerebro es una definición que pertenece más a los dioses que a seres humanos, y que además no se corresponde con su funcionamiento, porque aunque no entendamos como se elaboran las respuestas que emitimos a los problemas planteados, la solución emitida desde nuestra central nerviosa demuestra que existe un acto creativo que no es nada más que la combinación de datos “inputs” contenidos en la memoria y que de alguna manera se produce la respuesta “output” como solución al problema planteado.

El proceso creativo de proyectar y diseñar una edificación requiere que definamos si este acto es un arte, una ciencia o un resultado matemático. Las tres definiciones pueden y deben ir ligadas para entender el proceso creativo de proyectar y cualquiera de ellas que falte deja incompleta la definición.

Como resultado de un método artístico que manifiesta lo más íntimo de su ejecutor y expresa el pensamiento libre y sublime de la idea y toma forma con los otros métodos, que a su vez actúa en respuesta a los eventos externos y que promueve la imaginación siendo la “forma” su expresión a nuestros sentidos, dejan claro que la manipulación formal no pasa de ser un resultado marcado por la voluntad de reflejar su pensamiento. Si es un método científico que es el permanente cuestionamiento o duda sobre lo propuesto para observar los resultados del experimento y lo entendemos como el espacio en el cual comprobamos el resultado del pensamiento el cual en su concepción ha sido refutado por alternativas similares emitidas por el mismo ejecutor o finalmente es un método matemático que surgido el problema nos da una solución

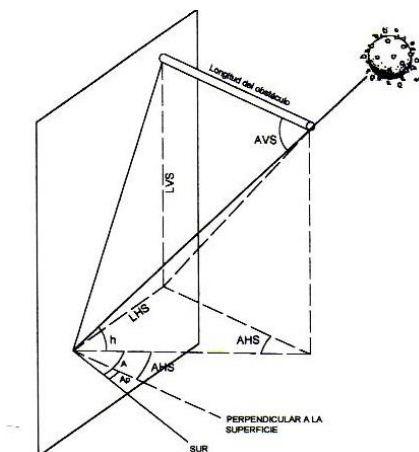
ordenada, representable con símbolos, que es tangible, comprobable y lógica desde cualquier punto de vista.

Aceptar que el proceso creativo es el compendio de las tres nos permite fortalecer este concepto que expresa uno de los actos más sublimes del ser humano cuando se enfrenta a la necesidad de interpretar el espacio y producir la propuesta de lo que se podría considerar la mejor solución ante el problema planteado es decir el diseño. Para ello debemos entender que el criterio artístico y el científico se desarrollan en un mundo físico presente tanto en tiempo real como simbólico y que las matemáticas son relaciones abstractas, sin tiempo. A la hora de proyectar y diseñar estamos abocados a tratar como real lo que es imaginado para un futuro y a recurrir a otro método más que es el del dibujo para representar los espacios y las formas que pueden llegar a ser reales.



**Ilustración 10. Matemático: La que da respuesta lógica, ordenada y medible a un problema.**

Fuente: Imágenes Google



**Ilustración 11. Científico: La duda que se plantea para razonar y decidir que escoger.**

Fuente: Libro Arquitectura Bioclimática, Francisco J Neila G. (Neila Gonzalez, 2004)



**Fotografía 9. Artístico: El pensamiento compositivo toma forma con ayuda de los métodos matemático y científico. La estética no es caprichosa.**

Fuente: Centro administrativo. T. Herzog

Este acto de producir respuestas requiere de un alto grado de formación del auto aprendizaje del alumno, lo que en términos de método quiere decir depositar en su base de datos información entendida y razonada, cuanta más mejor y de la habilidad para expresarla mediante dibujos, gráficos o modelos. Para evolucionar en el acto creativo se requiere lo aprendido como algo ya presente en la memoria y de la transformación permanente de esta información para emitir las respuestas al problema propuesto, de la sensibilidad ante el mismo y muy importante de la no existencia de presiones de entorno o de carácter personal sobre el acto mismo de crear como lo puede ser la injerencia del profesor al querer inculcar sus maneras de resolver un problema o el estilo que aplica a sus proyectos en la vida profesional, es decir que es más provechoso dejar al niño dar sus primeros pasos aunque resbale que llevarle permanentemente de la mano durante los primeros años de desarrollo motriz.

La información adquirida y procesada no debe estar ajena a los criterios sobre ética y valores que son fundamento en el oficio de la arquitectura, que pueden ser aprendidos por el alumno a manera de reflexión interior sobre los objetivos de la arquitectura, entender que somos instrumento para cumplir los sueños de clientes y colectividades, de la responsabilidad que significa proyectar y construir, o inculcados por el docente bajo la forma de ejemplos, ejercicios o con las estrategias que el docente considere útiles, preceptos que son tan importantes durante la etapa de instrucción para desarrollar el proceso creativo como lo es la propia definición de bueno y malo, bonito y feo o entre agradable y desagradable. Quizás estos juicios sobre la ética en el ejercicio de la arquitectura puedan establecer ideas más claras sobre el “porque” de las formas, de los espacios, de los colores, de los materiales, de las estructuras, de las técnicas del aprovechamiento de los recursos renovables y así de muchas más variables de la

profesión entre las cuales cabe destacar el hecho de que es también un acto creativo colectivo (Purini, F, 1984: 155), donde se unen el espacio constructivo, el histórico y el mental de la sociedad a la que pertenece.

## **2.7.10. Las técnicas de representación.**

### **a. Los organigramas**

La manera como se puede descomponer el todo de un proyecto en partes formando cuadros que se unen con líneas en donde se marcan jerarquías, vínculos, variables, programa, funciones, superficies, etc, se denomina organigrama. Está claro que bajo este recurso se opera de manera intuitiva y seguramente en constante cambio, pero de allí lo que se extrae es la visualización en global de las partes de un proyecto, tanto las intrínsecas a él como las externas que le afectan. (Documentado de un trabajo de investigación colgado en internet por Marinéla S. Mano Carrillo, documentado en el libro Elementos de la Administración, José Antonio Fernández Arena, editorial diana, México, 1986).

Esta técnica de aprendizaje se establece desde el mismo inicio del enfrentamiento del estudiante con el proyecto, es decir en la etapa de recogida de información y de análisis, donde lo “desconocido” toma de alguna manera aunque sea abstracta “forma”.

Esta técnica ideada por las ciencias administrativas (Elementos de Administración, José Antonio Fernández Arena, editorial Diana, México. (Los gráficos contenidos en ésta página fueron obtenidos de este libro en su primera edición, mayo de 1986, pág. 86-89.) Permite establecer el primer análisis teórico de las partes del proyecto para expresar de manera gráfica y en abstracto la estructura posible de organización y relaciones entre las partes.

Otra definición es la concebida por Henri Farol, (Documentado de un trabajo colgado en internet por Ana María Rojas, Mairena Romero Sánchez, Mariluz Suarez, Frank Velásquez, Marcel Villaroel, con bibliografía de apoyo MELINKOFF, Ramón V, La estructura de la Organización. Universidad Central de Venezuela, Caracas 1969, RICCARDI, Ricardo, El manual del director, Madrid, 1965), para quien un organigrama es un cuadro sintético que recoge las partes más relevantes del todo y en el caso de la



pedagogía de la arquitectura, se constituye en una técnica que incluye un valor añadido del aprendizaje y es el de la síntesis de la información.

### Organigrama Vertical

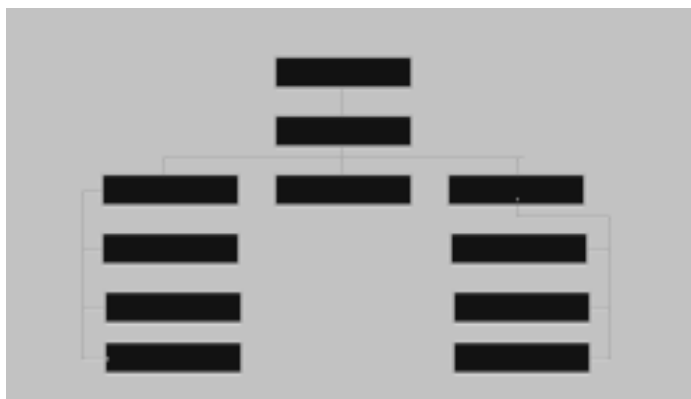


Ilustración 11a.

Fuente: Ana María Rojas

### Organigrama Horizontal



Ilustración 11b.

Fuente: Ana María Rojas

### Organigrama Circular

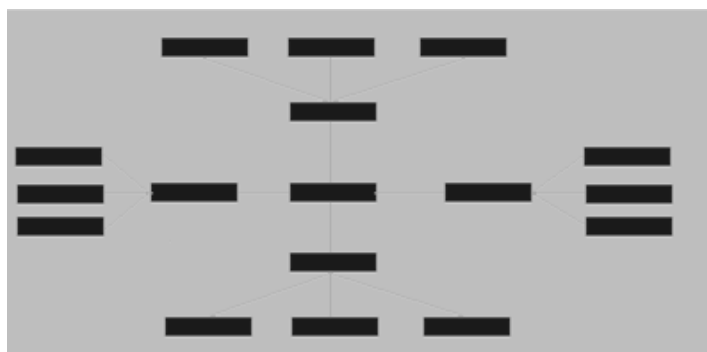


Ilustración 11c.

Fuente: Ana María Rojas

### Organigrama Mixto

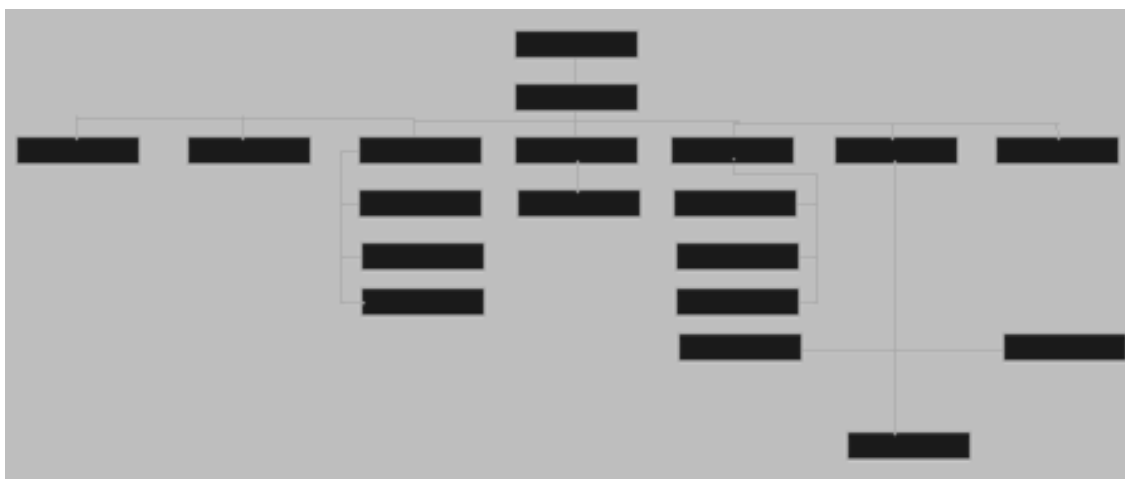


Ilustración 11d.

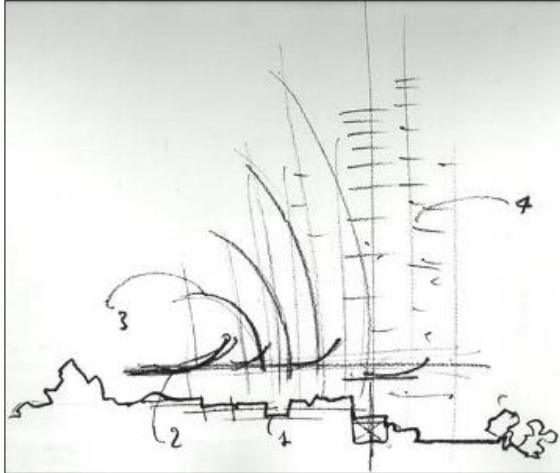
Fuente: Ana María Rojas

#### b. Los esquemas

Si bien los organigramas se establecen como inicio de organización de las ideas en el análisis para el proyecto, los esquemas aparecen para hacer el aporte más importante en el aprendizaje del alumno que es la síntesis que producen las variables sobre las partes del proyecto.

Los esquemas reúnen las ideas principales y secundarias, (Documentado de un trabajo colgado en Internet por Arturo Ramo García), de planteamiento para el desarrollo del proyecto, estructuradas también gracias a los organigramas y a que las implicaciones entre las partes y las variables orientan al estudiante para emitir sus primeras respuestas o aproximaciones al problema, que representadas en planta y sección estimulan la percepción en tres dimensiones en las que se proyecta y diseña la arquitectura.

Las reflexiones que se establecen en la caja transparente y del objetivo que se fije al proponer una idea de proyecto como concepto o esencia extraída de toda la información contenida en el análisis, organizada con organigramas y sintetizada con esquemas, permiten que el estudiante elabore conceptos génesis para el proyecto, de lo contrario este paso se queda en la superficie y tan solo apunta a reunir las partes en un todo sin criterio alguno.



**Ilustración 12. Esquema Centro Cultural Nomeau, Renzo Piano**

Fuente: Architecture Monograph, 1998. (Piano, 1998)

### **c. Los dibujos**

La historia del dibujo en la arquitectura tiene como imagen más antigua conocida, la representación en el dibujo de construcción esculpido en la estatua del rey sumerio Gudea, obra que data del año 2450 a.c. conocida como el arquitecto, expuesta en el museo del Louvre de Paris.



**Fotografía 10**

**Escultura Rey Arquitecto de Sumeria. Museo de Louvre.**

Fuente: Imágenes Google.

De esta época a hoy las técnicas del dibujo han evolucionado, comenzaron por la más rudimentaria con la piedra y el cincel, pasando por los papiros y tintas naturales del Egipto antiguo, hasta la fecha de hoy con los dibujos por ordenador y las impresiones de papel.

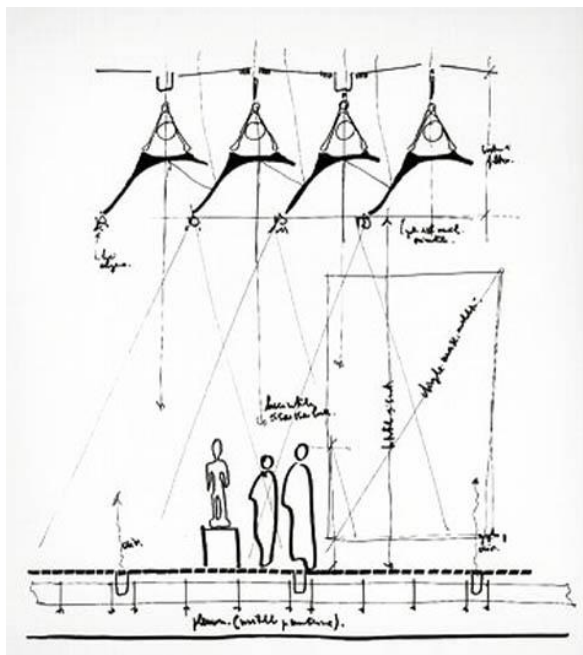
Pero todas guardan el mismo origen y concepto común que es la representación en dos dimensiones de los sueños deseados por el cliente y plasmados por el arquitecto. Esta manera de plasmar la realidad en dos dimensiones con grafos o trazos de líneas de un solo color o varios, además de ser la máxima abstracción posible de la realidad “real” o virtual de lo imaginado, representa gráficamente lo que los ojos o la mente ven en tres dimensiones; la forma y el volumen, ayudando no solo a visualizarlo sino a producirlo, los “outputs” que emite el cerebro vuelven como “inputs” visuales que se corrigen continuamente hasta dar la solución deseada en la etapa de proyecto como primera aproximación a la ejecución real del mismo (Leupen, 1999, pág. 18).

Hoy más que nunca ante la imparable influencia de la imagen en la enseñanza, es prioritario establecer la conexión entre el lenguaje verbal y el gráfico, para que los códigos de enseñanza lleguen de manera simultánea y clara al estudiante, como ya existe en otros campos, pero de especial importancia en los temas ambientales del bioclimatismo y la sostenibilidad (Rodríguez, 1978, pág. 42).

Para regular estas técnicas de representación, fue creada la norma DIN 199 a nivel internacional y vigente en varios países, según la cual se clasifica los dibujos técnicos de acuerdo a los siguientes criterios.

Clasificación de los dibujos según su objetivo:

- **Croquis:** Representación a mano alzada respetando las proporciones de los objetos. Técnica libre y espontánea donde el “brainstorming” permite la incesante búsqueda y aparición de propuestas espaciales, formales, constructivas que al final generan condiciones sensitivas al ejecutor del trazo y mensaje al observador que la estudia.



**Ilustración 13. Bocetos, Museo Menil. Renzo Piano**  
**Fuente: Architecture Monograph, 1998. (Piano, 1998)**

- **Dibujo técnico arquitectónico:** Representación a escala con todos los datos necesarios para definir el objeto. Proyecciones que permiten transmitir la información geométrica y matemática para explicar y justificar la interpretación abstracta de las ideas espaciales y formales de la arquitectura real a ejecutar. A continuación describo de manera breve el sistema de dibujo denominado diédrico que permite desarrollar el funcionamiento neuronal del estudiante en aras de conseguir interpretar y proponer espacio y forma de la arquitectura que desea producir. Es importante hacer énfasis en el concepto de “lectura” de planos por parte del estudiante; el método gráfico de la arquitectura es básicamente el idioma que se debe inculcar en el estudiante, debe hacerlo con la máxima propiedad posible, debe tener control absoluto de esta forma de comunicación, pues no existe otra manera de llevar a cabo el objeto arquitectónico de la teoría del papel a la realidad de la praxis de la arquitectura. No caben medias tintas en el manejo de esta información, el nuevo abecedario que aprende el estudiante debe ser controlado a cabalidad; grosores y tipos de líneas, ejes de estructura, bordes de placa, códigos de acabados, código de niveles, textos básicos, etc.

El sistema diédrico permite al ejecutor acometer ideas, transformaciones del espacio de manera científica aplicando el método matemático, pues el dimensionado de las tres medidas del espacio permite ajustar sus características de escala y proporción a las necesidades de funcionamiento y confort que el usuario requiere, aún desde la

etapa utópica de su concepción. El resultado podrá ser artístico pero dependerá de la habilidad y confluencia de misterios intelectuales como el juego de geometría y composición ó bien por la interpretación poética que el espacio adquiere con la retórica que se ha concebido.

- **Dibujo técnico constructivo:** Como el anterior es una representación a escala con todos los datos necesarios para definir las características constructivas del edificio en proyección. Las imágenes de Planta, Alzado y Sección acercan al “lector” al concepto general de idea estructural y constructiva de cerramientos y elementos contenidos en la edificación y al mismo tiempo aproxima a la visualización de los detalles constructivos el “cómo se hace” bajo el mismo orden de vista superior, vista frontal y corte o sección del elemento para comprender y ejecutar la obra de acuerdo a materiales que responderán a las condiciones ambientales del exterior y del confort interior, objetivo primario del futuro arquitecto; resolver el bienestar del usuario.

Clasificación de los dibujos según la forma de confección:

a.- Dibujo a lápiz; representación de planta, sección y alzado con la técnica del grafito aplicado sobre papel opaco o translucido. Acción que permite y facilita realizar cambios a lo propuesto. Cada vez más olvidado y menos utilizado por parte de estudiantes y profesionales de la arquitectura. Este método aunque es muy poco utilizado hoy día por los estudiantes, debe ser revaluado como sistema pedagógico, ya que la conexión cerebro-mano es inmediata y ello trae consigo que la respuesta o “output” emitida por el estudiante encuentren razón de ser e instrucción (construir dentro) de lo que están concibiendo como espacio y al mismo tiempo explorando posibilidades.

b.- Dibujo a tinta; representación ídem a la anterior pero con tinta, significaba en un pasado la seguridad casi inequívoca de que lo concebido de arquitectura era definitivo y sin opción a cambio. Pero como el método anterior es cada vez menos común que el dibujo por ordenador, ya que el margen de cambio por error o por modificación del proyecto es costoso en términos de hora de trabajo de un ser humano.

c.- Dibujo por ordenador: Representación contemporánea de mayor cobertura en universidades y oficinas del mundo. Su flexibilidad de uso permite de manera simultánea representar y proyectar el espacio, ha ganado en tiempo de ejecución pues la posibilidad de cambios, pruebas de ensayo y error y la preparación del documento para impresión

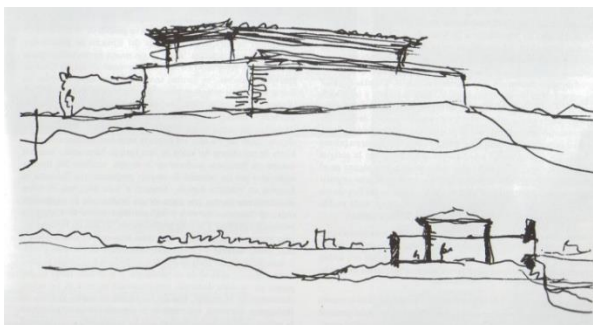
son superiores al rendimiento de un ser humano. Este método de expresión y representación gráfica es el motor actual de estudiantes y profesionales, con innumerables ventajas por la reducción de pasos previos a la impresión. Pero con la gravedad que como todo lo fácil presenta en la vida; los estudiantes se están comiendo los pasos previos. El afán de reproducir una imagen de proyecto, ha eliminado fases como la exploración en el “esquema básico” del proyecto; etapa que permite elaborar múltiples alternativas de aproximación a una idea de proyecto y que es básica para explorar distintas posturas intelectuales acerca de una o varias soluciones para un mismo problema. La tormenta de ideas se reduce por la errónea concepción de la rapidez de impresión, por el poco tiempo que utiliza el ordenador y a este termina otorgándosele cualidades superficiales de buena calidad de imagen, ya que desde este punto se pasa a imágenes foto reales de lo que podrá ser el edificio o espacio en cuestión.

- **La Perspectiva cónica**

Una de las mejores técnicas de representación es la perspectiva, desarrollada por los pintores italianos del “quattrocento” pleno renacimiento que exploraron la perspectiva en el cuerpo humano como Mantegna y en los paisajes urbanos y rurales como telón de fondo de sus obras con Giotto y Masaccio entre otros, que revolucionaron la visión espacial del espectador frente a una obra.(Elena Sarnago colgado en la web y referenciado a la bibliografía de Panoski, E: Renacimiento y renacimientos en el arte occidental, Madrid, 1975).

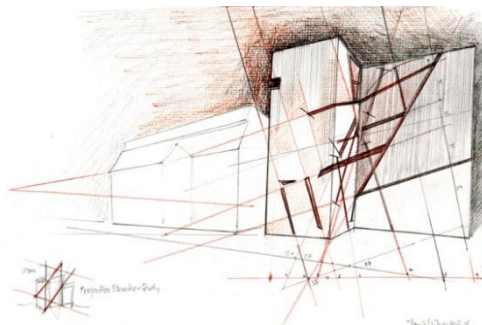
En el oficio de la arquitectura es importante la comprensión que sobre un proyecto se tiene al construir este dibujo tridimensional en un plano mediante la ayuda de líneas proyectantes originadas en los puntos de fuga, dando como resultado la imagen más “real” aproximada a lo que el ojo humano observaría de existir y estar frente al objeto. Es la posición de ser observador del objeto arquitectónico la que permite el conocimiento y exploración del mismo, especialmente por su inserción en el contexto urbano o rural según el caso, la sensación de pertenecer a la imagen producida establece un vínculo interior en el que la caja negra puede dar respuestas a necesidades planteadas por la imagen. Esta representación coloca al proyectista en una posición de investigador de la forma por la relación de las partes con el total y por encima de todo, por la compleja relación con el ambiente; los voladizos permiten vislumbrar posibles sombras sobre los planos afectados por la luz del sol y también la presencia de lluvias

inclinadas, los basamentos explican la relación con el suelo y lo que tiene que ver con ello, llámese vegetación, piedras, humedad de la tierra, etc. En resumen los fenómenos de la naturaleza que preocupan a esta investigación son motivo de análisis y diagnóstico por parte del estudiante gracias a esta tradicional técnica de representación del espacio. Conceptos de conocimiento y exploración del espacio también se aplican al espacio interior o contenido por el volumen mediante esta técnica por ser éste el que mayor prelación tiene para los efectos del confort del usuario. Este sistema de representación es al mismo tiempo fundamental en el desarrollo de la destreza para producir perspectiva de manera rápida como croquis con el cual se pueden modificar las ideas o presentar soluciones en el proyecto o diseño a resolver, de esta manera se desarrolla en el cerebro una mejor posibilidad de comprender el edificio y su entorno, lo que se constituye en un recurso de auto aprendizaje inagotable.



**Ilustración 14**

**Perspectiva almacén de provisiones, Manzanillo, Cartagena de Indias, Rogelio Salmona**  
Fuente: Rogelio Salmona, ed. Somosur.



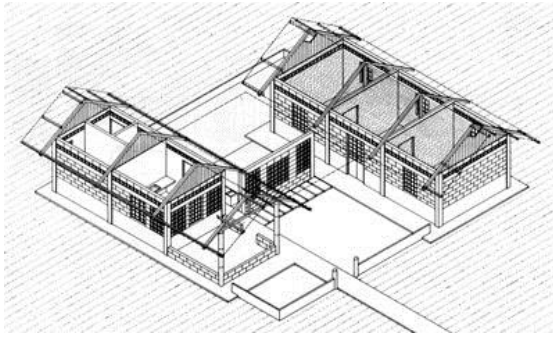
**Ilustración 15**

**Perspectiva Daniel Libedinsky**  
Fuente: imágenes Google

- **La Perspectiva Axonométrica**

Esta técnica de representación de las tres dimensiones de un objeto en un plano, consiste en la aplicación de la geometría descriptiva de proyecciones paralelas o cilíndricas de los tres ejes ortogonales del espacio X, Y, y Z, guardando las proporciones de los planos en su largo, ancho y profundidad. Técnica que ubica al proyectista en el exterior del objeto y desde allí le observa de manera que cada una de sus magnitudes es la misma en escala a la del objeto real; no hay distorsión alguna del objeto arquitectónico, situación que permite la comprensión del objeto como un “todo”. El proyectista se encuentra fuera del espacio, siempre a la misma distancia y esto le permite modelar el volumen a criterio de lo que desea resolver.





**Ilustración 16.**  
**Axonometría vivienda**  
Fuente: [www.habitattropical.com](http://www.habitattropical.com)



**Ilustración 17.**  
**Axonometría vivienda**  
Fuente: [www.habitattropical.com](http://www.habitattropical.com)

Cuando el ejercicio práctico va más allá del mero hecho de reflejar el volumen y le secciona en partes o por los elementos que le componen, el aporte al conocimiento es aún mayor; es lo que denominaríamos proceso mental de la caja negra. Enorme aporte al autoconocimiento del proyectista por el desmembramiento que se hace del objeto y de las partes que lo conforman.



**Ilustración 18.**  
**Axonometría prototipo vivienda sostenible**  
**Concurso**  
Fuente: Arq. Carlos Beltrán.

#### **d. Las maquetas**

La construcción de modelos a escala de un proyecto, permite visualizar para comprender y controlar el efecto en conjunto que producen los espacios y las formas en el lugar proyectado.<sup>6</sup>

Esta definición se aproxima más a una entrega de curso de proyectos o como imagen para promocionar un edificio a construir, pero su mayor valor consiste en ser una herramienta pedagógica, porque esta técnica desarrollada en el transcurso de la evolución de la idea en el curso de proyectos, permite al ejecutor de la misma entender la totalidad del edificio y las partes del mismo, su relación con el contexto inmediato, visualización de la escala y de las proporciones. La caja transparente de una manera ordenada logra proponer cambios y la caja negra trabaja en forma constante emitiendo soluciones y retroalimentándose de ellas, cumpliendo con el objetivo de mantener el concepto de creatividad y control del espacio en el proyecto.



**Fotografía 11**

**Maqueta. Pruebas de Luz. Museo Menil, Renzo Piano**

Fuente: Website Renzo Piano. <http://www.rpbw.com/>

## **2.8 Estado actual de la enseñanza de la energía en las escuelas de arquitectura.**

---

<sup>6</sup> (web maquetasdearquitectura)

Es claro que la preocupación académica por introducir los valores y los conceptos de energía y arquitectura en el curso de proyectos, no es solo objetivo de esta investigación, sino que ya hace varios años algunas universidades en el mundo han concebido el programa académico como objetivo pedagógico, donde los criterios de sostenibilidad sean parte fundamental de la estructura troncal del departamento o facultad de arquitectura de la universidad a la que pertenecen. Como parte de esta investigación transcribo los objetivos generales sobre los cuales tres universidades en diferentes continentes del planeta, han querido reflejar las intenciones pedagógicas referidas al tema de la sostenibilidad para la formación del futuro arquitecto.

### **2.8.1. Escuela de Arquitectura de Toulouse, Francia.**

La siguiente información es traducción literal del contenido extraído de la página web de la Escuela de Arquitectura de Toulouse.

- **Asignaturas**

El programa de formación inicial de la Escuela de arquitectura de Toulouse está habilitado para entregar títulos oficiales de máster de arquitectura después de 5 años de estudios.

Una formación superior larga que responde a las exigencias de las legislaciones nacionales y comunitaria, que definen la arquitectura como una expresión de la cultura y que declaran la creación arquitectónica, la calidad de las construcciones y su inserción armoniosa en el entorno, y el respeto de los paisajes naturales y urbanos en el marco del *desarrollo sostenible*, como bienes de interés público.

Con este objetivo, la formación inicial impartida tiene aspira a dotar a los estudiantes de las herramientas intelectuales, conceptuales, metodológicas y prácticas para que estén preparados para enfrentarse ulteriormente a las situaciones complejas vinculadas con el ejercicio del papel social y técnico del arquitecto en sus diversos ámbitos de competencias.

Una formación general tematizada que caracteriza la oferta pedagógica de la escuela de arquitectura de Toulouse, estructurada en cinco ejes principales que combinan experiencias profesionales y conocimientos científicos:

- Representación y espacio
- Desarrollo sostenible, edificios, entidades urbanas y paisajes
- Patrimonios, metamorfosis
- Arquitectura, territorio, sociedad
- Formas y usos

### **2.8.2. Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos.**

La siguiente información es traducción literal del contenido extraído de la página web de la Universidad de California, Berkeley; [www.berkeley.edu](http://www.berkeley.edu)

- **Programas**

El departamento de arquitectura ofrece una serie de programas tanto para licenciados como para no licenciados:

Un curso de cuatro años para la obtención del título de licenciado especializado en arquitectura; varias asignaturas optativas de arquitectura para estudiantes de licenciatura, diseño ecológico, diseño medioambiental en países en desarrollo, historia del entorno construido, y factores sociales y culturales en el diseño medioambiental; un Máster en arquitectura, con una duración de uno a tres años, para licenciados; un Máster científico; y para alumnos con calificaciones altas, un doctorado en arquitectura.

- **Licenciatura en arquitectura paisajista**

El plan de estudios de la licenciatura en arquitectura paisajista se centra en el diseño creativo y ecológico, y presenta a los estudiantes todo el conocimiento existente en la profesión. Las tres asignaturas principales del plan de estudios de esta licenciatura son: LD ARCH 101, LD ARCH 102 y LD ARCH 103. Cada una de estas asignaturas se enseña en grupo e incluye módulos de lectura cuidadosamente coordinados que presentan las especializaciones profesionales, y se centra en un tipo específico de problemas de diseño en la arquitectura paisajista. Las asignaturas principales están pensadas para que los estudiantes aprovechen todos los conocimientos y la experiencia del departamento.

Las asignaturas de esta licenciatura se centran en cuatro áreas claves: (1) capacidades y métodos de diseño, incluidas las asignaturas optativas ENV DES, historia de la arquitectura paisajista, y métodos informáticos; (2) análisis ecológico, con

asignaturas de ecología y geología; (3) diseño de plantado (dos asignaturas que implican el estudio de la de biología integrativa); y (4) diseño topográfico.

Los estudiantes de licenciatura de Berkeley pueden escoger asignaturas optativas de arquitectura o planificación ciudadana o de fuera de la facultad. Estas asignaturas les serán útiles cuando trabajen como licenciados en ámbitos como el derecho medioambiental, la geografía, la historia del diseño, u otros.

El programa de licenciatura permite obtener un título de licenciado en arquitectura paisajista. Este programa da a los estudiantes interesados la formación suficiente para la práctica de la profesión. El título está reconocido por el Estado de California y cuenta como parte de los requisitos de formación/experiencia necesarios para presentarse al examen de habilitación U.N.E.

- **Optativas**

El departamento de Arquitectura paisajista y planificación medioambiental propone tres optativas:

Diseño ecológico (todos los estudiantes de licenciatura)

Historia y teoría de la arquitectura paisajista y planificación medioambiental (estudiantes de licenciatura no CED)

Diseño paisajista (estudiantes de licenciatura CED)

La optativa de diseño ecológico, impartida conjuntamente por el departamento de arquitectura, se centra en la capacidad de los sistemas naturales de ayudar al hábitat y la cultura humanos. El objetivo de esta asignatura de historia y teoría de la arquitectura paisajista y planificación medioambiental es dar una visión general completa a los interesados en el campo de la arquitectura paisajista, mientras que el objetivo de la asignatura de diseño paisajista es integrar la arquitectura paisajista en los planes de estudios de arquitectura y estudios urbanos a través del requisito del estudio del diseño, la topografía, y las plantas.

### **2.8.3. Universidad de Melbourne, Australia.**

La siguiente información es traducción literal del contenido extraído de la página web de la Universidad de Melbourne (Melbourne University):

La arquitectura es una profesión creativa e interesante basada en el diseño y relacionada prácticamente con todos los aspectos del entorno construido. Combina el arte, la ciencia y la tecnología con los problemas empresariales y medioambientales.

Los arquitectos participan en el diseño innovador y en la construcción de edificios, espacios urbanos e incluso ciudades enteras. Su tarea consiste en resolver los aspectos en conflicto de la estética, la tecnología y el mundo empresarial.

Los arquitectos están formados para diseñar edificios de todos los tamaños y niveles de complejidad, así como su interior y el espacio que los rodea. Su trabajo influye sobre cómo el entorno construido se planifica, se diseña, se construye, se utiliza, se experimenta y se mantiene.

El diseño de los edificios no es la única preocupación de los arquitectos. Éstos pueden desempeñar papeles clave durante la vida de un edificio, desde el diseño hasta la conservación del patrimonio. En un proyecto nuevo esto puede implicar todo, desde la determinación de las necesidades de un cliente hasta hablar con los contratistas del edificio y otros sobre la construcción y el coste del edificio. Incluso después de que se haya construido el edificio, éste sigue siendo responsabilidad del arquitecto que tiene que seguir el trabajo pendiente con clientes y constructores. Los arquitectos también necesitan los conocimientos para llevar a cabo su trabajo solos o en grupo.

El programa de la licenciatura en arquitectura le ofrece:

Conocimientos de diseño que van a contribuir de forma positiva a la mejora de nuestro entorno construido.

Los conocimientos para trabajar como arquitectos y trabajar en equipos. Buenos conocimientos de comunicación para asegurarse de que los demás entienden sus ideas cuando se las presenten, cuando diseñen o cuando trabajen como arquitectos.

La habilidad para utilizar recursos, materiales y tecnologías para producir una arquitectura responsable y sostenible.

Aprender de las importantes lecciones de la historia, la teoría y la tecnología de la arquitectura para poder desarrollar con confianza una arquitectura innovadora adaptada al momento y al lugar, a las personas y a la cultura la oportunidad de combinar

sus estudios con la propiedad y construcción o la arquitectura paisajista después de los primeros tres años.

Una cualificación que cumple con los requisitos académicos para inscribirse en el Architects Registration Board (Registro de arquitectos) de Victoria y muchos otros registros internacionales, y reconocida también por el Royal Australian Institute of Architects (RAIA).

## **2.9. Conclusiones al Estado Actual de la enseñanza de la arquitectura.**

1. Es largo el camino de la educación, pareciera que finaliza con los primeros 12 años de formación hasta terminar la adolescencia, pero una vez se llega a la etapa de la formación profesional el arte de educar definida como encaminar, dirigir, adoctrinar para desarrollar y perfeccionar las facultades intelectuales y morales de las personas, por medio de preceptos, ejercicios o ejemplos (Titone, 1968) adquiere prioridad en la formación del arquitecto, porque no debería alejarse de esta definición, ya que como objetivo común a todas las artes y ciencias que buscan fortalecer los valores intelectuales conjuntamente con los que la ética, el ejercicio del oficio debe tener que responder a las necesidades sociales a las que sirve. Es aquí donde la didáctica entendida como la ciencia que trata la práctica docente, se estructura a partir de la metodología de la enseñanza para establecer los valores intelectuales y éticos que el estudiante requiere.

2. La formación superior del arquitecto de varios países está dirigida a responder a las exigencias nacionales y comunitarias del desarrollo sostenible en la edificación y el espacio público como bienes de interés público.

La lectura y análisis de los objetivos y contenidos de las escuelas de arquitectura antes mencionadas, dejan entrever que el interés del plan de estudios debe ser estructural e implican a todas las asignaturas que tienen que ver con el asunto en cuestión. La formación del arquitecto, enfocado en el respeto, estudio y aprovechamiento del medio ambiente y sus recursos energéticos renovables, para ejercer el diseño, ha de ser implementada en la estructura pedagógica a lo largo de toda la formación profesional.

### **▪ Conclusiones al método existente**

Ser docente implica conocer claramente el concepto de formación intelectual del alumno es decir la instrucción, para ayudar a construir los medios propios e inmediatos de su propia producción intelectual. La instrucción “in –struere” (construir dentro) es el objetivo digamos técnico del método, es lograr la formación interior de la mente; **“construir la estructura mental del individuo afirmando las funciones lógicas mediante la claridad de percepción, seguridad de juicio, receptividad a la información, análisis, síntesis y evaluación de resultados entre otros”**. (Titone, 1968)

El proceso pedagógico contemporáneo apuesta con los diferentes métodos por el desarrollo de la creatividad mediante el estímulo de la Caja Negra.

Discernir cómo relacionar la información entrada a la caja negra es lo que denominamos Caja Transparente hasta lograr que el diseñador se convierta en un sistema capaz de producir respuestas a los problemas.

La concepción integral de los tres métodos (artístico-matemático-científico) acercan claramente la definición de “oficio” a la arquitectura, un trabajo fundamentado en los valores sociales a los que está destinado, integral desde el punto de vista artístico por la plasticidad , expresividad de las formas y mensaje visual a la ciudad, científico en el cuestionamiento permanente del qué, cómo y porqué del “hacer” y medible con las matemáticas en sus distintas formas de expresión como lo son la geometría y los números.

## 2.10 Hipótesis

1. Existe un método pedagógico que involucra Arquitectura y Energía en el curso de proyectos.

El marco pedagógico universitario contemporáneo desarrollado en investigaciones de los años 60 y variadas posturas personales de los distintos docentes, permite a esta investigación proponer un método para instruir y desarrollar en el camino formativo del futuro profesional de la arquitectura, un proceso creativo donde las energías de la naturaleza - antes que ser un problema - sean las herramientas físicas y conceptuales necesarias para producir espacio arquitectónico y entrar en el presente de las necesidades pedagógicas que forman nuevas generaciones de profesionales comprometidos con el medio ambiente.



2.- Existe un método que involucra la pedagogía de la energía y el urbanismo local para evolucionar de ciudad contemporánea a ciudad sostenible.

Si bien el planeamiento urbano se le considera una actividad científica y técnica interdisciplinaria capaz de interpretar la realidad existente para luego ordenar un territorio caracterizado por la multiplicidad de sistemas que la componen, esta propuesta se enfocará desde el ámbito epistemológico académico de la investigación, del ejercicio conceptual y de la praxis que la técnica de la arquitectura y la morfología del urbanismo ofrecen al proveer las herramientas necesarias para que el futuro profesional interprete bajo una nueva lectura de presente y futuro, los conceptos e indicadores urbanos necesarios para dirigir los destinos de la ciudad contemporánea a ciudad sostenible.

# CAPÍTULO 3

## La arquitectura con forma, espacio y energía

### 3.1. El medio ambiente y la identidad de un pueblo.

Las variables ambientales, lo sabemos, cambian de una región a otra - inclusive dentro de una misma zona detectamos micro climas – y con ello nos obligan con el uso de la razón a resolver durante el transcurso de cada año las acciones necesarias para enfrentar en ocasiones estas duras pruebas para sobrevivir. Decisiones que se expresan en nuestro vestir, en la alimentación y por supuesto en nuestro espacio construido.

Basta con recorrer cualquier región de nuestra geografía, para darnos cuenta que las características ambientales han dejado huella en la arquitectura popular de esa misma zona. Estas formas, sus materiales, sus aperturas al exterior, sus fachadas y sus cubiertas, expresan de manera clara y sin dudas la mejor respuesta al entorno en el que han sido edificados y que además han sobrevivido en el tiempo cumpliendo en muchas ocasiones con el uso para el que fueron proyectados y construidos por sus habitantes.

No solo podemos hablar de unidades aisladas de vivienda para justificar este razonamiento, sino que poblaciones enteras han sido ubicadas en montañas y frentes marítimos para aprovecharles como fuentes de alimentación, para desarrollar al mismo tiempo la organización comunitaria, los medios de vida de los habitantes y al mismo tiempo resolver las variables ambientales del lugar (Goldfinger, 1970).

Gracias a estas soluciones inteligentes de los pueblos antiguos, hoy en día disfrutamos de ese agradable placer que significa viajar y observar la historia con la arquitectura de los pueblos que habitaron el Mediterráneo, el norte de África, el centro de Europa, los fiordos noruegos y así un número casi infinito de soluciones en todo el mundo de la arquitectura popular que como define Amos Rapaport, está libre de prejuicios teóricos y estéticos para la composición de poblados, jerarquías de las calles y en donde el interior de las viviendas responde a las leyes socioculturales, del clima y de la tecnología (Serra Florensa & Coch, 1991, pág. 121).

Esta investigación pretende dejar sustentado y analizado que las variables ambientales de un lugar son patrimonio de cada pueblo y como tal son generadoras de forma en el largo y variado oficio de proyectar un edificio (Piano, 1998).



**Fotografía 12. Pueblo de Adobe, Valle del Mgoun con Kasba Norteamericana.**  
Fuente: imágenes Google



**Fotografía 13.**



**Fotografía 14.**

**Fotografías 13 y 14, Tipi, vivienda nómada indios de las praderas. USA.**  
Fuente: [www.rogermimo.com/images/EI-Hot.JPG](http://www.rogermimo.com/images/EI-Hot.JPG)



**Fotografía 15. Vivienda Indios Kogi, Caribe, Sierra Nevada Colombia**  
Fuente: [www.tayrona.com](http://www.tayrona.com)



**Fotografía 16**

**Fotografía 16. Viviendas palafíticas, Pacífico Colombiano.**  
Fuente: Imágenes Google.



**Fotografía 17**

**Fotografía 17. Viviendas palafíticas, Noruega.**  
Fuente: Imágenes Google.

### 3.2. Arquitectura y energías renovables

Podemos entender por energías renovables todos aquellos recursos naturales que ofrecen la posibilidad de ser transformados en un trabajo mecánico o en forma de calor y cuya posibilidad de destrucción es prácticamente nula en varios millones de

años. Ante esta corta definición solo nos cabe mencionar al sol como fuente primaria y rey de las energías renovables.

La emisión de radiación solar por su casi infinita capacidad de producción, es considerada la energía renovable más importante, motivo de estudio y en permanente búsqueda tecnológica para su mejor aprovechamiento en beneficio del ser humano. Esta energía radiante difícilmente puede producir trabajo porque la fuerza que lleva consigo es muy pequeña, en cambio puede producir calor hasta la presencia de un cuerpo absorbente que transforma la energía radiante en energía calorífica por su aumento en la agitación molecular (Aguilar Rico, 1995).

Del sol y sus efectos físicos sobre la tierra, tenemos la energía que producen los vientos, la hidráulica fluvial, la mare motriz, la biomasa y la radiación terrestre. De otra parte como energías renovables presentes en nuestro entorno tenemos la Energía Geotérmica y los Desechos Orgánicos (Revista Escala, 1990, pág. 2).

El uso de la energía solar directa en forma de luz o calor y de la energía solar indirecta producida por los vientos, la biomasa y la hidráulica son fuentes renovables y gratuitas. Ante este regalo de la naturaleza somos muchos profesionales de la arquitectura y ciudadanos concienciados ante el medio ambiente, los que estamos interesados en creer que su uso y disfrute deben ser aprovechados y constituirse en génesis de nuestros espacios habitables, tal como en muchos casos la arquitectura llamada popular, o vernácula o eco-arquitectura, o arquitectura autosuficiente o arquitectura bioclimática han hecho en la antigüedad y en los últimos 40 años con algunos edificios proyectados por profesionales de la arquitectura.

### **3.2.1. Por qué se utilizan las energías renovables**

En origen la arquitectura popular aplicó el manejo de las energías renovables de manera natural, es decir seres humanos muchos de ellos no arquitectos utilizaron el sentido común para protegerse y aprovechar las fuentes energéticas provenientes del sol, el agua, el viento y la tierra y en las características termodinámicas de los materiales con el objetivo de adaptarse a la naturaleza y sus continuos cambios; pero por otro lado el paso de las denominadas generaciones “civilizadas” en todos los continentes del planeta ha causado de manera preocupante el agotamiento de los recursos naturales no renovables y la contaminación ambiental en todos los medios de vida posibles para seres humanos y animales, es decir en el aire, en la tierra y en el agua. Sumadas

estas dos cortas reflexiones tenemos como resultado que hoy es ineludible la necesidad de recuperar los valores que la arquitectura popular ofrece como herramienta de aprendizaje de lo que se debe hacer y por otro lado la necesidad de corregir el comportamiento depredador del ser humano y las consecuencias ambientales que esto ha ocasionado.

Son muchos los artículos, textos, libros y conferencias que nos abordan continuamente sobre el uso y la necesidad de las energías renovables. Pero a efectos conceptuales de esta tesis la pregunta fundamental es "por qué" se utilizan, es decir cuál es la razón de ser de estas energías en el espacio arquitectónico. Podemos desglosar de manera simple y ordenada según los efectos que necesitamos a la hora de proyectar.

El primero y básico es la luz, esa intangible forma de energía que nos permite reconocer las formas del espacio. Segundo, el calor expresado en la temperatura; variable ambiental que nos habla de las condiciones a las que el ser humano se enfrenta tanto al interior como al exterior del espacio habitable y que mediante los conceptos bioclimáticos podemos dar uso razonable a esta energía que transformada puede dar calor o frescura a nuestro espacio construido.

Ambas formas de energía son gratuitas, difícil palabra de asimilar y creer hoy en día cuando los movimientos de la economía nos hablan de interés y costo de cualquier gestión o uso de cualquier recurso energético.

Para este efecto aún no se ve un cambio en las mentalidades muy claro; en principio y a lo que nos atañe con respecto a la formación del futuro arquitecto, por cuanto los procesos de formación y los métodos pedagógicos empleados no pasan de ser iniciativas aisladas (Asensi, 2000, pág. 22).

### **3.2.2. Cómo se aprovechan las energías renovables**

La primera idea que me viene a la cabeza sobre cómo aprovechar las energías renovables surge de la palabra análisis, actitud que considero debe unir dos criterios fundamentales dentro del proceso de proyectar un edificio como son la observación y el razonamiento, porque de un lado tenemos el aspecto íntimo, personal y casi etéreo que significa observar con nuestros ojos, nuestra piel, nuestro olfato y el tacto, el medio ambiente urbano y rural, como paso previo a la hora de proyectar un edificio y por otro

lado la matemática pura que obliga a dar una respuesta ordenada y lógica a estas variables ambientales mediante el uso de los cálculos de captación, almacenamiento y manejo de las diferentes fuentes de energías renovables.

Como aprovechar las energías renovables hoy en día en un edificio, nos lleva a desarrollar su capacidad para integrar los parámetros ambientales y lograr transformarlos en cualidades del espacio habitable, a través del confort, la forma y los materiales con los cuales se edifica (Asensi, 2000, pág. 22).



**Ilustración 19, Panel ACS solar**  
Fuente: Grupo ferrol



**Fotografía 18, Paneles Fotovoltaicos**  
Fuente: Imágenes Google

### **3.3. Arquitectura y energía del lugar.**

Para el grueso de los arquitectos el medio ambiente o entorno de un edificio parece ser visto como un enemigo a combatir al que hay que poner barreras, límites y en ocasiones por razones de estilo o moda, formalismos y señales para saber que se trata de un edificio construido en toda regla y normativa.

Pero qué pasa si dejamos que nuestra sensibilidad en lugar de ver el medio ambiente como un duro rival a enfrentar, lo ve como una burbuja que nos da todo tipo de nutrientes, como el fluido en el que nos encontramos vivos y que nos habla cada día a través de la luz.

De esta manera el calor o frío que recibe nuestra piel, el brillo que reciben nuestros ojos, la brisa que mueve nuestro pelo y el aire que respiramos, nos indican como orientarnos en el lugar, hacia donde mirar con gusto y agrado, cómo renovar el aire en nuestros espacios y así un número indeterminado de funciones que debemos llevar a cabo día a día en nuestros hogares, lugares de ocio y espacios de trabajo.



Por qué no consideramos la sensibilidad y las emociones medias para la adquisición de conocimiento que funcionan de manera cognitiva. Si éstas a su vez están libres de condiciones subjetivas y psicológicas, entonces a través de ellas podremos discernir las propiedades y las cualidades objetivas que ese entorno puede ofrecer a un edificio (Jimenez, 1999, pág. 23).

### **3.3.1. El concepto y la aplicación de las estrategias bioclimáticas.**

Las soluciones bioclimáticas han sido vistas como elementos accesorios a la edificación, pero a pesar de ello, grupos de investigadores y profesionales interesados en el tema pueden justificar que es todo lo contrario. Los sistemas pasivos de captación solar se caracterizan por ser parte integral de la arquitectura de la edificación y adecuados en la mayoría de los casos a las características del medio ambiente, que cumplen su función de captar, bloquear, transferir, almacenar o descargar energía natural, según el proceso de climatización deseado (Revista Escala, 1990, pág. 3).

Como prueba de ello está la arquitectura popular que refleja cómo ha sido posible desarrollar estas ideas de aprovechamiento y protección solar.

A través del diseño bioclimático, la arquitectura busca optimizar el control del soleamiento y de los sistemas pasivos de climatización. Introduce en la edificación técnicas y procesos de adecuación ante el medio ambiente, muchos de ellos desarrollados y aplicados desde hace siglos, los cuales siguen siendo vigentes por su sencillez y simplicidad operativa. Este diseño busca aprovechar racionalmente los recursos e innovaciones tecnológicas, en los cuales la construcción misma trabaja día a día por sí sola, regulando de manera natural los intercambios de calor y de masa, de aire y humedad, para mantener las condiciones ambientales interiores del espacio habitable dentro de las variables del confort ambiental.

Cada clima o región genera en particular un razonamiento sobre cómo afrontar estas variaciones y características climáticas. Esta idea o representación mental de una realidad, puede ser expresada de diversas maneras, con palabras o bien mediante los mejores sistemas de comunicación que poseen los arquitectos: la representación gráfica bidimensional y tridimensional, como lo son el dibujo y los modelos.

Orientar al estudiante en el entendimiento de los conceptos o "ideas" bioclimáticas, significa ordenar de manera clara los efectos que el sol ocasiona con la

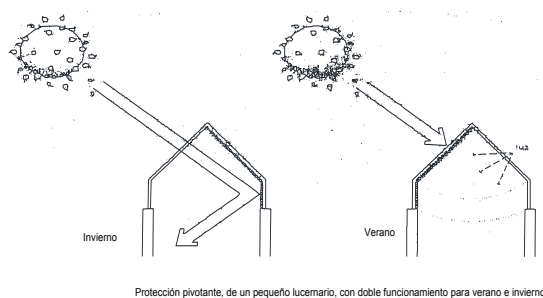
luz y la temperatura en los espacios arquitectónicos; la iluminación, la evaporación, la presión del aire caliente, la ventilación, la conductividad térmica son sólo algunos términos que generan conceptos o ideas bioclimáticas sobre cómo enfrentar los fenómenos de la naturaleza, cómo alimentarse de ellos y protegerse si es necesario.

Lograr separar por medio de una operación intelectual las cualidades de cada clima para luego considerarlas aisladamente o para considerarlas en conjunto extrayendo la esencia de la misma, permite que esta abstracción por parte del estudiante, sea una acción razonada y también importante que proporciona una idea clara sobre qué problema sensitivo y a la vez matemático debe ser resuelto (Aguilar Rico, 1995: 18).

### 3.3.2. Arquitectura bioclimática

A partir de la década de los cincuenta y con mayor fuerza en la década de los noventa, varias universidades en el mundo especialmente localizadas en Europa y Norteamérica dedicaron esfuerzos para la obtención de resultados en la praxis y en los cálculos matemáticos para producir las estrategias bioclimáticas pasivas necesarias para resolver los temas del confort o bienestar en la edificación, tanto de la arquitectura popular como de nuevas propuestas formales y tecnologías se han producido los siguientes sistemas pasivos:

#### **Sistemas de ganancia directa:**



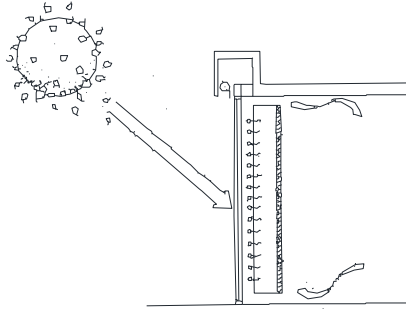
#### **Ilustración 20. Esquema Sistema Ganancia Directa.**

Fuente: Francisco J. Neila G. La arquitectura Bioclimática (Neila Gonzalez, 2004)

La radiación solar penetra en el espacio a calentar a través de una cubierta transparente o translúcida y es absorbida por las superficies de captación y convertida en calor. Esta se dispersa a través del volumen y muros que confinan el espacio.

### **Muro de almacenamiento térmico:**

La radiación solar penetra por una cubierta transparente o translúcida e incide sobre la superficie de un muro interpuesto entre la cubierta y el espacio a calentar. El muro puede ser de hormigón, ladrillo, agua o aceite contenidos en depósitos metálicos o plásticos. Esta solución es la conocida como Muro Trombe.



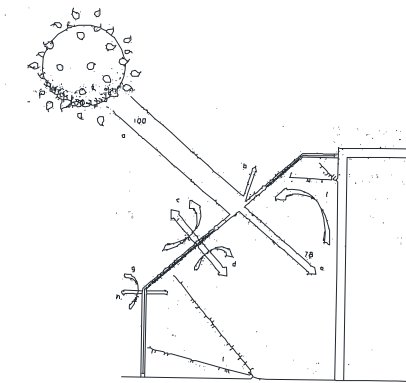
Muro trombe aislado, para evitar la emisión de

### **Ilustración 21. Esquema Muro Trombe aislado.**

Fuente: Francisco J. Neila G. La arquitectura Bioclimática (Neila Gonzalez, 2004)

### **Invernadero:**

Esta solución plantea un invernadero acoplado a la fachada orientada al sol. En invierno el muro de captación almacena energía que disipa al interior. En verano la circulación del aire se invierte refrescando los espacios interiores.



Efecto invernadero

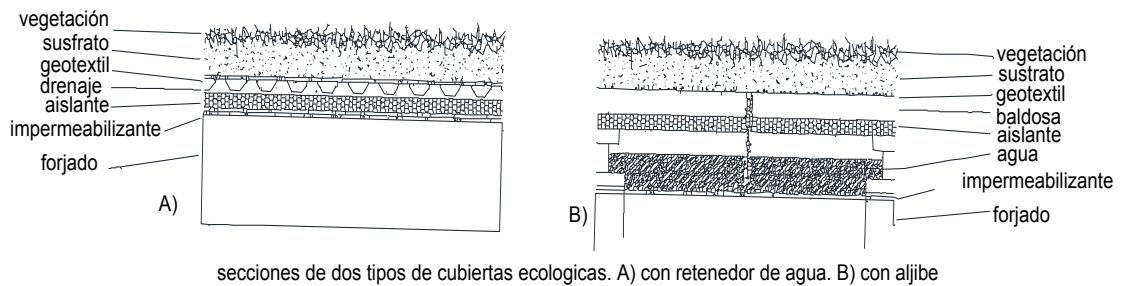
### **Ilustración 22. Esquema Efecto invernadero.**

Fuente: Francisco J. Neila G. La arquitectura Bioclimática (Neila Gonzalez, 2004)

### **Cubierta con almacenamiento térmico:**

Consiste en una cubierta en posición horizontal en la que se capta, almacena y transfiere el calor producido por el sol hacia el interior de la edificación o en forma inversa, donde se acumula, transfiere y disipa calor del interior hacia la atmósfera y el

espacio. Para esto la cubierta está provista de una chapa de metal que soporta uno o varios contenedores con agua, los cuales absorben la radiación solar en invierno y la transmiten al interior en las noches, siendo el proceso inverso en verano, donde los contenedores se dejan enfriar a cielo abierto en la noche para transmitir el frío durante el día.

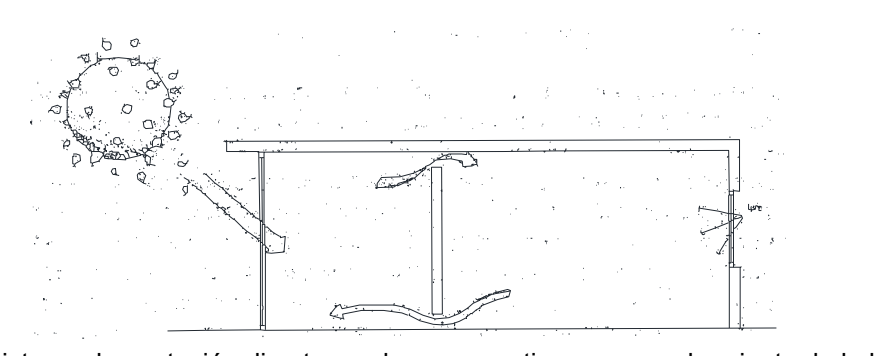


**Ilustración 23. Esquema Cubierta Vegetal**

Fuente: Francisco J. Neila G. La arquitectura Bioclimática (Neila Gonzalez, 2004)

**Circuito Convectivo**

Mediante un colector solar y la unidad de almacenamiento térmico que se encuentran separados pero unidos por tubos, donde por convección natural o forzada, se hace circular el fluido de trabajo que transporta el calor, con el consiguiente intercambio de temperatura hacia los espacios por los cuales circula. Colectores Solares:



**Ilustración 24. Esquema Lazo Convectivo**

Fuente: Francisco J. Neila G. La arquitectura Bioclimática (Neila Gonzalez, 2004)

La energía solar recibida sobre una superficie horizontal en una latitud Norte de 40° como la española puede llegar a ser de unos 385 Watts / m2, al medio día y de unos 1.000 Watts / m2 también al medio día en una latitud próxima al Ecuador. Estas son unas cantidades de energía útil que puede ser captada mediante colectores solares, cuyo proceso es posible por un fluido circulante, como el agua, el aceite o el aire, que

transforma en energía calorífica la radiación solar incidente sobre la superficie que transporta el fluido.

### ***Colectores Planos:***

Los colectores planos están diseñados para interceptar y absorber la energía solar mediante la disposición de una superficie plana recubierta por una película ennegrecida a la que se denomina película selectiva, que favorece la absorción de radiación solar incidente.

El sistema está elaborado con tubos soldados a la placa absorbente, tubos que a su vez están en paralelo y soldados en sus extremos a dos cabezales y láminas metálicas unidas, por cuyo interior circula un líquido. La placa colectora se aísla térmicamente en su base para evitar las pérdidas por conducción calorífica y en la parte superior mediante placas de vidrio con el objetivo de producir el efecto invernadero y de esta manera evitar las pérdidas por convección.

La aplicación de este sistema está destinada a sistemas de calentamiento de agua, aire acondicionado, refrigeración y destilación de agua.

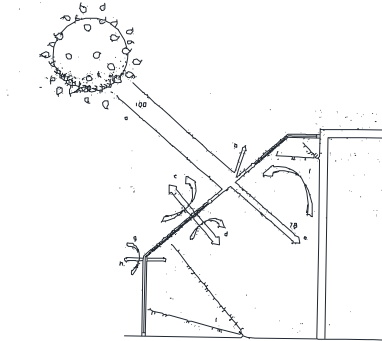
### ***Calentadores solares de agua***

Normalmente consta este sistema de un colector plano y un tanque de almacenamiento de agua. Su orientación depende del hemisferio pero debe ser a la cara del recorrido del sol, la inclinación del colector como todos debe ser de 10° más que la latitud del lugar, con el fin de captar la máxima radiación anual. El tanque de almacenamiento se instala en una posición más elevada que el colector para lograr el efecto termosifón, el cual consiste en aprovechar las diferencias de temperaturas entre el agua que está en el colector y la que contiene el tanque, para producir la circulación del líquido, ya que de esta forma el agua fría contenida en el tanque baja por gravedad al sistema del colector la cual se calienta por efecto de la radiación y se transforma en agua caliente que por ser menos densa, sube hacia la parte alta del sistema, produciendo una circulación natural.

### ***Efecto invernaderos***

Consiste en un espacio cuya superficie orientada a la dirección de paso del sol es traslúcida o transparente, esta radiación es almacenada en los muros, objetos y suelos en los que hace contacto, los cuales a su vez dejarán escapar en forma de calor

esta radiación infrarroja, hacia el mismo espacio o a los colindantes. De igual manera el aire caliente en este invernadero puede pasar mediante pequeñas ranuras en la parte superior del muro hacia los espacios vecino.



**Ilustración 25. Esquema Efecto Invernadero**  
Fuente: Francisco J. Neila G. La arquitectura Bioclimática

### ***Efecto Venturi***

Este efecto se produce por acción de la ventilación cruzada en la parte superior de la edificación. El viento presiona sobre los vanos y desarrolla una succión del aire interior, debido a la diferencia de presiones entre el aire exterior y el interior.

### ***Efecto Chimenea***

También conocido como termosifón, se produce por la diferencia de temperaturas. El aire fresco tiene mayor densidad que el caliente, lo cual ocasiona que tienda a precipitarse, mientras que el aire caliente producido por la radiación solar, aparatos eléctricos y personas tiende a elevarse, razón por la cual se debe prever una abertura en la parte superior de la cubierta.

## **3.4. La actitud del proyecto ante las variables ambientales**

La historia de la humanidad se estudia y ve reflejada de varias maneras, quizás la más importante y que más nos atañe en este documento, es la arquitectura, donde el "estilo" con el que fueron y son construidos muchos edificios, reflejan el poder para impresionar a la sociedad, son construcciones imponentes ante el paisaje urbano y rural. Se trata de edificaciones que recogen los pensamientos sobre teoría y estética de su época, sobre la manera de construir, las tecnologías conocidas y la supremacía del hombre sobre la naturaleza (Serra Florensa & Coch, 1991, pág. 120).

Por qué dejar que algo tan importante como el estilo, conducido hasta ahora de manera subjetiva sea el factor dominante a la hora de producir la imagen del edificio.

Orientar a la producción de edificios arraigados al lugar gracias a la respuesta referida a las energías renovables, la cultura, la historia y el paisaje entre otros, permite que sea la misma arquitectura la que decida qué estilo tiene, vivimos en lugares diferentes, con entornos culturales diferentes, con programas distintos, entonces por qué tener estilos iguales, como si deseáramos unificar algo al hacerlo, y ese algo se llama arquitecto y no arquitectura.

El estilo de moda o inventado bajo criterios estrictamente teóricos no es más que una camisa de fuerza para el propio estudiante que aún no sabe por qué desarrolla un proyecto con una manera de hacer, que no es otra que la del gusto y agrado visual con el cual se "identifica", pero que como técnico responsable de un oficio no corresponde con la futura relevancia que tiene ante la sociedad.

Un edificio puede y debe ser considerado como un ser vivo que tiene múltiples relaciones con su medio ambiente, se alimenta y protege de él, dialoga formalmente con el entorno gracias a las soluciones bioclimáticas, produciendo un valor añadido a la edificación; El valor de la estética, valor del que escribe Umberto Eco "no se identifica a toda costa con la novedad técnica, aun cuando el uso de las nuevas técnicas puede ser síntoma de frescura imaginativa, que es condición importante para el logro estético" (Molina y Vedia, 1973).

#### **3.4.1. La globalización de las técnicas y las tecnologías.**

Con los movimientos económicos se mueven paralelas las técnicas y las tecnologías, con las cuales se intercambian conocimientos y logran establecerse los nuevos poderes en distintas regiones del planeta. Este proceso de expansión y crecimiento económico, permiten que la cultura y los servicios se globalicen, pero la arquitectura siempre ha sido eso, una mezcla de regionalismo y universalidad y aun cuando suceda esta globalización, la arquitectura tiene sus raíces propias, se mantiene como un hecho en la mayoría de los casos local, lo que a su vez la hace universal, ya que las funciones y los principios humanos lo permiten.

La arquitectura es una naturaleza artificial "construida por el hombre", pero esto no significa que las formas en general puedan ser aplicadas universalmente, como tampoco se puede afirmar que en algunos lugares solo se puede construir de manera tradicional, cuando los requerimientos pueden ser de carácter universal. ***Si bien es cierto que la arquitectura busca satisfacer las necesidades físicas, es igualmente***

***importante que las espirituales también lo sean a través de la poesía que la arquitectura moderna procura recuperar.*** (Risebero, 1995, pág. 114)

Aun cuando existen valores formales, técnicas y tecnologías globales, los aspectos culturales, antropológicos, sociales, psicológicos y ambientales dan la información en las cuales el estudiante debe centrar su base de datos a la hora de proyectar.

Más allá de la forma y la imagen gratuita, la arquitectura debe ser una fábrica de emociones y sensaciones. La luz favorece la contemplación de una manera sutil y nos permite el uso del espacio, mientras que es el control del clima, el que nos permite residir y pasar por ellos, pero debemos hacerlo con el uso de las energías renovables, que también se pueden globalizar y nos permiten proteger de cara al futuro el medio ambiente.

### **3.5. La poética de la naturaleza en la obra de Aalto y Wright.**

- **Alvar Aalto**

La modernidad en la arquitectura simplificó el concepto de la máquina y produjo una variedad de estilos formas y técnicas que se han aplicado sin criterio alguno a paisajes y funciones de distinto orden, dejando como legado en el contexto contemporáneo una unificación cultural que desconoce la realidad perteneciente a los distintos medios sociales, culturales y paisajísticos a los cuales pertenecen, pero la obra Alvar Aalto, como lo define Josep Muntañola en sus libros “Poética y Arquitectura” y “Retórica y Arquitectura”, es ante todo insustituible para entender la rica relación entre historia y proyecto, entre figuración e invención, lo cual permite una visión auténticamente moderna de la arquitectura.



**Fotografía 19**

***Viviendas, Finlandia, Alvar Aalto***

Fuente: Arquitectura, Arte y diseño, AALTO, 1996.



Aalto logra llevar a cabo un bello dialogo en sus edificios, reuniendo las partes en un todo, con una claridad de entendimiento y comprensión de la cultura y sociedad a la que pertenece, del paisaje, de los otros edificios, del entorno inmediato y en especial de los usuarios, razonamiento llevado a la naturaleza misma de los materiales, de las técnicas, de la luz y del espacio mismo.

La recopilación de artículos y escritos de Alvar Aalto llevado a cabo por Alfred Linares y su posterior análisis, nos pone de manifiesto la intencionalidad de Aalto por la definición de humanización de la arquitectura (pensamiento olvidado hoy) en la cual ésta se debe comprender como propuesta cultural, siendo este factor social al que la arquitectura debe dar respuesta. (Postura análoga a la albertiana). (Universitat Politecnica de Catalunya, 1997)

Esta aproximación a la poética de la arquitectura de Aalto, recoge las dos variables adicionales, con las cuales estructura sus proyectos, por una lado la técnica al servicio del hombre, técnica que resuelve la funcionalidad del usuario del edificio en contacto permanente con el entorno; y por otra parte generando formas, espacios de valores no ergonómicos y dimensionales planteados por la técnica de la arquitectura moderna, sino con criterios más sublimes al espíritu, más sensuales, perceptivos, psicológicos (leídos desde fuera y desde dentro de la arquitectura) y ligados al concepto de habitabilidad, contemplando las soluciones arquitectónicas a resolver frente a la naturaleza.

Así Aalto plantea que: “los problemas más difíciles no surgen de la búsqueda de una forma para la vida actual, sino más bien del intento de crear formas que estén basadas sobre verdaderos valores humanos”. A esto adiciono que con el paradigma actual del deterioro ambiental, debe ser el entorno natural de los asentamientos humanos el verdadero valor a contemplar en la concepción del proyecto arquitectónico.

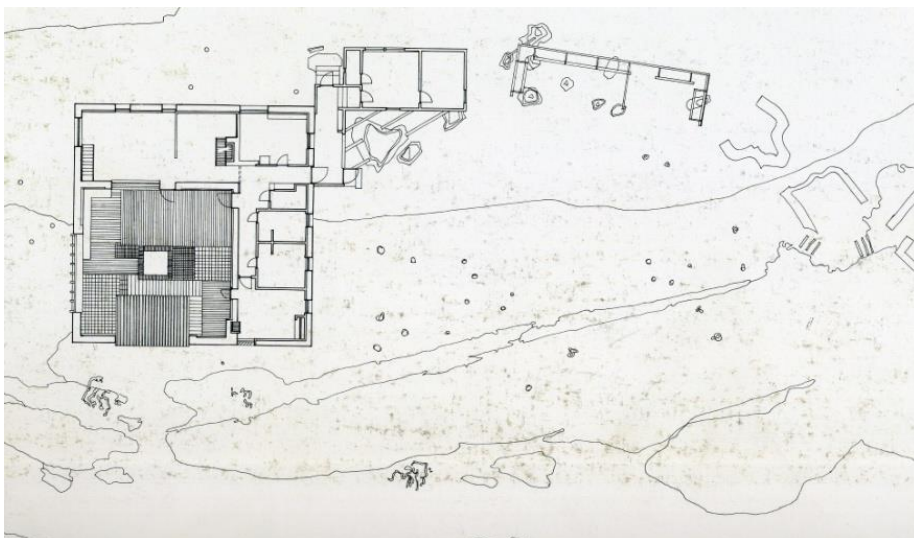
Respecto al uso de los materiales es muy claro en su obra, ver un conocimiento y control de los mismos (en especial de la madera) referido al valor cultural que su uso posee, produciendo nuevas formas, con una técnica soportada en las más antiguas tradiciones finlandesas (Blaser & Aalto, 1981, pág. 31).

La obra de Aalto en su contenido social, presenta simultáneamente el uso desprovisto de frialdad técnica y simplemente funcional, ligándola a factores sensitivos y perceptivos propiciados por el movimiento, el gesto, la luz y el espacio mismo, espacio que contempla el factor del confort como apropiación social que de él pueda hacerse.

Este rito produce deformaciones en el objeto, que se adaptan al movimiento del usuario planteándole las mismas nuevas interpretaciones, lecturas y sensaciones del espacio y del contexto mismo. Esta poética de la arquitectura en su doble lectura, en su analogía con la naturaleza y soportada por el medio cultural y social al que pertenecen, es un legado importante para estudiar, analizar, contemplar y sacar conclusiones, mas no copias, error cometido por algunos que desconocen la necesaria interpretación local de su propia naturaleza y contexto cultural y social al que pertenecen.



**Ilustración 26. Casa en Muuratsalo, emplazamiento, Finlandia, a. Aalto**  
Fuente: Arquitectura, Arte y diseño, AALTO, 1996.



**Ilustración 28. Casa en Muuratsalo, planta, Finlandia, Alvar Aalto**  
Fuente: Arquitectura, Arte y diseño, AALTO, 1996.



**Fotografía 20**



**Fotografía 21**

**Fotografías 20 y 21. Casa en Muuratsalo, Finlandia, Alvar Aalto**

Fuente: Arquitectura, Arte y diseño, AALTO, 1996.

#### ▪ Frank Lloyd Wright

Mr. Wright en su discurso a los jóvenes arquitectos hace mención al fundamento de la libertad, una búsqueda del nuevo ideal Norteamericano, un alma nueva, tolerante y sincera; la cual para alcanzarla, deberá ser a través de una experiencia íntima porque no hay libertad exterior, la libertad se desarrolla desde adentro y es otra expresión de un orden integral de la mente en un estado elevado. **“Por lo tanto es evidente que la arquitectura debe desarrollarse como un asunto integral, o como se dice ahora de carácter orgánico”** (Wright, 1953, pág. 177).

La arquitectura moderna cae en el terrible juego de aceptar la consigna de que el edificio debe parecerse a una máquina, funcionar como tal, llegar a parecersele incluso. Pero para Mr. Wright existe una diferencia esencial (toda la diferencia) entre un edificio y una máquina: el edificio no es un utensilio ni una movilización. “El edificio como arquitectura nace del corazón del hombre, permanente consorte de la tierra, camarada de los árboles, verdadero reflejo del hombre en el reino de su propio espíritu. Su vivienda es por lo tanto un espacio sagrado donde busca refugio, recreo y descanso para el cuerpo, pero muy especialmente para la mente”. A lo cual añade irónicamente **“nuestros edificios de la era de la máquina, tienen tanta necesidad de parecerse a las máquinas como éstas de parecerse a los edificios”** (Wright, The future of architecture, 1953, pág. 178).

En su aproximación a la naturaleza, la arquitectura no carece de leyes, se está con la naturaleza y es a ella a la que debemos aproximarnos inteligentemente y a la cual deberemos convocar con reverencia. Ninguna racionalización de la máquina ni fabricación de la estética, puede oscurecer el hecho de que la arquitectura nace, no se hace y debe crecer consistentemente desde la intimidad hasta llegar a ser. Las formas

que tome deben ser una generación espontánea de los materiales, método de construcción y propósito.

En la arquitectura hay que preocuparse de nuestro sentido de la belleza específica de la vida humana, tal como se vive sobre la tierra.

La arquitectura orgánica busca un sentido superior del uso y un sentido más delicado de la comodidad, expresado en simplicidad orgánica. El uso y la comodidad para convertirse en arquitectura, deben transformarse en satisfacciones espirituales, donde el alma busque un uso más sutil, alcance un reposo más constante. Así la arquitectura le habla al alma como la poesía. En esta era de la máquina, para exponer esta poesía que es la arquitectura, se debe aprender el lenguaje orgánico de lo natural, que es siempre el lenguaje de lo nuevo.

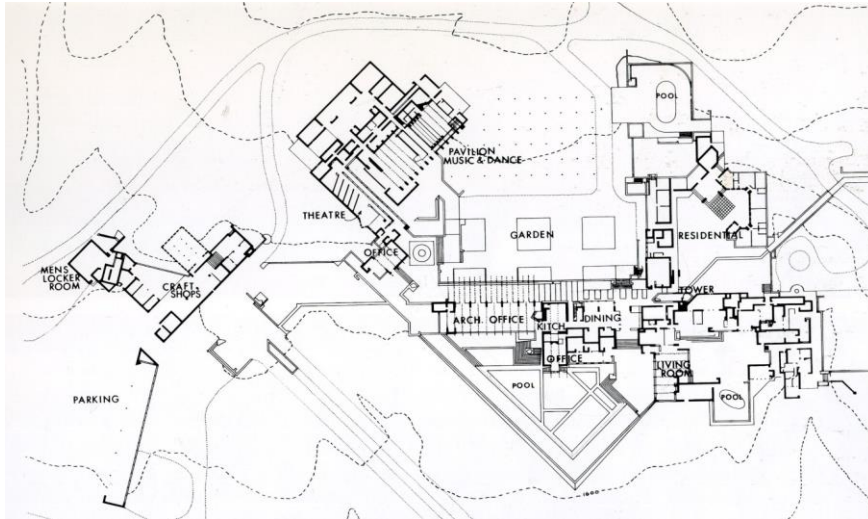
***“La arquitectura moderna afirma la más elevada sensibilidad humana del espacio iluminado por el sol. Los edificios orgánicos son la fuerza y la ligereza de la tela de la araña, edificios calificados por la luz, nacidos por el carácter nativo del medio ambiente, aunado al suelo. ¡Esto es Moderno!”*** (Wright, 1953, pág. 184).

Para Mr. Wright Naturaleza significa no solo lo “exterior”, nubes, árboles, tormentas, el terreno y la vida animal, sino que se refiere a su naturaleza como a la naturaleza de los materiales, a la “naturaleza de un plan”, un sentimiento o una herramienta. Un hombre o cualquier cosa que le concierna, desde adentro. Naturaleza interior con N mayúscula, un principio inherente.

En su libro “El futuro de la arquitectura”, nos hace una serie de definiciones, que él considera útiles para una mejor comprensión de su postura y pensamiento frente a lo que debe ser la nueva arquitectura, entendiendo ante todo que el medio cultural al que se pertenece, es de primordial importancia, ya que la arquitectura moderna, mecanicista, ha llevado a unificar peligrosamente el lenguaje y las soluciones al hábitat humano, desconociendo el entorno y medio en el que se proyecta y luego construye un edificio:

La palabra orgánica, se refiere a la entidad y quizás por ello sería mejor emplear la palabra integral o intrínseca. Como se usó originariamente en arquitectura, orgánico significa la parte del todo como él todo a la parte. Así entidad como integral es lo que se quiere decir en realidad con la palabra orgánica, Intrínseco (Wright, 1953, pág. 82).

Una palabra como “Naturaleza”, por ejemplo, puede ser usada para denotar un medio físico o material para un fin. O la misma palabra puede ser usada con significado espiritual, pero en esta explicación del empleo de los términos en la arquitectura orgánica, el sentido espiritual de la palabra es el fundamental en todos los casos.



**Ilustración 29. Taliesin, Planta, USA, Frank Lloyd Wright.**  
Fuente: El futuro de la Arquitectura. WRIGHT, 1978.



**Fotografía 22. Taliesin, Fachada, USA, Frank Lloyd Wright.**  
Fuente: Frank Lloyd Wright, ALLEN BROOKS, 1990.



**Fotografía 23. Taliesin, Interior, USA, Frank Lloyd Wright.**  
Fuente: Frank Lloyd Wright, ALLEN BROOKS, 1990.

Espíritu: ¿qué es el espíritu? En el lenguaje de la arquitectura orgánica, lo espiritual no es nunca algo que desciende sobre la cosa desde lo alto como una especie

de iluminación, sino que existe en la cosa misma como su propia vida. El espíritu crece hacia arriba y afuera hacia adentro.

Como proceso de la reflexión vivida en otro contexto por parte del arquitecto en su estadía de varios años en Japón, descubre pensamientos milenarios pertenecientes a la cultura oriental, y los contextualiza a un carácter universal, entendiendo como se origina el pensamiento central de la arquitectura orgánica, diciendo que fue Lao Tse quinientos años antes de Jesús, quien según lo que él sabía, declaró por primera vez que la realidad del edificio no consistía en las cuatro paredes y el techo, sino que correspondía al espacio interior, el espacio en el que se vivía.

Mencionando como sabemos, que la interpretación de la vida es la verdadera función del arquitecto, porque sabemos que los edificios están hechos para la vida, para vivir en ellos y para que se viva con felicidad. Y con gran firmeza afirma lo que conocemos; la realidad de que muchos edificios han sido construidos con el buen gusto, pero no con el pensamiento, con el no razonamiento de la naturaleza como modelo, como ejemplo a seguir, como referencia clara y presente a nuestros ojos y sentidos, y con un desconocimiento del medio social al que se pertenece.

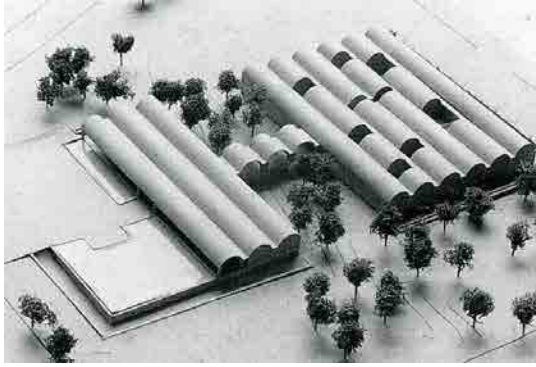
### **3.6. El pensamiento Contemporáneo y la naturaleza.**

#### **▪ Louis I. Khan**

De la naturaleza el arquitecto Louis I Kahn, toma de la Luz la fuente original que contiene las leyes de la naturaleza; cuando la luz deja de serlo, se transforma en materia y allí Kahn se impone una disciplina que consiste en utilizar la materia de la misma forma en que lo hace la naturaleza, pero la fuerza creadora del hombre logra formas distintas a las de la naturaleza.

Para Kahn no se puede proyectar nada sin la ayuda de la naturaleza; en la memoria de la creación radican las huellas de toda ley natural a través de la cual se ha pasado. Deben consultarse las leyes de la naturaleza, el orden del agua, del viento, de la luz, de ciertos materiales; la naturaleza del ladrillo.

Estos principios para Kahn estaban claramente expresados, manifiestos en sus obras a partir de la ley y regla de la arquitectura que denominó EL ORDEN; un principio básico para la naturaleza, para el hombre, para la arquitectura, una poética sustentada en el conocimiento de las leyes de la naturaleza (el Porqué) mediante el orden El Qué, mediante el diseño el Cómo (Sabini, 1998, pág. 34).



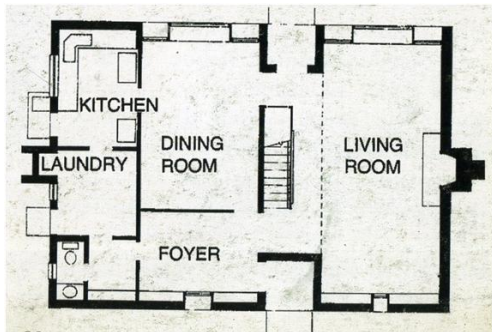
**Ilustración 30**

**Museo Kimbell, Maqueta, USA, Louis Kahn.**  
Fuente: Louis Ivan Kahn. SABINI, 1998.



**Fotografía 24**

**Museo Kimbell, Fotografía Interior, USA, L. Kahn.**  
Fuente: Louis Ivan Kahn. SABINI, 1998.



**Ilustración 31.**

**Casa Esherick, Planta, USA, Louis Kahn**  
Fuente: Louis Ivan Kahn. SABINI, 1998.



**Fotografía 25**

**Casa Esherick, Fachada, USA, Louis Kahn**  
Fuente: Louis Ivan Kahn. SABINI, 1998.



**Fotografía 26**



**Fotografía 27**



**Fotografía 28**

**Fotografías 26, 27 y 28. Casa Esherick, Interiores y Fachada, USA, Louis Kahn**  
Fuente: Louis Ivan Kahn. SABINI, 1998.

▪ **Tadao Ando**

Entrar a estudiar el pensamiento y la obra de Tadao Ando, nos lleva a dar una mirada retrospectiva al medio cultural y natural en el cual está inmersa gran parte de su obra. El paisaje de la isla conformado por una serie de montañas que predominan a lo largo y ancho de la misma, que sumados a un clima húmedo, producen en el contexto natural una gran masa de vegetación que en su conjunto produce una luz tamizada por

las hojas y los árboles, mientras por el contrario la zona de costa presenta una luz plomiza, originada por el alto porcentaje de humedad existente en el medio ambiente.

Es aquí en estas variables naturales en que el Sintoísmo de Japón, sistema primitivo de creencias religiosas, fundamenta y codifica su doctrina y establece una determinada imagen de la luz en el pueblo japonés (Foruyama, 1994, pág. 29).

La casa tradicional Japonesa, recoge tanto en su fundamento poético como retórico el sintoísmo en su connotación con la naturaleza. De ella extrae el espíritu de la impermanencia referida a la luz y la sombra, es decir de una naturaleza que cambia y fluye constantemente, generando nuevas lecturas y percepciones del espacio a medida que se adentra en la misma. Y por otro lado en su concepción retórica referida a una estructura de madera que asemeja los troncos de los árboles del bosque japonés, que en sus transparencias permiten acercarse paulatinamente al dinámico espacio contenido bajo sus ramas y que gracias al Shoji, paneles corredizos de papel, en sus tonalidades grises, nos contextualizan en una naturaleza específica y en una cultura de la cual ha aprendido y estructurado su forma de vida.

Este sentimiento de impermanencia como lo expreso el escritor japonés Kenkoo Hooshi, la belleza está unida al cambio. Si las cosas no cambiasen perderían su atractivo para conmovernos. Lo más precioso de la naturaleza es el cambio y esta idea de cambio conecta con la vida diaria del japonés.

Para Ando **“La arquitectura, que gracias al orden geométrico adquiere quietud y equilibrio, obtiene dinamismo gracias a los fenómenos naturales y los movimientos humanos”** (Vía 11, 1990). Establece un permanente diálogo entre lugar y naturaleza, contemplando las dos dimensiones del ser: espacio y tiempo; un espacio que sea capaz de mostrar la materia de la que está hecho el tiempo, concepto que está relacionado por una parte con los cambios asociados a la naturaleza y sus variaciones de luz y sombras, y por otra a la percepción del hombre, que está sujeta al movimiento y a la memoria.

La interpretación que Ando da a la naturaleza, surge no de verla en su estado más puro, sino de una naturaleza que tiene cualidades y produce efectos, hechos que son perceptibles y sentidos por el hombre, y que a través de la geometría pura establece el orden que el hombre imprime en ella.

Hablando del proceso de proyectación, Tadao Ando comenta: “Durante el proceso de diseñar un número de capillas, tuve naturalmente que pensar acerca de la naturaleza del espacio sagrado y lo que significa para mí. En occidente un espacio



sagrado es trascendental. Sin embargo creo que un espacio sagrado debe relacionarse de alguna manera con la naturaleza, lo cual no tiene nada que ver con el animismo o el panteísmo japonés. Creo que mi percepción de la naturaleza es diferente de la naturaleza entendida como es. Para mí la naturaleza que un espacio sagrado debe representar, es la naturaleza hecha por el hombre o más bien la naturaleza hecha arquitectura. Creo que cuando el verdor, la luz, el agua o el viento se extraen de la naturaleza tal como es, de acuerdo al deseo del hombre, ello nos aproxima a lo sagrado (Ruiz de la Puerta, 1995, pág. 87).

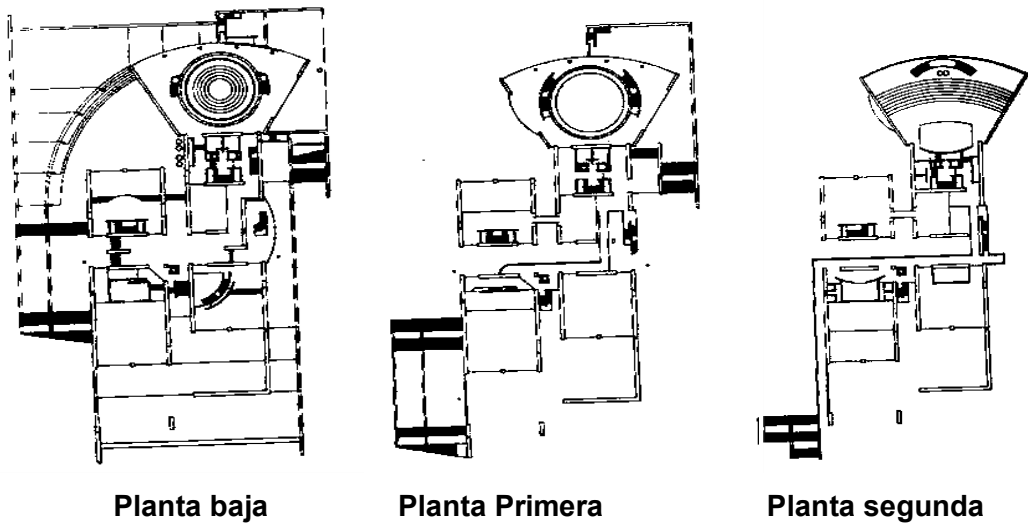
La luz y el viento, en definitiva, los elementos naturales, carecen de significado de no introducirlos en el interior de la casa, segregándolos del mundo exterior. Una pizca de luz y de aire evoca todo el mundo natural, estos elementos marcan el paso del tiempo y de las estaciones y a las conexiones con las actividades de la vida humana”.



**Fotografía 29**  
**Museo Para Niños en Hyogo, Japón, Tadao Ando**  
Fuente: Tadao Ando, FORUYAMA, 1994.



**Fotografía 30**  
**Museo Para Niños en Hyogo, Japón, Tadao Ando**  
Fuente: Tadao Ando, FORUYAMA, 1994.



**Ilustración 32. Museo para niños en Hyogo, Japón, Tadao Ando**  
Fuente: Tadao Ando, FORUYAMA, 1994.

### 3.7. Forma, espacio y energía en la arquitectura

*Este tema se ha desarrollado con el criterio de hacer un análisis morfológico de los elementos que componen el espacio y la forma, y aquellos conceptos generales que rigen su organización en términos de la arquitectura y la energía.*

*Observar en el lenguaje de los elementos y la organización espacial el concepto de arquitectura y energía, pretende mostrar con ejemplos reales las distintas posibilidades para que el diseñador involucre de manera congruente las variables ambientales en la edificación. De ninguna manera se pueden contemplar estos edificios como modelos o arquetipos de cada concepto de la organización de este capítulo, porque el interés radica en la oportunidad del estudio de cada uno de ellos y las conclusiones y aplicaciones que cada quien haga de manera personal, para elaborar proyectos de arquitectura y energía de manera coherente, con significado y útiles en el ejercicio del oficio del arquitecto.*

*Para efectos de esta investigación he utilizado el modelo de análisis y clasificación creado por **Francis Ching** en su libro *Forma Espacio y Orden*, por considerarlo un documento cuya claridad y orden conceptual han sentado base para el estudio de la arquitectura a partir de los elementos y los distintos conceptos de organización.*

### 3.7.1. Los elementos primarios

#### El punto

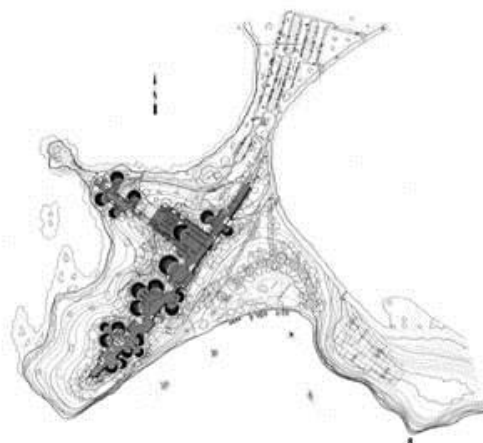


Ilustración 33

Ilustración 33. JM Tjibabou Cultural Center, Renzo Piano  
Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

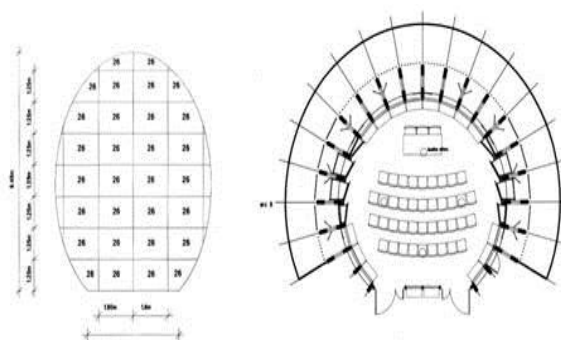


Ilustración 34

Ilustración 34. JM Tjibabou Cultural Center, Renzo Piano  
Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

El punto da origen a la forma, indica una posición y un sentido en el espacio exterior, aquí a gran escala las distintas formas de energía fluyen entre los diversos puntos. En una escala más cercana, el punto es generador de la forma, concentra la energía al interior y repele los factores externos al espacio.



**Ilustración 35. Iglú**  
Fuente: Iglú: [www.hh.schule.de/nab/ltb](http://www.hh.schule.de/nab/ltb)

Aquí el punto se proyecta en las tres dimensiones del espacio para reflejar el solución formal en el plano horizontal y vertical que requiere este modesto pero muy efectivo volumen ante los adversos factores climáticos del polo norte.

## La Línea



**Fotografía 31**



**Fotografía 32**

**Fotografías 31 y 32. Casa familiar Pullach, Thomas Herzog**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008.

Las líneas esbeltas de la casa Pullach no solo modulan y definen el espacio sino que a través de ellas se recoge la energía en forma de luz, viento y calor necesaria y transmiten al suelo la energía de las fuerzas de carga muerta de los materiales de cubierta.

Las líneas de orden horizontal y vertical expresan el material noble de su construcción; la madera que ofrece la dificultad al puente térmico que se establece entre el espacio construido y el exterior.

## El Plano



El plano Inclinado es la piel del edificio que crea un invernadero; sirve de transición y transparencia para vincular la vivienda con el entorno, cuya orientación al sur en el hemisferio norte alivia los inviernos duros.

Fotografía 33. Casa Regensburg, Thomas Herzog.  
Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Hersog, 2008.



**Fotografía 34. Vallveric, TFM Cubierta fotovoltaica**  
Fuente: Imágenes Google.

Plano Horizontal, ligero, esbelto, produce cobijo y sombreado de aparcamiento y a la vez es captador fotovoltaico

### 3.7.2. La forma

## El contorno



Ilustración 36.  
JM Tjibabou Cultural Center, Renzo Piano  
Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

El contorno es la imagen resultado de la configuración de las superficies y aristas de las formas las cuales reflejan el espacio que alberga y su intencionalidad con respecto al clima y paisaje del emplazamiento. Su semejanza al entorno natural no es casual, sino bien intencionado, tal como las ramas de un pino permite el paso del aire, así mismo las lamas que posee este edificio hablan del contexto natural, arquitectura y energía.



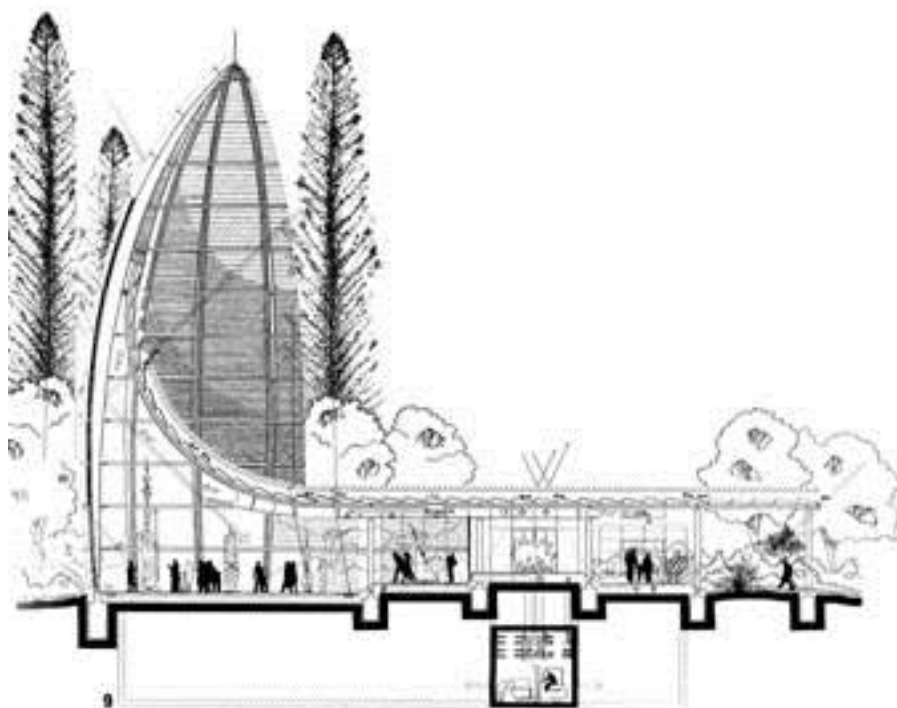
**Fotografía 35. Central de producción de energía, Eimbeckh Thomas Herzog.**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008.

En la configuración de la silueta de este edificio, las superficies y aristas reflejan la intencionalidad de manejar la energía en forma de luz y ventilación natural hasta alcanzar sus volúmenes más altos mediante el efecto chimenea.

## El tamaño

Las tres dimensiones que configuran el espacio varían según la intención del arquitecto; la proporción y escala del volumen están íntimamente relacionadas con el entorno y el programa, la solución refleja las respuestas al clima en este caso con la ventilación natural y con la eliminación de la energía del calor corporal de los visitantes por el efecto natural de ascenso del calor que tiene menor densidad que el aire más fresco.



**Ilustración 37. JM Tjibabou Cultural Center, Renzo Piano**  
Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998



**Ilustración 38. Iglú**

Fuente: Iglú: [www.hh.schule.de/nab/lfb](http://www.hh.schule.de/nab/lfb)

A pesar de la inmensidad del paisaje, este pequeño volumen resuelve el cobijo necesario a sus ocupantes. No sólo sus tres dimensiones sino el grosor del ladrillo de hielo y la colocación interior de pieles ofrecen la respuesta necesaria al frío extremo del polo.

## El Color

El color no sólo da el matiz y la intensidad que la superficie de una forma posee, además de diferenciarla de su entorno en el primer caso y de ser neutro en el espacio interior, permite reflejar un porcentaje de la radiación incidente sobre los volúmenes y en el espacio interior distribuir de la manera más homogénea posible la luz.



**Fotografía 36**

Museo Menil, Renzo Piano  
Fuente: Website Renzo Piano



**Fotografía 37**

Centro educacional Windberg, Thomas Herzog.  
Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008



**Ilustración 38a**

Casa de Huéspedes, Rogelio Salmona  
Fuente: Andrés Lozano Reyes

El color también permite expresar de qué manera respira y se relaciona el edificio con la energía del entorno, la piel en unos casos transparente y en otras con el color natural de su material de ejecución, nos habla de aprovechamiento solar, orientación y de la conductividad térmica de la superficie.



## La Textura



**Ilustración 39. Centro Educativo Windberg.**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008.

La textura no solo expresa las cualidades de la piel del edificio, su rugosidad o suavidad al tacto, sino el brillo, la reflexión y la absorción de la luz y calor según sea la necesidad del edificio.



**Fotografía 38**

**Museo Menil, Renzo Piano**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998  
Kauffmann, 2002

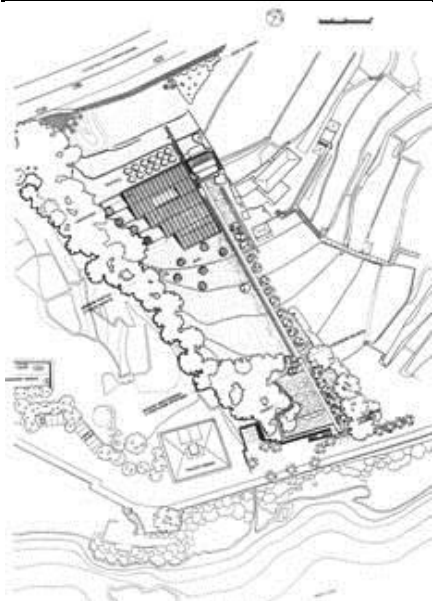


**Fotografía 39**

**Casa Lochau, Austria, Baumschlager & Eberle.**

Fuente: sustainable architecture and urbanism,

## La Posición



**Ilustración 40**

**Ilustración 40. Emplazamiento, Oficina Renzo Piano**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998



**Fotografía 40**

**Fotografía 40. Vista Interior, Oficina Renzo Piano**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

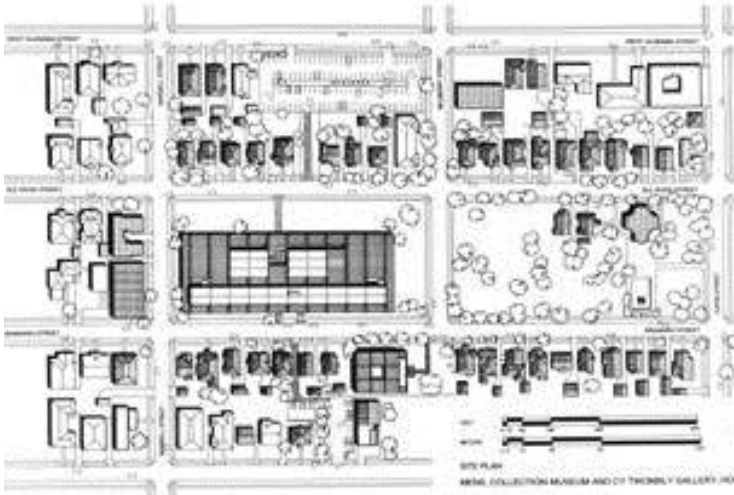
La posición como resultado de la localización del edificio en su entorno permite resolver las intenciones de vista, captación solar y protección de la radiación.



**Fotografía 41. Casa Calle 119**

Fuente: Andrés Lozano Reyes

## La Orientación



**Plano 4. Emplazamiento museo Menil, Renzo Piano**  
Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

**Fotografía 42. Heliotropo, Rolf Disch**  
Fuente: Imágenes Google.



La orientación como posición respecto al sol y el viento, representa uno de los criterios más importantes de la energía en la arquitectura. Representa para el edificio captar la mayor intensidad de luz natural, energía para ACS o fotovoltaica y en otros casos combina todas y permite la ventilación natural.



**Fotografía 43**  
**Fábrica Thomson Optronics, Renzo Piano.**  
Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

La orientación como posición respecto al sol y el viento, representa para el edificio captar la mayor intensidad de luz natural y con la geometría adoptada resolver la ventilación natural.



**Fotografía 44**



**Fotografía 45**

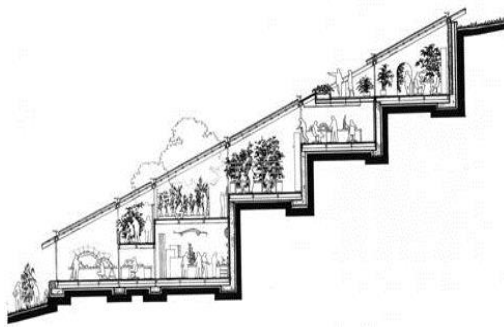
**Fotografía 44 y 45. Fábrica Glassfarma Tech, Colombia.**  
Fuente: Andrés Lozano Reyes

## El Perfil

El perfil nos permite identificar la forma del objeto y con él reafirmar las intenciones de cara a la energía, mientras una forma cóncava repele y conserva hacia el interior, un plano inclinado absorbe o repele según la tecnología utilizada y conserva en forma de calor la radiación recibida.



**Fotografía 46**



**Ilustración 41**

**Fotografía 46. Edificio Congreso, Thomas Herzog.**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008

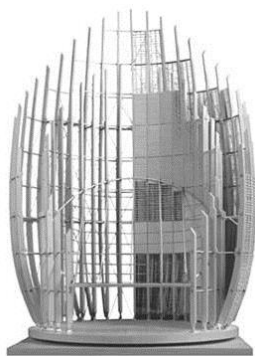
**Ilustración 41. Sección longitudinal Oficinas, Renzo Piano.**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

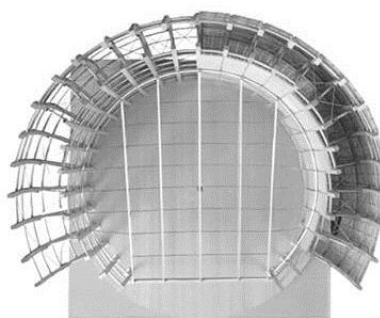
## Formas simples

### El círculo

El círculo como forma equilibra por igual su centro respecto a su contorno, la energía que se mueve en forma de viento recorre el espacio y fluye por su doble piel hacia el exterior.



**Ilustración 42**



**Ilustración 43**

**Ilustración 42 y 43. Centro cultural Noumea, maqueta, Renzo Piano**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

### El Triángulo

El triángulo es la figura estable por excelencia, su combinación con la orientación hacen de su hipotenusa el lado más interesante en términos de captación de energía y en su interior, la forma que permite desplazar la energía en sentido vertical aprovechando la convección natural del aire caliente.



**Fotografía 47. Casa Regensburg, Thomas Herzog.**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008

## El Cuadrado

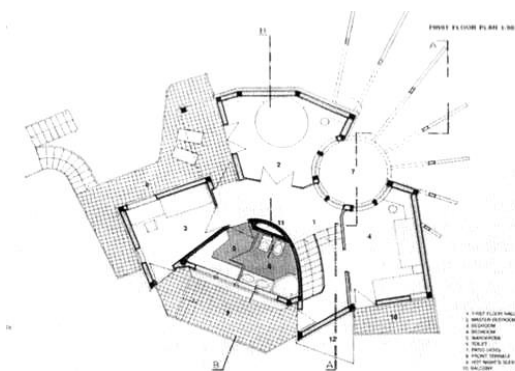


**Fotografía 48. Edificio Hannover, Thomas Herzog.**

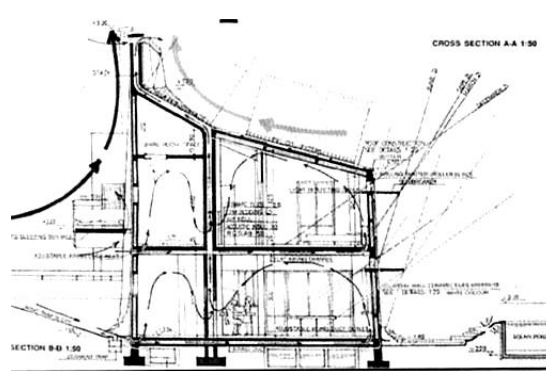
Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008

El cuadrado es el símbolo de lo puro y racional, su orientación es neutra y permite al proyectista establecer la estrategia que desee frente a la captación de energía y la ventilación del espacio, en unos casos es el plano vertical y en otros es la arista del objeto la que desarrolla y expresa la solución.

Formas Irregulares

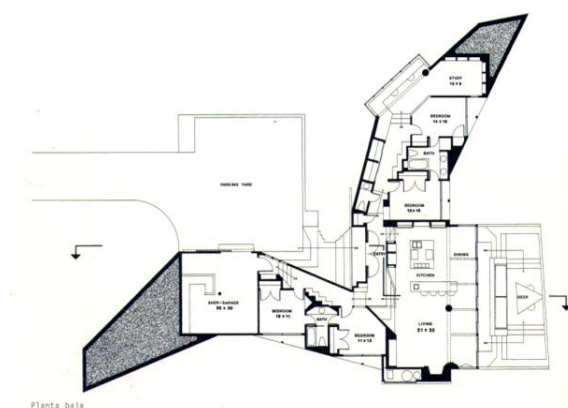


**Ilustración 44.**



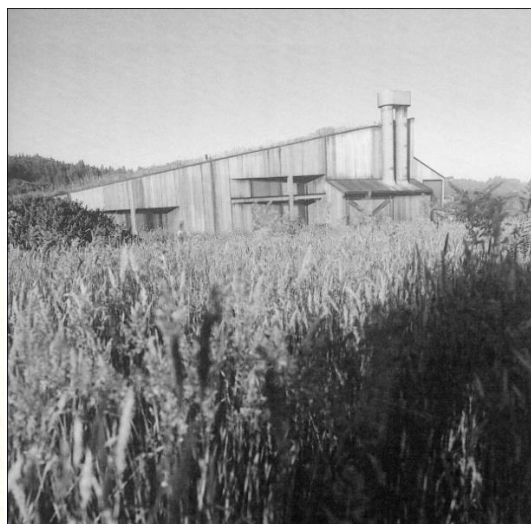
**Ilustración 45**

**Ilustraciones 44 y 45. Concurso vivienda en isla Tenerife, planta y sección. Edward**  
Fuente: Website concurso Tenerife



**Ilustración 46.**

**Casa Brunsell Sharples, California USA.**  
Fuente: Obie Bowman, Casas Ecologicas.



**Fotografía 49**

**Casa Brunsell Sharples, California USA.**  
Fuente: Obie Bowman, Casas Ecologicas.

La decisión de utilizar formas irregulares al proyectar, consigue incorporar la energía en sus diferentes estados, gracias a la flexibilidad formal, espacial y de orientación de cada uno de los componentes del edificio. El resultado depende de la habilidad del proyectista al momento de concebir y desarrollar la idea.



**Fotografía 50**

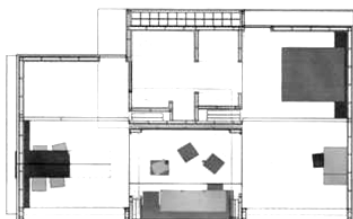


**Fotografía 51**

**Fotografías 50 y 51. Edificio Hall 26, Thomas Herzog.**

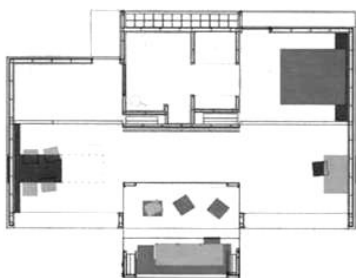
Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008

## La transformación de la forma



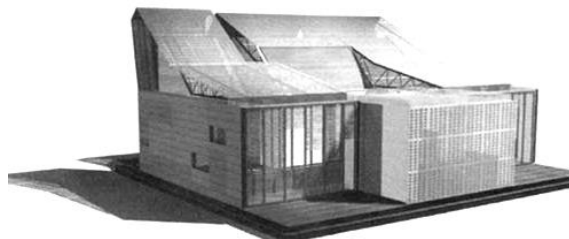
**Ilustración 47. Concurso Decathlon solar, UPM, Planta estado Inicial.**

Fuente: website decathlon solar



**Ilustración 48. Concurso Decathlon solar, UPM, Planta móvil.**

Fuente: website decathlon solar



**Ilustración 49. Concurso Decathlon solar, UPM, perspectiva.**

Fuente: website decathlon solar



El desplazamiento formal y espacial que desarrolla este proyecto, produce un patio interior que en las estaciones con necesidad de mayor frescura, se constituye en el pulmón de la vivienda. A pesar del movimiento la identidad formal compacta del edificio se mantiene.

### 3.7.3. Forma y Espacio

#### Formas sustractivas

Al sólido con base triangular que ha generado esta vivienda se le han sustraído varios trozos de volumen; con ello se ha logrado captar la energía de forma natural con una arista acristalada de invernadero, un patio posterior estilo inglés de enfriamiento en el verano y un espacio invernadero que suministra el aire caliente en el invierno a las estancias.

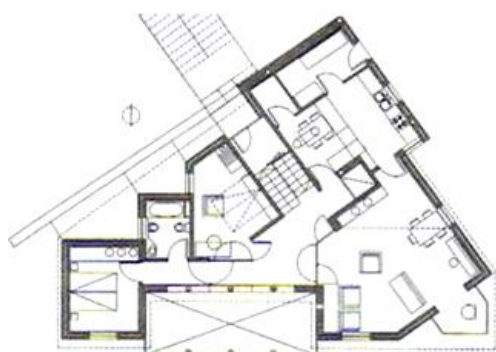


Ilustración 50

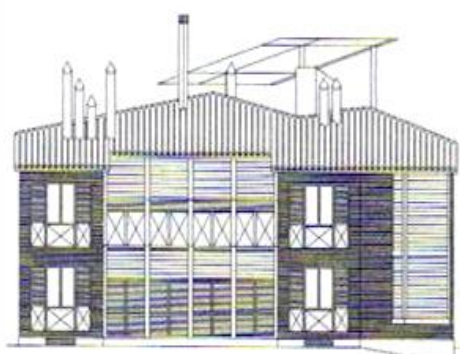


Ilustración 51

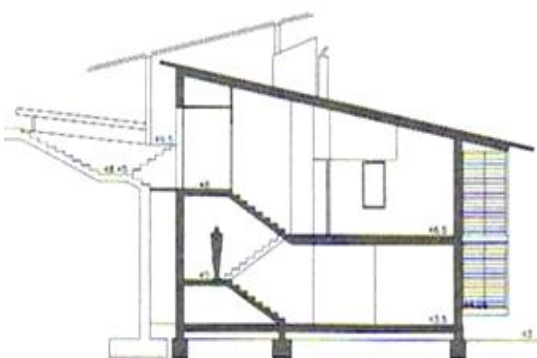


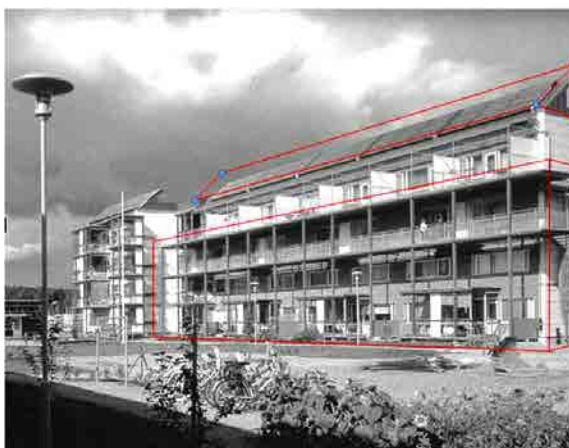
Ilustración 52

**Ilustraciones 50, 51 y 52. Casa en Vallromanes, Rafael Serra.**

Fuente: Rafael Serra Florensa

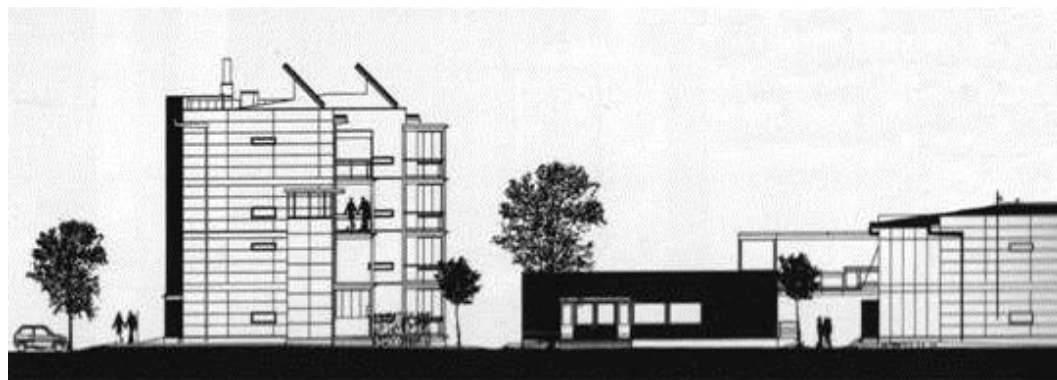
## Formas aditivas

Las adiciones formales y espaciales en términos de energía resuelven la captación y protección de la energía incidente en el volumen. Balcones continuos que refrescan la fachada en verano toman un carácter de adición en trama modulada en la fachada y la disposición de paneles colectores solares de adición lineal en la cubierta.



**Fotografía 52.**  
**Viviendas Regensburg, Thomas Herzog.**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008



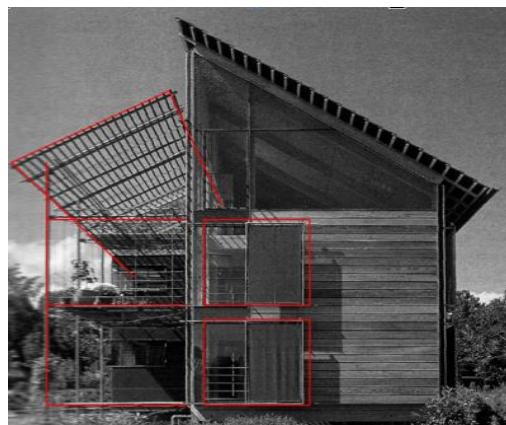
**Ilustración 53.**

Viviendas Regensburg, Thomas Herzog

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008.



**Fotografía 53**  
**Casa Constanza, Schaudt Arquitectos**  
Fuente: sustainable architecture and urbanism, Kauffmann, 2002



**Fotografía 54**  
**Casa Con invernadero, Wikki Helsinki**  
Fuente: sustainable architecture and urbanism, Kauffmann, 2002

El concepto formal de adición del volumen liviano y transparente expuesto a la radiación, en estos casos es llevado a términos compositivos y de escala más reducida mediante el uso de paneles móviles de bloqueo solar para las ventanas del este que en verano sufrirán incidencia solar desde primeras horas de la mañana y la pérgola sur protegerá durante el resto de día el volumen que contiene la vivienda, siendo éste un espacio de transición y control de temperatura.

#### 3.7.4. Los cerramientos

##### Grado de Cerramiento

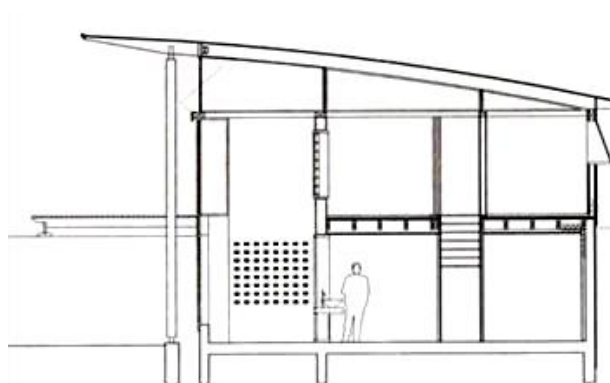
El tamaño y el perfil de los huecos producen las características de luz en el espacio, las vistas entre interior y exterior y las sensaciones al usuario. Estos porcentajes de apertura a la energía, a la ventilación natural y las características físicas del material de cerramiento obligan a resolver como son estos casos los puentes térmicos de fachada.



**Fotografía 55**  
**Edificio Viviendas, Dornbirn Austria, Arquitecto Kaufmann.**  
Fuente: Hermann kauffmann Austria.



**Fotografía 56**  
**Casa Perche, Francia, Arquitecto Sonia Cortesse.**  
Fuente: Sonia Cortesse Arquitecto.



**Ilustración 54**  
**Casa Perche, Fr, Arquitecto Sonia Cortesse**  
Fuente: Sonia Cortesse Arquitecto.



**Fotografía 57. Edificio Hannover, Thomas Herzog.**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 200



**Fotografía 58**



**Fotografía 59**

**Fotografías 58 y 59. Sección interior y nocturna Oficinas, Renzo Piano.**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

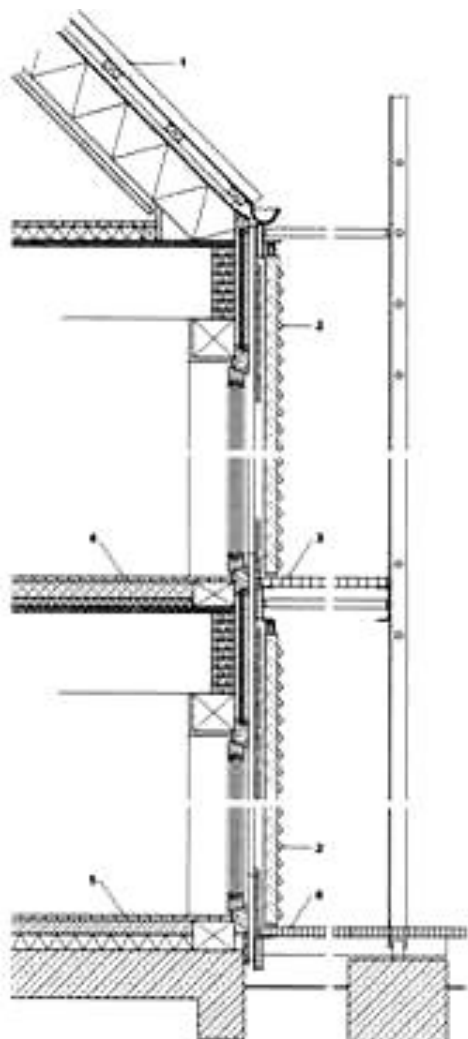
Hoy, gracias a la tecnología, se puede ser más osado al resolver un cerramiento horizontal: La energía en forma de calor y luz puede ser controlada. Por otra parte un edificio en altura, con grandes superficies de oficinas a iluminar naturalmente resuelve su control del exceso en captación y pérdidas de energía con una doble piel acristalada.



**Fotografía 60**  
**Casa en Stuttgart, Alemania, Schlude & Ströhle Arquitectos.**  
Fuente: Schlude & Ströhle Arquitectos.



**Ilustración 55**  
**Casa en Stuttgart, Alemania, Schlude & Ströhle Arquitectos.**  
Fuente: Schlude & Ströhle Arquitectos.



**Ilustración 56. Detalle sección fachada**

Fuente: Schlude & Ströhle Arquitectos.

Las proporciones del cerramiento hablan de captación-protección, es tecnología de movimiento y motivo de estudio de la conductividad térmica.

La unión forma-función-energía y la construcción denotan la intencionalidad de resolver la cuestión de confort a la hora de proyectar.

La fachada Sur posee un volumen que amortigua la incidencia solar del verano y la fachada norte está realmente dotada de abrigo pues carece de radiación todo el año.



**Fotografía 61**

**Casas en Hilera, Igac, Alemania, Thomas Herzog.**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008



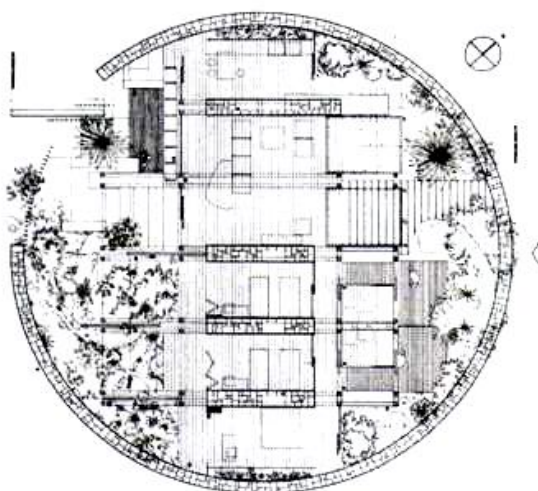
**Fotografía 62. Plurifamiliar IGAC 93, Alemania, Thomas Herzog.**

Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Hersog, 2008

Componer una fachada no compite con la tecnología que se desea aplicar para la captación o protección de las distintas formas de energía. Los ritmos, las proporciones, los colores, los materiales pueden resolverse sin detrimento del espacio interior o de la imagen exterior y conseguir los beneficios energéticos que el espacio habitable necesita.

### 3.7.5. Organizaciones

#### Espacio interior a otro

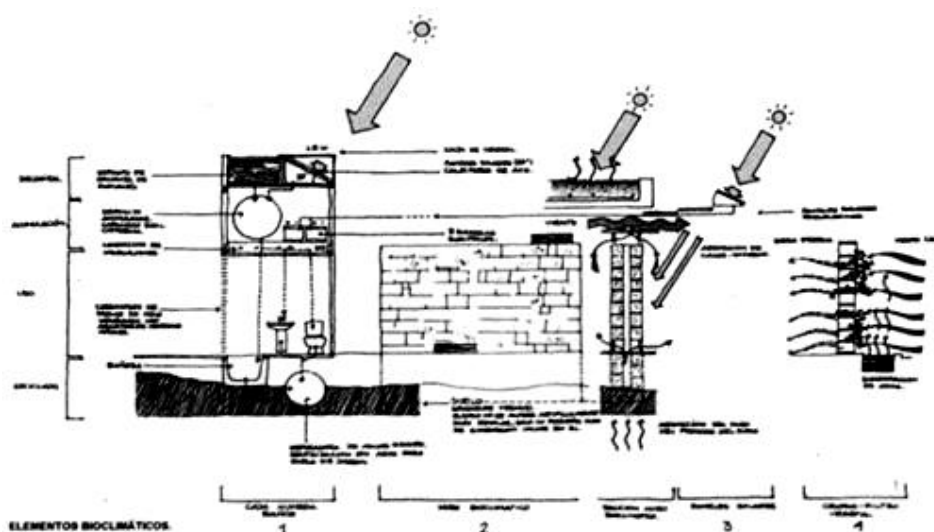


**Ilustración 57. Concurso Vivienda Bioclimática, Isla Tenerife, Larrea & Ass.**

Fuente: Web site concurso Tenerife.

La dependencia mutua entre espacio “continente” y espacio “contenido” busca resolver las soluciones de aprovechamiento solar, ventilación y refrigeración.





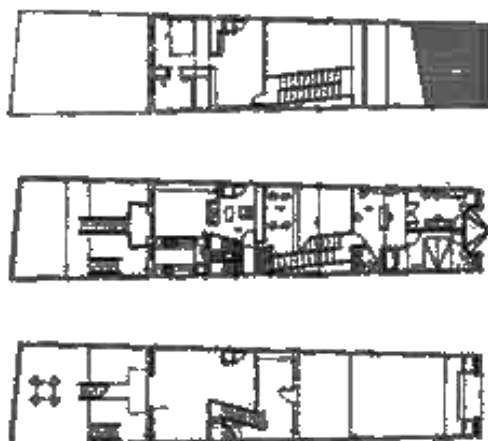
**Ilustración 58. Sección explicativa Concurso Vivienda Bioclimática, Isla Tenerife, Larrea & Ass**  
Fuente: Web site concurso Tenerife.

## Espacios conexos

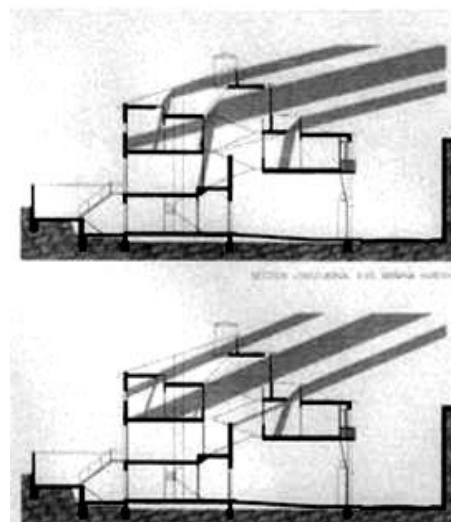


**Fotografía 63**  
**Edificio Congreso, Thomas Herzog.**  
Fuente: European Charter for solar energy in architecture and urban planning, Herzog, 2008

La relación que comparten los dos espacios interiores en sentido vertical y que se solapan, les permite alimentarse de la energía captada y conservada por la forma de la envolvente, mientras la convección natural del aire caliente se encarga de desplazarla en sentido ascendente; un eficiente dialogo de geometría y energía.



**Ilustración 59.**  
**Plantas Vivienda en Barcelona,**  
**Rafael Serra, Arq.**  
Fuente: Rafael Serra Florensa



**Ilustración 60.**  
**Secciones Vivienda en Barcelona,**  
**Rafael Serra, Arq.**  
Fuente: Rafael Serra Florensa

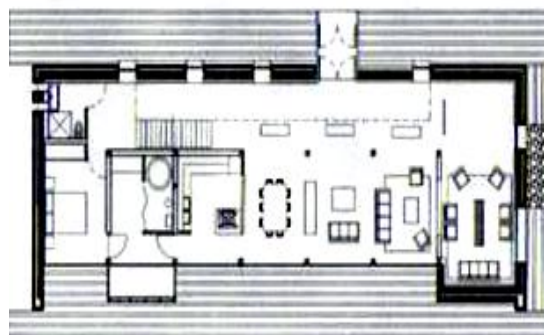
La relación que poseen en sentido vertical los espacios interiores que se solapan, comparten de manera directa y por reflexión la luz recibida por la fachada sur.

### Espacios contiguos

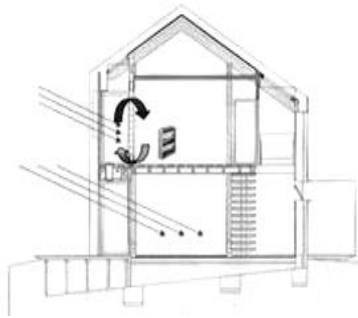
El invernadero como espacio contiguo a la planta del edificio aprovecha la continuidad Espacial y visual que posibilita la planta libre, también permite en sentido horizontal y vertical la propagación de la energía en forma de calor y luz en las dos plantas de la vivienda.



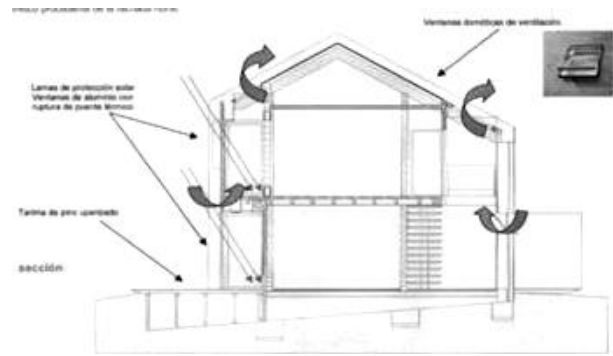
**Fotografía 64**  
**Fachada vivienda**  
**Madrid, Fujy arq.**  
Fuente: Fujy arquitecto.



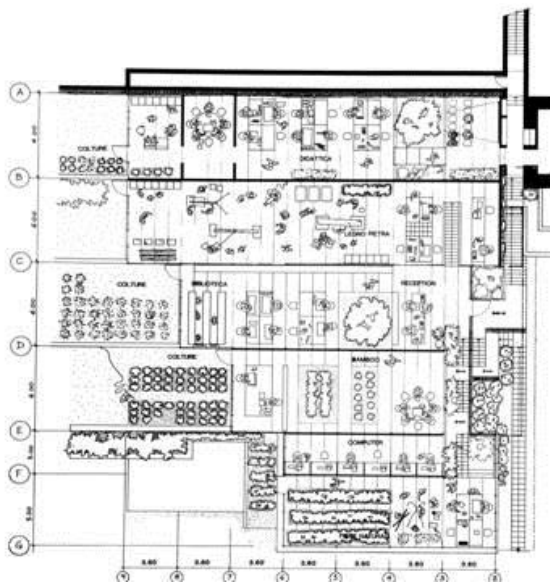
**Ilustración 61**  
**Planta Baja Vivienda,**  
**Madrid, Fujy arq.**  
Fuente: Fujy arquitecto.



**Ilustración 61a**  
**Sección Comportamiento Invierno Vivienda,**  
**Madrid, Fujy arq.**  
 Fuente: Fujy arquitecto.

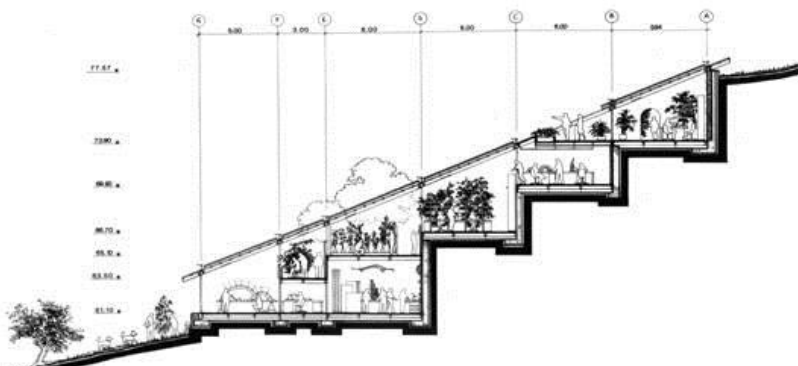


**Ilustración 62**  
**Sección Comportamiento Verano Vivienda,**  
**Madrid, Fujy arq.**  
 Fuente: Fujy arquitecto



**Ilustración 63.**  
**Planta Oficinas, Italia, Renzo Piano**  
 Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

En los espacios contiguos de este edificio observamos la continuidad espacial y visual que posibilita el escalonamiento espacial; logra de manera vertical la propagación de la energía en forma de calor con el efecto termosifón al ascender el aire caliente dentro del recinto hacia los niveles superiores y luz en los diferentes niveles de las oficinas.



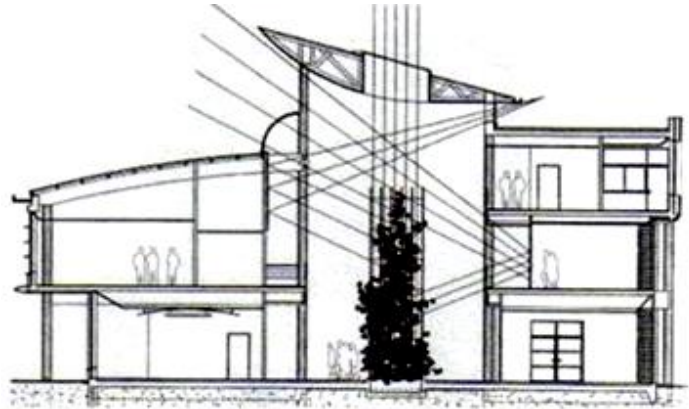
**Ilustración 64. Sección Oficinas, Italia, Renzo Piano**  
 Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998

## Espacios Vinculados



**Fotografía 65.**  
**Plurifamiliar Holzstrasse, Alemania,**  
**Thomas Herzog, Arq.**

Fuente: European Charter for solar energy  
in architecture and urban planning, Herzog, 2008



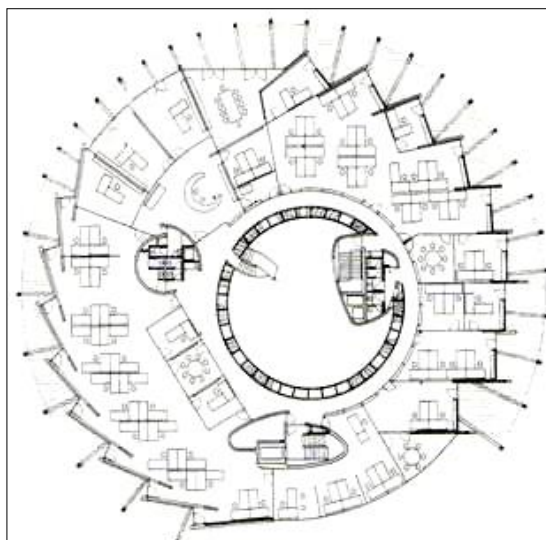
**Ilustración 65.**  
**Sección Liceo L. Da Vinci, Italia., Sección**  
**Isabelle Colas y Fernando Soupey, Arq.**

Fuente: Imágenes Google

La función del espacio intermedio (patio, “calle cubierta”), es servir de enlace visual, reflejar la luz al interior y controlar la temperatura mediante la ventilación natural. Organiza, enlaza y relaciona los espacios. Según la latitud y la estación, la apertura o cerramiento de la quinta fachada permitirá refrigerar, ventilar o producir efecto invernadero entre otras posibilidades de climatización para los usuarios.

El patio por excelencia ha permitido servir de refugio exterior al interior de las edificaciones, no sólo vinculan espacios del programa, sino que permiten regular la temperatura y humedad del ambiente.

## Organización Central del Espacio



**Ilustración 66.**

**Planta Oficinas Datagroup, Alem.  
Oficinas Datagroup, Alem.**

Fuente: Kauffmann, Sustainable architecture and urbanism, 2002

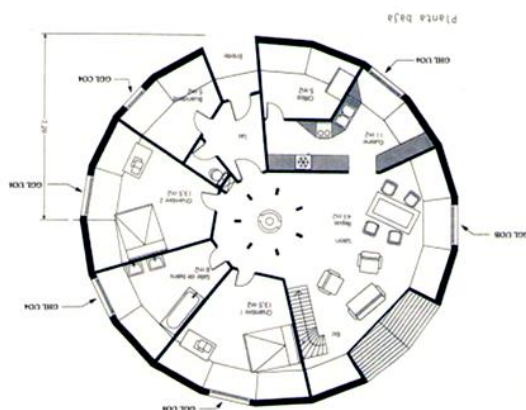


**Fotografía 66**

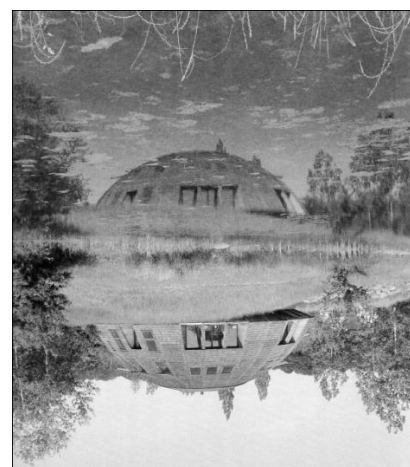
**Interior Oficinas Datagroup, Alem.  
Oficinas Datagroup, Alem**

Fuente: Kauffmann, Sustainable architecture and urbanism, 2002

La organización en torno a un espacio central dominante, permite reforzar la idea de espacio central unificador por su forma, su función, estructura y energía, que en este caso se logra porque se distribuye la luz y un aire fresco y limpio que proviene del exterior a través de los conductos colgados del forjado.

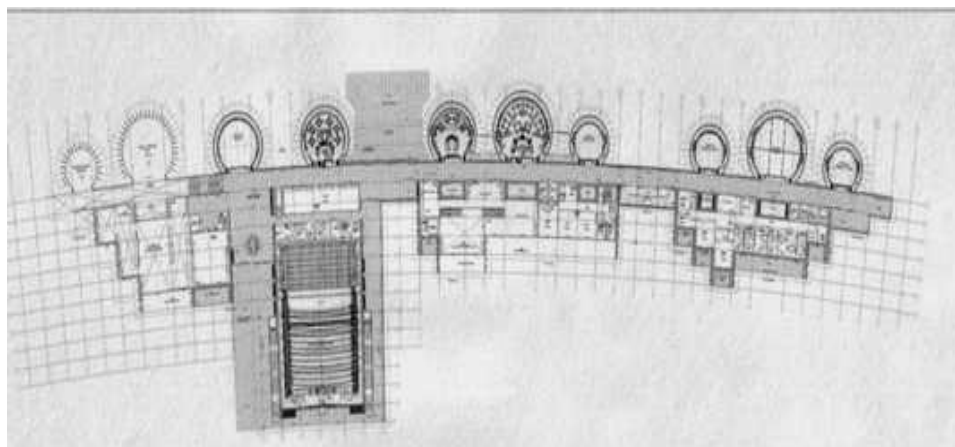


**Ilustración 67. Domespace, Quimper France.**  
Fuente: Patrick Marsilli, Casas Ecológicas



**Fotografía 67. Domespace, Quimper France.**  
Fuente: Patrick Marsilli, Casas Ecológica

## Organización Lineal del espacio



**Ilustración 68. Planta Centro cultural, Noumea, Renzo Piano**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998



**Fotografía 68**

**Fachada Conjunto Centro cultural, Noumea, Renzo Piano.**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998



**Fotografía 69.**

**Fachada núcleo Centro cultural, Noumea, Renzo Piano.**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998



**Fotografía 70**

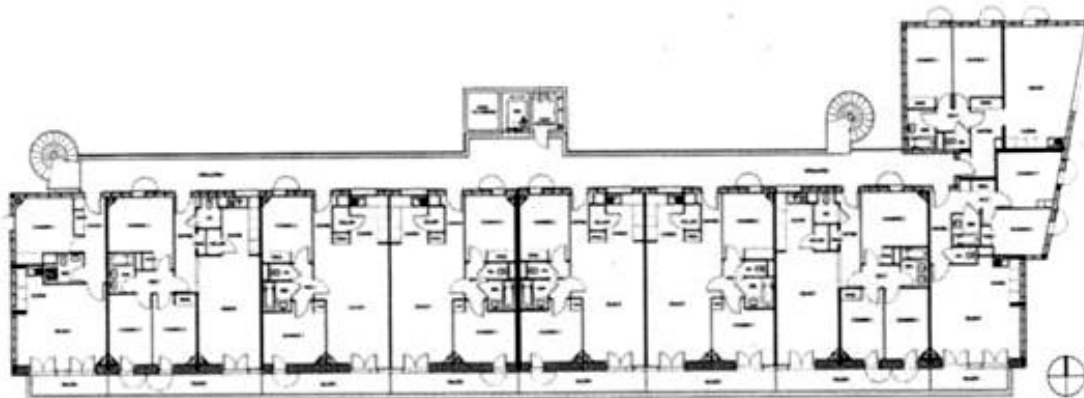


**Fotografía 71**

**Fotografías 70 y 71. Casa autónoma Kangaroo, Australia.**

Fuente: 25 Casas Ecológicas Gauzin, 2004

La organización lineal compuesta a base de una secuencia de volúmenes con vacíos entre ellos y ligados a uno común, permite en climas tipo cálido húmedo, el paso del viento y por contacto con la piel del edificio mejorar la sensación de bienestar. La flexibilidad permite adaptarse al entorno natural y a las variables climáticas del lugar.



**Ilustración 69. Planta Edificio de viviendas, Francia. Jean Yves Barrier.**

Fuente: Kauffmann, Sustainable architecture and urbanism, 2002



**Fotografía 72**

**Edificio de viviendas, Francia. Jean Yves Barrier.**

Fuente: Kauffmann, Sustainable architecture and urbanism, 2002

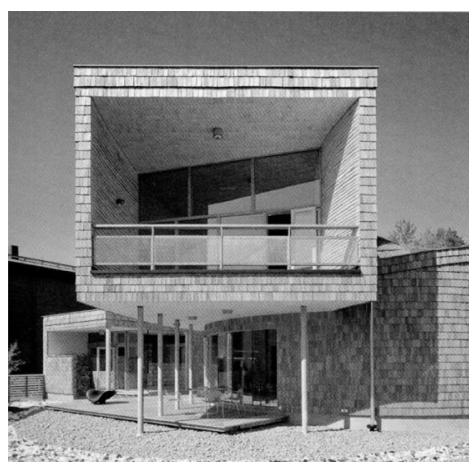
Cuando la organización lineal es compacta, resuelve de manera conjunta la protección y aprovechamiento de la energía del sol y el viento incidentes en el edificio; como en este caso donde el edificio posee una piel adobe a la cara asoleada y con la inercia térmica del material disfrutar de la radiación acumulada en los días de invierno y mediante los balcones protegerse de los fuertes asoleos de verano.

## Organización Radial del Espacio

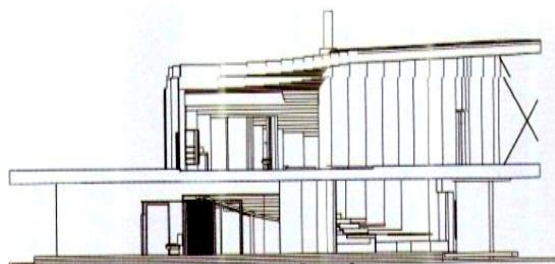
La organización radial distribuye en la irregularidad de su forma, tanto la distribución espacial como la solución a la iluminación y ventilación natural. Del centro a la periferia se distribuyen las fuerzas de energía de estructura y movimiento del usuario, del contorno hacia adentro converge la iluminación natural y las renovaciones de aire.



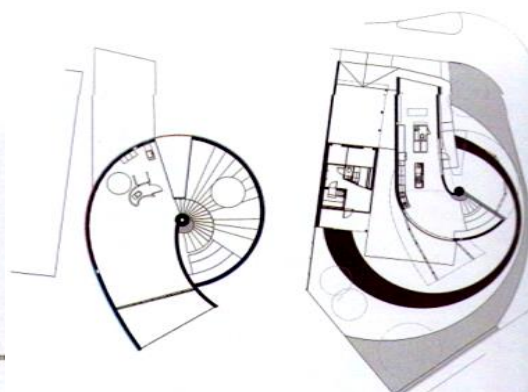
**Fotografía 73**  
**Casa Kotilo (casa caracola) Espoo Finlandia.**  
Fuente: Arq Olavi Koponen, La casa sostenible



**Fotografía 74**  
**Casa Kotilo (casa caracola) Espoo Finlandia.**  
Fuente: Arq Olavi Koponen, La casa sostenible



**Ilustración 70**  
**Casa Kotilo, Sección. Espoo Finlandia.**  
Fuente: Arq Olavi Koponen, La casa sostenible



**Ilustración 71**  
**Casa Kotilo, Plantas. Espoo Finlandia.**  
Fuente: Arq Olavi Koponen, La casa sostenible



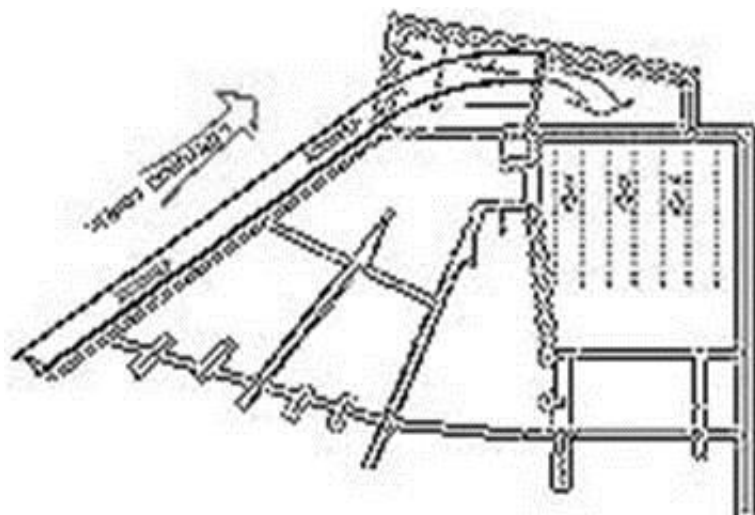
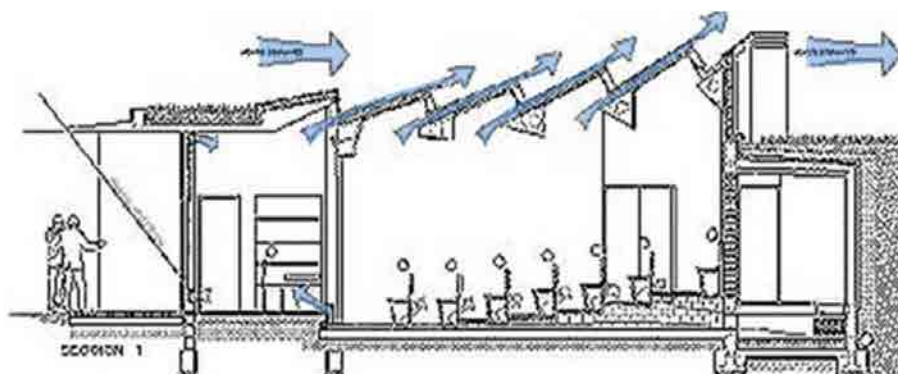
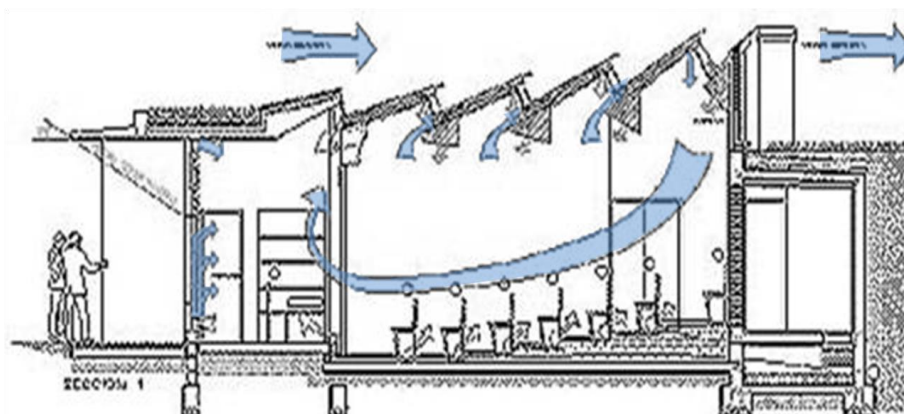


Ilustración 72.  
Planta Centro Interpretación de la naturaleza, España.  
Fuente: Oscar Adrian Dossío, Arquitecto.



**Ilustración 73.**  
**Sección climática verano, Centro interpretación de la naturaleza, España. A Doss.**  
Fuente: Oscar Adrian Dossío, Arquitecto.

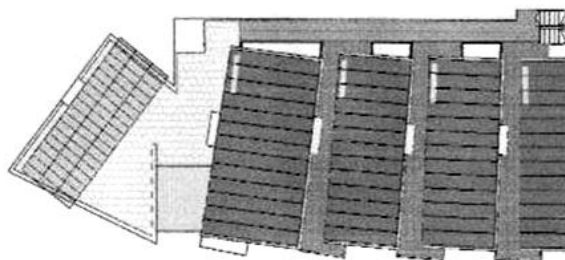


**Ilustración 74.**  
**Sección climática invierno, Centro interpretación de la naturaleza, España. A Doss.**  
Fuente: Oscar Adrian Dossío, Arquitecto.

## Agrupación de Unidades



PLANTA TIPOS



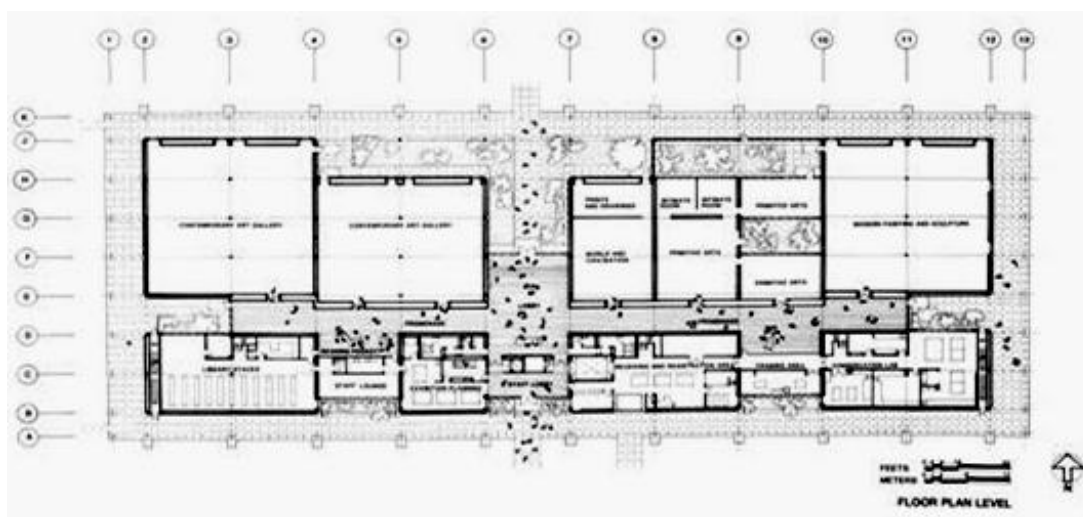
PLANTA COBERTA

**Ilustración 75.**  
**Edificio viviendas Teia, España. Grau y Duran.**

Fuente: Despacho, Grau y Duran.

La organización agrupada se caracteriza por la variedad de sus formas y acude a la proximidad y compacidad entre sí para resolver su forma, función y estructura. Como variable adicional es en la cubierta – espacio común a todo el edificio- donde la energía es aprovechada y utilizada en bien de la totalidad.

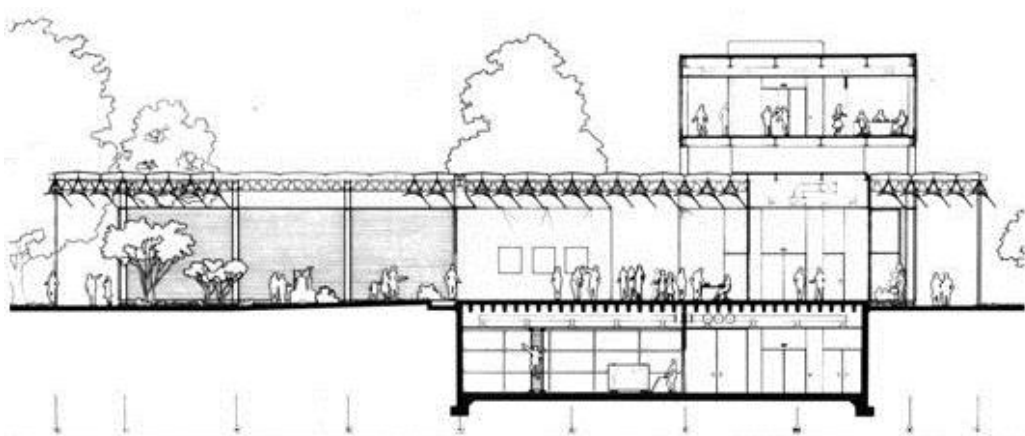
## Organización Espacial en Trama



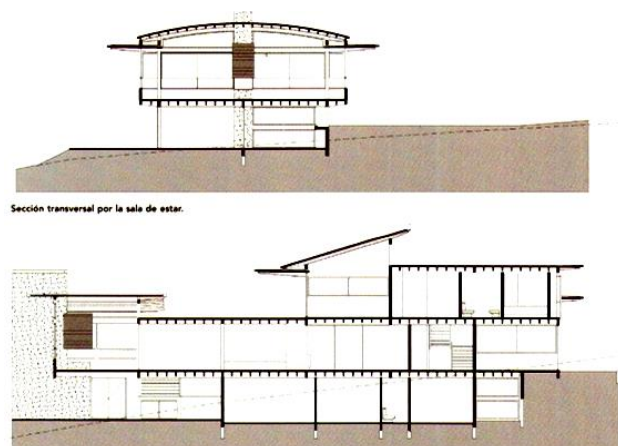
**Ilustración 76. Planta, Museo Menil, Estados Unidos, Renzo Piano.**

Fuente: Piano, Architecture monograph, 1998.

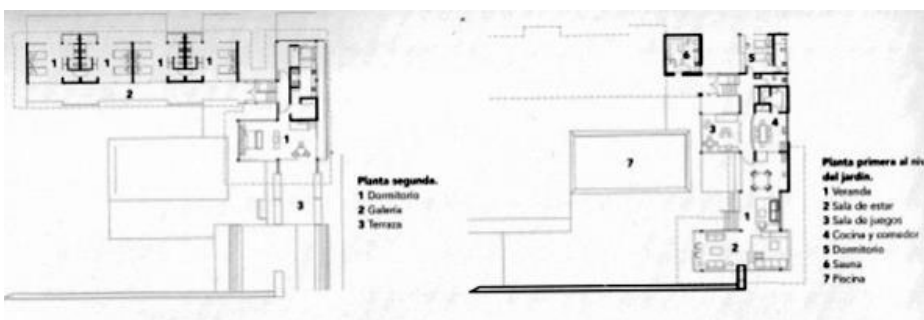
La organización en trama se desarrolla con criterios modulares los cuales reforzados por la estructura adoptada y la continuidad espacial obtenida por ello, dejan paso a explorar a través de la cubierta el aprovechamiento de la luz natural en toda la distribución espacial.



**Ilustración 77.**  
**Sección, Museo Menil, Estados Unidos, Renzo Piano.**  
Fuente: Piano, Archure monograph, 1998



**Ilustraciones 78**  
**Secciones Casa de madera Sao Paulo Brasil**  
Fuente: Arq Mauro Munhoz



**Ilustración 79**  
**Plantas Casa de madera Sao Paulo Brasil**  
Fuente: Arq Mauro Munhoz



**Fotografía 75**  
**Casa de madera Sao Paulo Brasil**  
Fuente: Arq Mauro Munhoz

### **3.8. De ciudad contemporánea a ciudad sostenible: La energía en la urbe.**

El concepto de ciudad ha tenido a lo largo de la historia la visión de apropiación del territorio por parte de un colectivo humano, es decir un lugar “organizado” espacialmente donde convergen los sectores sociales, administrativos y productivos que lo conforman. Estas estructuras, debido a la expansión y el crecimiento desproporcionado de la población con respecto a los recursos, han generado un entendimiento mayor del concepto original, hasta llegar a hablarse hoy de Ciudades y sus Áreas Metropolitanas. Ejemplos claros y conocidos son: la ciudad de Londres, cuyo centro urbano no pasa de 860.000 habitantes, pero su área de influencia metropolitana llega casi a 14'500.000 de habitantes; la ciudad de Barcelona cuyo centro urbano concentrado está habitado por cerca de 1'600.000 de personas, pero su crecimiento y conexión con los municipios cercanos la acercan casi a 4'000.000 de habitantes.

Esta corta definición permite entender que lo que originalmente se creó como proceso de urbanización donde las labores agrícolas no tenían cabida, ha pasado a convertirse en un extenso territorio, donde el factor común, para cualquier urbe del planeta globalizado, es el consumo desmesurado de las distintas fuentes de energía no renovables, la producción excesiva de bienes y servicios para la sociedad y la sobreexplotación de los suelos naturales cercanos.

La ciudad contemporánea, entendida como la organización espacial en el territorio de los diferentes sistemas y organizaciones humanas, con el modelo

económico capitalista como principal motor para dar respuesta a la necesidad de vida confortable y la provisión de bienes materiales a las generaciones presentes y futuras, se ha convertido en el principal foco de destrucción del ambiente (Parrado, 2007). De éste se extraen todas las formas de energía y materiales necesarios para el funcionamiento urbano, dentro de un proceso de explotación sin retorno ya que se trata, en su mayoría, de recursos no renovables. Adicionalmente, al lugar de origen de los recursos, llamémosle ecosistema matriz, le revertimos el valor residual de esta producción en forma de desechos sólidos, líquidos y gaseosos. El resultante fenómeno de deterioro se constituye en una paradoja, como lo denomina el arquitecto Josep María Montaner, **2** cuando sostiene que la ecología, el respeto por la naturaleza y la integración con el medio ambiente, criterios de vida que habían sido consustanciales a las culturas indígenas y al pensamiento salvaje y que han sido sistemáticamente despreciados por la sociedad industrial, se han convertido actualmente en el necesario paradigma para conservar la vida del planeta.

¿Cómo ha sucedido este desequilibrio en la ciudad contemporánea? La ciudad, que ofrecía calidad de vida a sus inmigrantes-consumidores, con su modelo de desarrollo económico, produce los bienes materiales y servicios prometidos pero con unos valores agregados contrarios a la promesa inicial. En el crecimiento sin límites sobre el territorio y en el espacio público rico en “contaminación”, evolucionan patologías oculares y auditivas, cansancio por las grandes distancias recorridas, estrés por la competencia del “tener” en el conjunto de consumidores; el alimento, fuente de energía del ser humano no sólo se encarece por el modelo urbano de zonificación de actividades, sino que bajo supuestas figuras de control de calidad, los alimentos se ofrecen en todo tipo de empaques hechos de materiales que terminan contaminando bosques cercanos, ríos, lagos, el mar o terrenos tomados como rellenos sanitarios.



**Fotografía 76.**  
**Sistema de movilidad**  
Fuente: Imágenes Google

En resumen, la triada sociedad-economía-ambiente, que el urbanismo en su morfología y organización debe manejar, está claramente en desequilibrio respecto a la fuente ambiental del territorio. Esto se debe, básicamente, a que los ciudadanos demandamos y producimos en exceso unos bienes, servicios y residuos, conseguidos gracias al modelo económico y al espíritu que poseemos como especie dominante.



Fotografía 77



Fotografía 78

#### Fotografías 77 y 78. Sistemas económicos

Fuente: Imágenes Google

### 3.8.1. Origen del concepto Urbanismo Sostenible

Para comprender el concepto de Urbanismo Sostenible debemos tener referencias históricas, aclarar términos y estudiar las reglas de juego que constituyen hoy los criterios de intervención sostenible en ciudad como organismo vivo para acabar sirviendo como base del concepto de sostenibilidad aplicada a la edificación bien sea por la utilización de las llamadas estrategias bioclimáticas, por las decisiones técnicas y constructivas que le permitirán ser sostenible en su esencia como célula parte del organismo ciudad al que pertenece como por las tecnologías de aprovechamiento solar y de energías renovables aplicables a la ciudad y a la edificación.

En el año 1987 el informe Bruntland “Nuestro Futuro Común”, fruto de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de la Naciones Unidas, definió el concepto Sostenibilidad como las acciones para **“satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”**. Este concepto, formalizado por estar bajo el auspicio de la O.N.U., fue promovido desde el año 1968 por el Club de Roma, integrado por científicos, economistas, jefes de estado y algunas instituciones, que promovía

desde entonces la necesidad de un crecimiento económico estable y sostenible de la humanidad. Este grupo publicó en el año 1972, a petición del M.I.T, un informe denominado “Los Límites del Crecimiento” donde demuestra que debido a la búsqueda de crecimiento económico, en el siglo XXI se produciría una excesiva contaminación global, pérdida de tierras cultivables y el agotamiento de los recursos energéticos.

En junio de 1992 se celebró la Conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro. Parte de sus temas de discusión fue el desarrollo urbano y el compromiso internacional de los asistentes sobre los problemas ambientales que las ciudades contemporáneas generan en el planeta. Como anota al respecto Gabriel Leal del Castillo en su libro Introducción al Ecurbanismo, **“el punto de partida de la problemática urbana se sitúa en la modalidad de consumo de los países industrializados, los cuales imponen una fuerte carga sobre el ecosistema mundial, contrario a los asentamientos del resto del mundo”**. Sin embargo, desde hace varias décadas, esta condición de problemática urbana no es exclusiva de los países industrializados, sino propia también de las grandes capitales de Centro y Suramérica, África y Asia, en países con una población urbana y rural con un muy bajo nivel de educación en términos de ambiente, residuos, conocimientos y respeto a la naturaleza. Su crecimiento urbano por las migraciones se ha incrementado en forma de barriadas y periferias incontroladas apoyadas en crecimientos industriales y siguiendo el modelo de sobreproducción y consumo desmesurado occidental.



**Fotografía 79.**  
**Asentamientos Informales Bogotá**  
Fuente: Imágenes Google



**Fotografía 80.**  
**Movilidad Lagos Nigeria**  
Fuente: Imágenes Google

¿En qué sentido consideramos a la ciudad un ecosistema? Dentro de la Teoría General de Sistemas (Leal del Castillo, 2004, pág. 28) el Planeta Tierra es un Sistema Cerrado por cuanto la energía que posee en sus distintas formas materiales, líquidas y

gaseosas es finita e irremplazable. Todo lo que se desarrolla en la Tierra está cimentado sobre la base de extracción y transformación; la única condición para considerarlo un sistema abierto es por el intercambio que proviene de la energía del Sol que permite el desarrollo de las formas de vida del planeta.

Por el contrario, en la escala inmediatamente inferior, “las ciudades” se han convertido en sistemas abiertos que continuamente establecen vínculos de entrada y salida de materia, energía e información; ciudades-organismo que en el flujo de salida envían al ambiente energía en forma de residuos sólidos, líquidos y gaseosos que son ajenos a los ecosistemas naturales y difíciles de asimilar o absorber por parte de estos (Leal del Castillo, 2004, pág. 30).

Los ecosistemas naturales, como modelo, son sostenibles porque están constituidos por diferentes subsistemas, organismos y comunidades de seres vivos y no vivos en contacto e intercambio de energía, materia e información con el medio en el que se encuentran. De él extraen todo para su subsistencia y todo lo devuelven a él cuando alcanzan su madurez o umbral de crecimiento para morir y servir como materia prima de otros organismos.

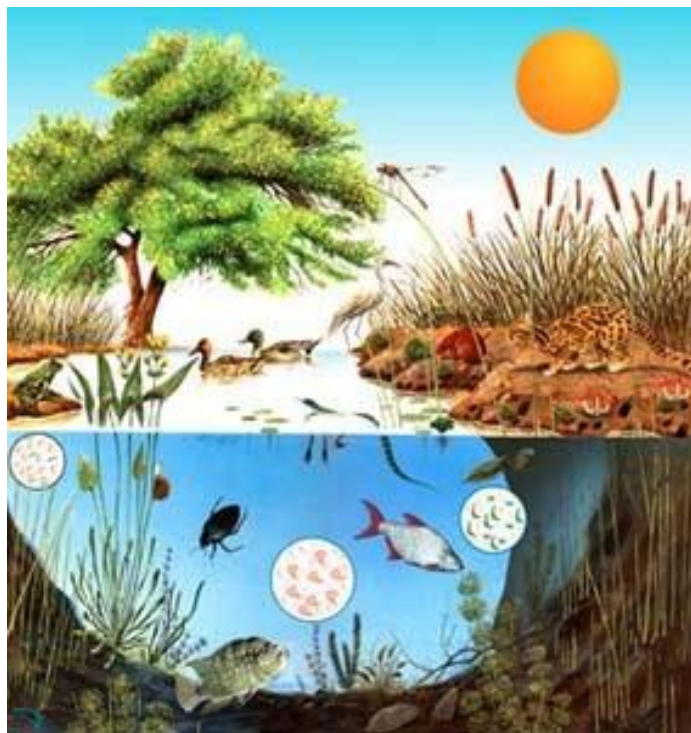
Las especies que lo habitan se han adaptado cuidadosamente a las condiciones climáticas que el sol en términos de luz y temperatura le proveen, al régimen de lluvias y vientos que les afectan, construyendo en su piel, en su organismo y en la morfología del territorio las formas adecuadas para nacer, crecer, reproducirse y morir para permitir que las generaciones futuras pervivan, no en la memoria sino en la genética transmitida a lo largo de los siglos.

De este concepto de clasificación de las especies respecto al clima, el biólogo y climatólogo Ruso Wladimir Peter Köpper acuñó en 1870 el término Bioclimatismo; concepto hoy en boga entre los arquitectos y en una supuesta arquitectura innovadora que en realidad nació de la arquitectura popular, o mejor, de la sabiduría popular que comprendió hace siglos las variables del ambiente para edificar y solucionar las necesidades de abrigo y producción.

A partir de este modelo de intercambio de materia, energía e información entre las especies y el ecosistema podemos establecer el concepto de Urbanismo Sostenible y comprender que, gracias a esta analogía y modelo, las bases del equilibrio ciudad y



territorio están rotas desde hace siglos. Es importante entender que el equilibrio no se establece únicamente con medidas de trazado y organización espacial como se ha elaborado (el urbanismo) hasta ahora.



**Figura 4.**  
**Ecosistema**

Fuente: Imágenes Google



**Fotografía 81**  
**Mercado La Boqueria Barcelona**

Fuente: Andrés Lozano Reyes



**Fotografía 82**  
**Estación Solar Abengoa España**

Fuente: Imágenes Google

La razón es muy sencilla: el urbanismo es una actividad interdisciplinaria, que ya no se puede limitar únicamente a invitar sociólogos, antropólogos o ingenieros de vías para estudiar costumbres, comunicación y hábitos de comportamiento de las nuevas o

existentes comunidades en el modelo de producción económico actual. Hoy es primordial entender que el concepto de desarrollo urbano debe ser sostenible en todas sus formas -social-económico-ambiental-, porque la sociedad o los grupos que la conforman deben organizarse y disponer de la producción y distribución en distancias próximas a la comunidad o perteneciente a ella, así como fomentar en la producción la reducción de consumo de materiales y energía proveniente de recursos no renovables para su funcionamiento. La energía que necesitamos los habitantes en forma de comida debe volver a su sistema inicial de abastecimiento y distribución por barrios (mercado de plaza, por ejemplo) eliminando intermediarios y empaques innecesarios como los producidos por las grandes superficies los cuales además de incrementar las basuras aumentan los precios y obligan a exagerados desplazamientos. Es prioritario reutilizar los residuos de todo tipo producidos por la comunidad en forma de energía con biodigestores por ejemplo o como materiales reciclados. Sea en intervención nueva o de reforma urbana, estos criterios deben de llegar hasta el edificio concebido integralmente con criterios Bioclimáticos, es decir *espacio-forma-energía*, apoyados en tecnologías de energías renovables para su funcionamiento, construidos en procesos y materiales que en su fabricación han emitido el mínimo posible de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Las cubiertas no pueden seguir siendo chapas metálicas o de cualquier material que permiten fluir y perder el agua como recurso útil; en cambio esta superficie, que en la latitud ecuatorial es privilegiada para recibir radiación solar y agua, se puede convertir en un captador de recursos vitales para ser usados de diversas maneras en el espacio urbano y en las edificaciones-célula de este organismo que se llama ciudad.

El territorio en el que vivimos está desmembrado en lo que refiere a los vínculos espacio-tiempo-energía de lo social, lo productivo y lo ambiental. La ciudad crece de una manera supuestamente ordenada porque las actividades del colectivo han sido *zonificadas* por los planes de ordenamiento territorial, pero la localización de actividades obliga a largas jornadas de desplazamiento, sin tener en cuenta la calidad de vida que una ciudad ofrece al disponer servicios sociales, culturales y laborales próximos a su lugar de residencia. Casos como la ordenación territorial de los colegios situados en las periferias de ciudades como Bogotá D.C. obligan a los menores y sus padres a destinar demasiado tiempo en largos desplazamientos desde sus residencias hasta los centros educativos con el consecuente desequilibrio que ocasiona en términos de energía ambiental y humana.

Pensar que el urbanismo sigue siendo un don “divino” otorgado a la genialidad del arquitecto ha sido el gran error de nuestro oficio que hasta ahora solo ha planificado

la zonificación y crecimiento de las ciudades. El trabajo interdisciplinario con las otras partes de la triada (sociedad-economía-ambiente) para proyectar ciudad es indispensable en términos de la sostenibilidad que interesa ahora. No basta con ser hábiles trazadores de líneas, expertos lectores del positivo-negativo o portadores de la bandera verde por ceder terrenos para parques. Hay que entender el concepto energía en todas sus formas y medir las consecuencias que la organización espacial de los sistemas produce en la ciudad, el territorio y sus habitantes.

Por ello no es aventurado proponer que la ciudad y cada una de las variables que la componen se deban estudiar y proyectar mediante el concepto de Urbanismo Sostenible desde un punto común a todas: La energía, la cual comprende desde las fuentes renovables y no renovables para producir trabajo y bienestar. Todo esto apunta a dos objetivos que deben interesar a las nuevas generaciones de ciudadanos: su confortabilidad personal en el ecosistema artificial creado para él que llamamos ciudad y el segundo y más importante el de preservar el planeta en bien de los que habitamos ahora y de las generaciones futuras.

### **3.8.2. Marcos Teóricos del urbanismo sostenible.**

El modelo de vida contemporáneo consustancial en términos de depredación y sobrecarga del ambiente en el hemisferio americano, europeo, africano y asiático, descontando a los nativos o aborígenes de cada zona que aún conservan sus formas de vida, organización social y productiva de acuerdo a lo que les otorga la Madre Naturaleza, nos dejan hoy el paradigma ambiental al que ya estamos habituados a escuchar desde hace unas décadas por la incesante preocupación por lo ambiental, situación que ha tocado las bases mismas del urbanismo, el planeamiento y las políticas del suelo que cada región, ciudad, población y barrio, los cuales deben enfrentar cada uno a su nivel, con las responsabilidades y actuaciones pertinentes a reducir y modificar el efecto nocivo que sobre el territorio ha producido el crecimiento desenfrenado de las urbes y el modelo social y económico de producción y consumo de sus habitantes.

#### **3.8.2.1. El enfoque Cientificista.**

El estilo de vida americano que involucra la expansión en el territorio para dar realidad al sueño de vivir en contacto con la naturaleza y *poseer* una parte de él, conlleva de forma paralela la extensión de redes de servicios y sistemas de comunicación para hacer funcionar este interminable modelo de apropiación del territorio. Esta

descentralización del uso del suelo (Beatley & Manning, 1997, pág. 7) ha producido crecimientos de hasta el 60% en la zona costera del Este de los Estados Unidos entre 1960 y 2010, con vertidos estimados de 50 toneladas año por persona (Meadows, Meadows and Randers, Eds. 1992), tendencia que se ha trasladado también al sector productivo de la economía con consecuencias devastadoras para el ambiente con vertidos según cálculos de Landrigan and Needlman en 1994 & cuyo informe habla de la presencia de cerca de 70.000 nuevos compuestos químicos en el ambiente emitidos en los últimos 50 años por la industria americana. Este modelo de vida en términos de energía es el más alto en niveles de consumo de energías no renovables para su funcionamiento, tanto por los sistemas de movilidad - cada persona un vehículo - como por las necesidades de climatización que tanto las viviendas como los edificios de trabajo demandan para llegar a los niveles de confort requeridos por la normativa americana.

Ante esta realidad ambiental y no sostenible de la forma de vida americana surge de esta parte del planeta una postura epistemológica soportada sobre las ciencias naturales ***“The Landscape Ecology”*** que pretende trasladar los conceptos de ecología a la escala de las personas y por otra parte retomar la información que los ecólogos proporcionan para ser ordenada y hacerla útil a los diseñadores y planificadores del paisaje quienes poseen las condiciones visuales para ordenar dicha información, situación que implica que lo urbano ya existente no pueda ser contemplado dentro del marco ecológico y su posible gestión. Esta orientación cognoscitiva del paisaje tiene un enfoque físico que centra su vínculo con lo social sobre la base del efecto que la ocupación del suelo pueda ocasionar al ambiente, donde lo cultural tiene un claro efecto físico tangible sobre el territorio y su configuración (Zarate, 2001, págs. 1-4).

Aquí la preocupación reside en el aspecto netamente físico del Planeamiento y el Diseño desde la perspectiva ecológica como una causa efecto de la implantación construida y la menor causa posible sobre el ambiente natural: ***“En general un paisaje es aquella porción de la superficie terrestre, comprensiva de las características naturales y de aquellas culturales, que el ojo puede contener con una sola mirada....”*** (Steiner, 1999)

Esta continua interacción de procesos de flujos de energía y materia entre naturaleza y los asentamientos humanos, hace de la ecología una herramienta en una sola dirección de mirada, la física donde el paisaje se establece como marco dialógico

entre las dos partes, otorgando una medida a escala de intervención del hombre. ***“El punto es que los planificadores y ecólogos comprenden el paisaje desde una perspectiva compartida, entonces la información ecológica puede ser interpretada mejor para proveer, además, paisajes ecológicamente apropiados y paisajes que corporicen significado, identidad y sentido de lugar”*** (Ndubisi, 1997)

### **3.8.2.2. El enfoque Culturalista**

El movimiento Italiano liderado desde los años 90 por urbanistas y académicos, tiene en Alberto Magnaghi, Enzo Scandurra y Giovanni Macciocc la línea de investigación y el enfoque denominado Culturalista que promueve la búsqueda de lo Local para remediar la crisis ambiental de los asentamientos humanos de las ciudades modernas. Asumir que el 50% de la población mundial se encuentra en las metrópolis, situación que hace de ellas tener el carácter de organización en el territorio con pronóstico de irreversible (Magnaghi, 2005), pero que tiene condiciones bien diferentes entre lo que llamamos el Norte y Sur de los hemisferios: Para los primeros el crecimiento de las ciudades hasta alcanzar el término metropolitano obedece a oportunidades de trabajo, traslados de empresas, inversiones en los diferentes sectores de la edificación pública y privada que responde a este crecimiento desmesurado de las últimas décadas. Mientras que por el otro lado las urbes del Sur están sometidas a la presión que ejerce la inmigración de población rural obligada a desplazarse a la ciudad en busca de seguridad, comida y techo en lo que se denomina favelas, barriadas, invasiones (Magnaghi, 2005) como consecuencia por los factores políticos, deforestación, destrucción de villas, sector agrícola sin salida económica, etc. Ocupando parte de las periferias urbanas donde carecen de planificación y planeamiento territorial para contar con las condiciones mínimas de vida digna, con un agravante adicional; estos nuevos ciudadanos desconocen la cultura urbana y entran a formar parte de la segregación social y la pobreza.

El pensamiento culturalista observa en este crecimiento desmesurado las oportunidades para intervenir de manera holista sobre el territorio y lo Urbano, implicando la redefinición de los principios que se deben acometer desde la Planificación Urbana y la arquitectura con valores ambientales, culturales y sociales de carácter *local*. Estas zonas con sus particularidades empujan a la sociedad y a sus gestores a intervenir sobre ella desde una nueva visión de actuación y beneficio, extendiendo esta experiencia ambiental como única y perteneciente a las variables antes mencionadas que cada “lugar” posee de manera propia, siendo variable y modificable de acuerdo a

las necesidades de recuperación o proyectación que su estudio y análisis interdisciplinario determine.

Esta búsqueda de lo “local” como propone Magnaghi se establece a partir de descomponer la gran metrópoli en pequeños entes locales en una trama densa que se teje de manera parcial para resolver las particularidades y luego formar parte de la metrópoli y de esta manera establecer el equilibrio necesario entre asentamiento humano y ambiente (Zarate, 2001). Bajo este enfoque se promueve las soluciones a la crisis ambiental desde la práctica proyectual como camino comprometido y renovador para obtener las soluciones necesarias al entorno humano y sus necesidades en aras de una transformación social.

Importante apreciación sobre el objeto teórico a estudiar hace Magnaghi (Zarate, 2001) al orientar la investigación histórica de la evolución urbana del fenómeno a intervenir denominándolos “ciclos de territorialización” para recuperar uno nuevo que presente los caracteres de entorno sostenible es decir el equilibrio socio-ambiental de su desarrollo.

### **3.8.3. Modelos e Indicadores para el desarrollo sostenible: La huella ecológica de las grandes Urbes.**

Si bien puede existir temor a actuar desde el urbanismo de manera sostenible por falta de experiencia y desarrollos urbanos con estos criterios, la incertidumbre que esto genera puede ser un factor de oposición a lo que debemos hacer frente, pues el ejercicio del urbanismo siempre se ha seguido a partir de modelos preexistentes, pero revisando en la historia estos modelos en especial los concebidos en la modernidad fueron pioneros e innovadores en su momento. No cabe duda que hora deben ser vistos con ojos críticos desde el punto que nos interesa: no son sostenibles de ninguna manera, las cifras de daño ambiental lo corroboran. A cambio, podemos ver en la historia como en el caso mencionado de la ciudad clásica griega, cómo es posible adecuarse a las realidades de cada entorno natural sin recurrir exclusivamente a modelos abstractos, pero sí haciendo uso del sistema de investigación vigente: análisis del ambiente del cual dependemos para su uso como fuente de materia, energía e información y síntesis de lo observado en términos de producción de bienes, servicios y residuos que la fuente nos puede proveer.

Con este proceso de búsqueda de bases conceptuales claras de la pedagogía del urbanismo enfocado a la sostenibilidad es pertinente traer en mención argumentos globales como los que la agenda 21, numeral 40.6 que considera que....”**Los países en el plano nacional y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en el plano internacional deberían desarrollar el concepto de indicadores del desarrollo sostenible a fin de establecer esos identificadores...**” (Leal del Castillo, 2004, pág. 80)

La Primera función que poseen estos indicadores nos permite reducir el número de medidas y de parámetros para llevar a cabo el análisis con relativa exactitud y la Segunda función busca simplificar el proceso de comunicación de resultados a los usuarios (Leal del Castillo, 2004, pág. 81). A nivel urbano un indicador relevante para la sostenibilidad fue el creado por Wackerman y Rees en 1966 que se denominó *Huella Ecológica* la cual evalúa la cantidad de tierra y agua necesarias para sustentar la economía y población determinada.

En los años 90 la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) introduce los indicadores ambientales de Presión – Estado – Respuesta como parte del Modelo PER, estableciendo una secuencia coherente entre el diagnóstico de una situación sectorial y la respuesta.

**Los Indicadores de Presión** describen las presiones ocasionadas por determinadas actividades sobre el medio ambiente como la utilización de recursos y territorio o arrojar sustancias o agentes.

**Los Indicadores de Estado** permiten evaluar la situación del desarrollo en términos de calidad y cantidad de los fenómenos físico química, biológica o socioeconómica en un determinado período.

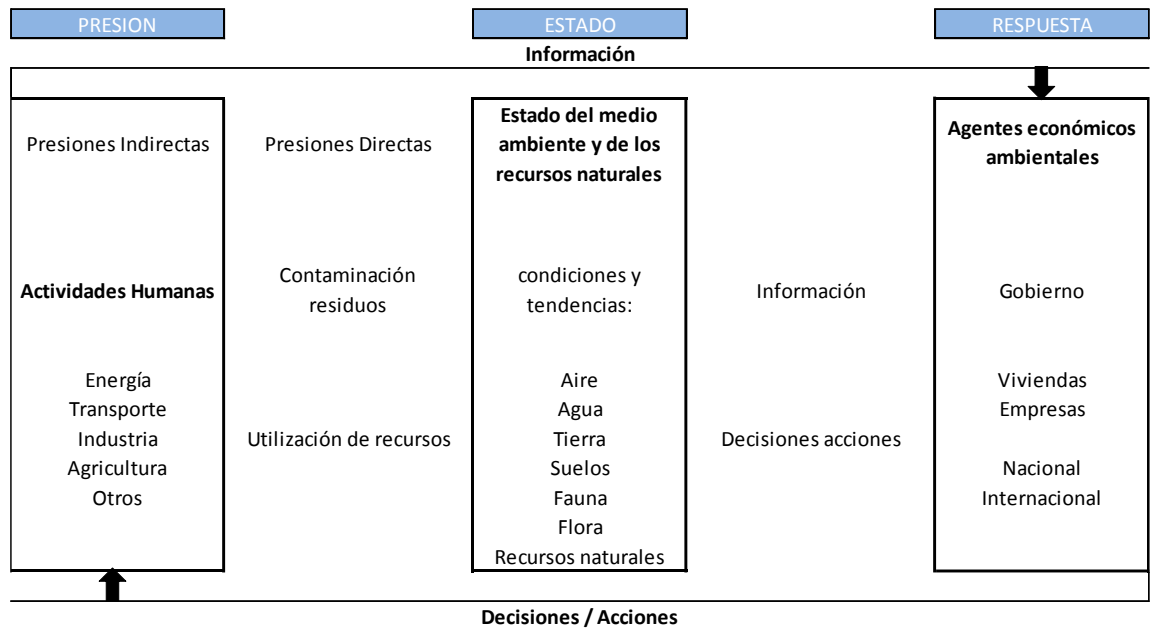
**Los indicadores de Respuesta** permiten evaluar la capacidad de respuesta de la sociedad ante los cambios ambientales diagnosticados. Conforman el escenario estratégico de toda acción.<sup>7</sup>

La Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) ha desarrollado un modelo similar al PER denominado DPSIR (Driving forces, Pressure, State, Impact, Response) Fuerza motriz, Presión, Estado, Impacto, Respuesta.

---

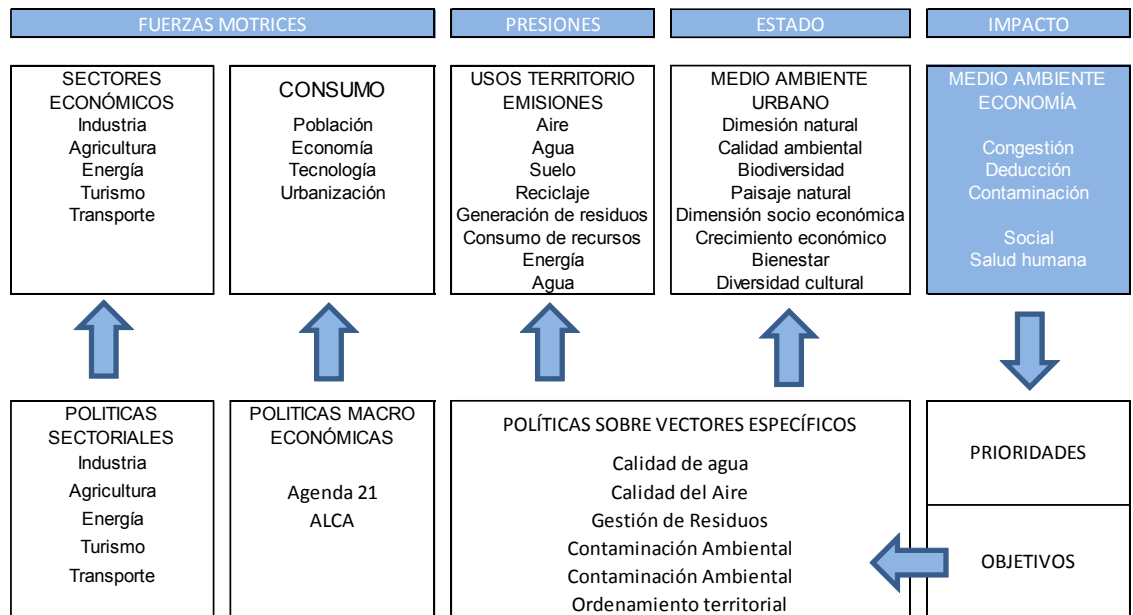
<sup>7</sup> Modelo básico utilizado por la OCDE, Introducción al Ecurbanismo. Pág.82.

Modelo pertinente para la organización de la información ambiental y la síntesis de la misma, que reúne y describe los elementos necesarios y suficientes para tomar decisiones mediante la formulación de políticas acordes a las necesidades para impactos urbanos.



**Cuadro 1.**  
**Modelo PER**

Fuente: Introducción al eourbanismo, Miguel Ruano.



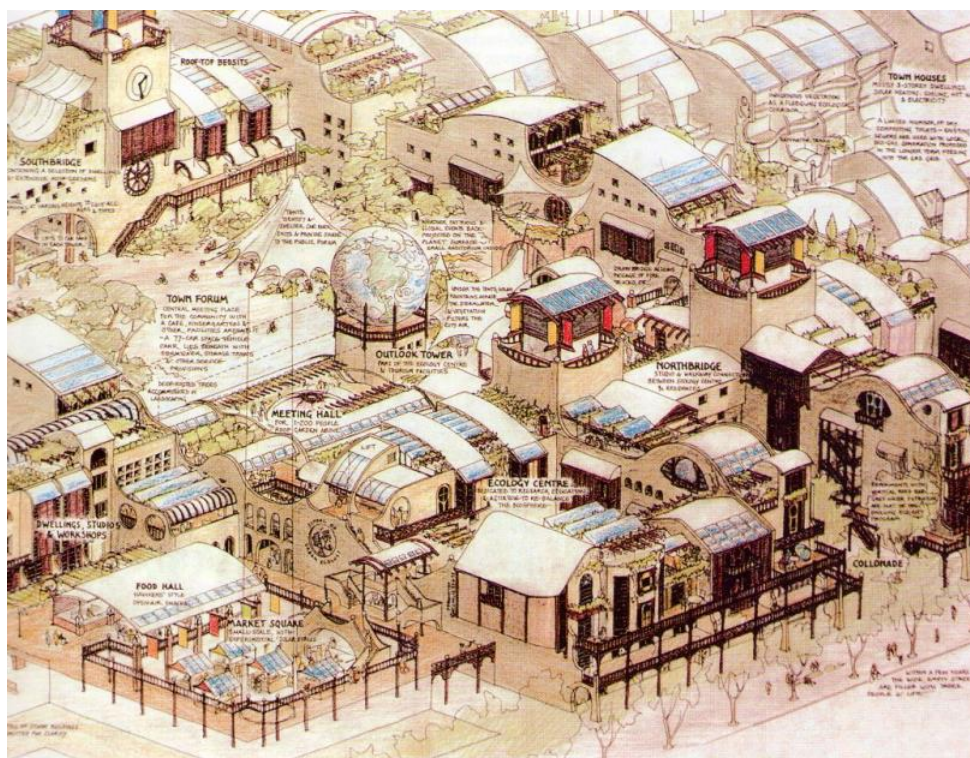
**Cuadro 2.**  
**Impactos Urbanos**

Fuente: Modelo básico utilizado por la EEA, Introducción al Eourbanismo. Pág.103.



### 3.8.4. Criterios de actuación en el urbanismo sostenible, La Agenda 21.

Comprender la ciudad como un organismo vivo o Eco Sistema, compuesto por sistemas que se comunican entre sí y que intercambian energía de entrada y salida con el ambiente global, nos permite visualizar la necesidad de actuar de manera responsable, interdisciplinaria y científica en los campos de lo Social, Económico y Morfológico gracias al trabajo del urbanismo sostenible llevado a cabo por arquitectos e ingenieros. Debemos esforzarnos por comprender que hemos desarrollado a lo largo de siglos un ecosistema que ahora se debe intervenir de manera holística (Leal del Castillo, 2004, pág. 60). Se entiende con esto que la ciudad es un sistema compuesto de varios elementos, que se comporta de una manera diferente a la suma de sus partes y de ahí la necesidad de la intervención pluridisciplinar con énfasis en la energía, los materiales, su organización, morfología y la información que ella recibe y la que en su funcionamiento revierte a su ambiente y al territorio.



**Ilustración 80**  
**Centro urbanismo ecológico, Adelaide Australia**  
Fuente: Ecourbanismo, Miguel Ruano

Desde el año 1992, con la cumbre de la tierra, se firmaron los primeros compromisos para la sostenibilidad y de allí podemos extraer principios básicos como la necesidad de aumentar la eficiencia energética (por ejemplo en la aplicación de las energías renovables en el espacio urbano), reducir las formas de contaminación (con lugares de residencia próximos al trabajo que equivalen a menos consumo de combustibles), priorizar las necesidades de la infancia con educación que fomente los valores hacia el ambiente y como parte fundamental de la triada sociedad – economía – ambiente, integrar la planificación ambiental y el desarrollo económico que el grupo humano demanda para su subsistencia y satisfacción personal sin perjuicio de la fuente de energía y materia que constituye el planeta (UNCED, 1992).

Como apunta Josep Muntañola en su libro *Architectonics Mente, Territorio y Sociedad*, debemos comprender la naturaleza de la mente del colectivo ya que la intervención del territorio es el resultado de una interacción de los genes y la cultura. El espacio urbano construido tiene impacto en nuestra evolución. Así como en la naturaleza, la intervención del hombre es un “fenotipo extendido” donde la transformación que hemos ocasionado del ambiente modifica nuestra descendencia biológica y social. Esta comprensión resulta preocupante si las ciudades e intervenciones sobre el territorio continúan devastando la capacidad y calidad del planeta; quizás veamos los mutantes humanos en algunas décadas cercanas de seguir así.

Para Muntañola el paisaje nos abre posibilidades. Todas ellas significan igualmente responsabilidad sobre qué hacer con el territorio, pero lo que hagamos **“depende de la cultura, de sus valores y de su tecnología”** (Muntañola, 2008, págs. 48-49).

Modificar el patrón de conducta del grupo humano respecto a la producción y consumo de bienes y servicios, inculcar el afecto al ecosistema urbano y territorial en el que vivimos, resaltando los valores positivos que ello produce en nuestra mente y cuerpo y fomentar la reducción de consumos de energías no renovables y en cambio promover el uso de tecnologías próximas al sol como son la radiación solar térmica, fotovoltaica, eólica y geotérmica por mencionar algunas, nos permiten hacer los correctivos sobre lo existente en zonas deprimidas y actualmente en desuso de las ciudades o en el mejor de los casos en intervenciones nuevas donde los criterios de actuación del Urbanismo Sostenible sean génesis del proceso proyectual.



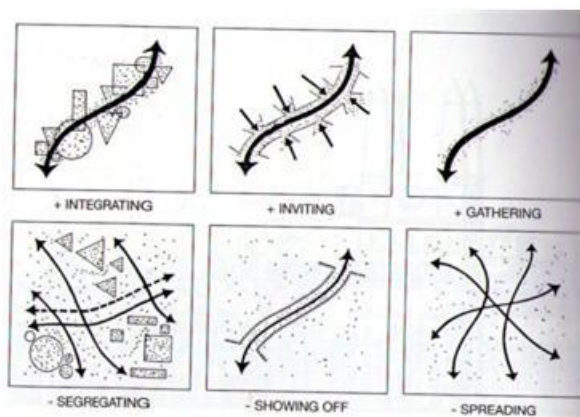
**Fotografía 83. Barrió Solar, Atenas Grecia**  
Fuente: Ecourbanismo, Miguel Ruano



**Ilustración 81. Barrió Solar, Atenas Grecia**  
Fuente: Ecourbanismo, Miguel Ruano



**Ilustración 82**  
**Torsted Ved Dinamarca**  
Fuente: Ecourbanismo, Miguel Ruano



**Ilustración 83**  
**Torsted Ved Dinamarca**  
Fuente: Ecourbanismo, Miguel Ruano

La División para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, ha formulado en su Programa 21 los lineamientos generales que sobre desarrollo sostenible ha de tenerse en cuenta para los asentamientos humanos. Dedicó su Capítulo 7 a este nuevo orden y específica en el numeral 7.4: **“El objetivo general de los asentamientos humanos es mejorar la calidad de vida social, económica y ambiental de la vida en los asentamientos humanos y las condiciones vida y de trabajo de todos....”** Bajo este lineamiento se establecen 8 áreas de intervención con el objetivo de lograr que estos asentamientos sean orientados a la sostenibilidad:

1. Suministro de vivienda adecuada para todos.
2. Mejoramiento de la administración de los asentamientos humanos.
3. Promoción de la planificación y la ordenación sostenible del uso de la tierra.
4. Promoción de la integración de la infraestructura ambiental; agua, saneamiento, avenamiento y manejo de desechos sólidos.
5. Promoción de sistemas sostenibles de energía y transporte de los asentamientos humanos.
6. Promoción de la planificación y gestión de los asentamientos humanos en las regiones propensas a desastres.
7. Promoción de actividades sostenibles en la industria de la construcción.
8. Promoción del desarrollo de los recursos humanos y el aumento de la capacidad para el adelanto de los asentamientos humanos.

Sea en sector rural o urbano estas herramientas son de lectura del quehacer del urbanismo y claro está de la formación pedagógica del arquitecto en el área del urbanismo. Como pretender desconocer estos lineamientos técnicos a los cuales deberá enfrentarse el futuro profesional, que si bien funciona en términos del planeamiento aún deberá colaborar interdisciplinariamente con los otros co-autores del desarrollo urbano sostenible.

Nuestras ciudades deben parar de crecer de manera incontrolada, el planeamiento no puede seguir colaborando con un criterio de simple ordenamiento al sistema existente para ampliar ciudades, zonas y construir edificios para llenar espacios. Es importante introducir los conceptos, estrategias y planteamientos teóricos y pragmáticos en torno al pensamiento del urbanismo sostenible como forma de vida del ciudadano y de la formación del futuro profesional. **“La sociedad humana, la tierra, no pueden permitirse más edificios y desarrollos urbanos no sostenible. La ciudad**

***del futuro, de un futuro muy inmediato habrá de ser sostenible, o dejar de ser.”***

(Ruano)

Pero el Urbanismo Sostenible como ejercicio holístico deja algunos interrogantes sobre qué contenido y marco teórico debe contemplar o qué objetivos debe seguir en su praxis de cara a resolver la ciudad bajo este nuevo concepto de desarrollo. Para resolver estas inquietudes es necesario afrontar las intervenciones como lo plantean desde cada una de sus ópticas los enfoques Cientificista y Culturalista del urbanismo sostenible contemporáneo, es decir desde la particularidad que cada “lugar” posee en cada una de las variables y sistemas que conforman un sistema urbano existente o bien de nuevo desarrollo. Sobre si afrontar una u otra postura filosófica de análisis e intervención, cada “lugar” dictará los modelos conceptuales a seguir, pues está claro que para los norteamericanos será muy difícil por no decir imposible rebatir el modelo de apropiación territorial perteneciente al sueño americano, esquema incrustado en el paisaje y en la mente del ciudadano americano, donde revertir esta mentalidad es un reto de impresionantes dimensiones (UNCED, 1992) . Por otra parte el pensamiento culturalista que implica a una sociedad que ronda cerca del 50% de la población de las naciones desarrolladas especialmente las europeas, caso Italia donde el 54% de la población reside en las áreas metropolitanas y cubren cerca del 11% del territorio de la Bota Itálica (Magnaghi, 2005) con similares características le siguen las ciudades de los países en vías de desarrollo cuya densidad poblacional en las metrópolis ronda el 50% de la población total de cada país.

Directrices Básicas
<b>Limitación de la Dispersión humana</b>
<b>Redistribución Territorial de los recursos</b>
<b>Gestión Integrada de los flujos de energía y materia</b>
<b>Reducción de las necesidades de movilidad motorizada</b>
<b>Reequilibrio entre entorno natural, rural y urbanizado</b>
<b>Fomento del desarrollo local y la autonomía de los núcleos urbanos</b>
<b>Inserción en las redes locales</b>

**Cuadro 3.**

***Marco Territorial para propiciar la sostenibilidad***

Fuente: Desarrollo urbano y sostenibilidad ecológica. Carlos Verdaguer Viana-Cárdenas

Este marco territorial cuyas directrices se vinculan de manera indisoluble o vistas por separado, como apunta Leal del Castillo, han tenido un claro empuje dentro de las políticas urbanas locales europeas que promueve los núcleos urbanos compactos y densificados en contraposición al modelo norteamericano cuya dispersión urbana consume energía no renovable de manera exagerada y unipersonal en cada uno de los sistemas que la componen, generando una huella ecológica (a) colectiva amplia y una presión mayor sobre la capacidad de carga del territorio.(b)<sup>8</sup>

Del libro elaborado por Gabriel Leal del Castillo; Introducción al Ecurbanismo extraemos algunos criterios sobre Urbanismo Sostenible oportunos para este documento:

**Primer Criterio:** La intervención debe promover la integración al ecosistema urbano o rural en el que se interviene, las características ambientales son únicas en cada caso no son universales. Equilibrio ambiental significa extraer de la naturaleza lo necesario sin romper los ciclos naturales de ella. Rehabilitar las zonas deprimidas o abandonadas de las ciudades significa reducir la expansión en el territorio de las mismas. Adecuar el espacio público con criterios bioclimáticos y con la aplicación de energías renovables para su uso.

**Segundo Criterio:** Promover el ahorro energético y de los materiales con los cuales funcionan y se conforman las ciudades. Esto se traduce en evitar los grandes desplazamientos vehiculares del transporte público y privado. Estimular el uso del suelo

---

8

(a) Huella Ecológica: *Este indicador hace referencia a la apropiación y uso de los recursos naturales. Propuesta por Wackernafel y Rees en 1996 es una herramienta de cuantificación ecológica que permite describir y medir las diversas categorías de consumo humano en área de tierra/mar productiva. Se trata de calcular la capacidad de carga de la que se apropia un hogar, una ciudad o un país para que el sistema funcione.* “Introducción al Ecurbanismo, Gabriel Leal del Castillo, ECOE ediciones, página 123”.

(b) Capacidad de Carga: *Se refiere a la población máxima de una especie que puede mantenerse sustentablemente en un territorio sin deteriorar su base de recursos. Es decir la capacidad máxima de carga que las personas pueden imponer sobre la ecosfera en forma segura y continúa.* “Introducción al Ecurbanismo, Gabriel Leal del Castillo, ECOE ediciones, página 121”.

con actividades mixtas. Diseñar y construir el espacio público y privado adaptándose a las condiciones climáticas del lugar (Bioclimatismo) Si un edificio no cumple con estos requisitos el sistema Urbano Sostenible falla (concepto célula-organismo). Estudiar de manera profunda los materiales de construcción en su origen de fabricación y uso dando prioridad a lo que menos emisiones de CO2 tiene en el proyecto y en los residuos que estos dejan en el ciclo.

**El Tercer criterio:** nos invita a dirigir los esfuerzos de diseño urbano y privado siguiendo los lineamientos sobre confortabilidad: La esencia del oficio de la arquitectura y del urbanismo es la producción de espacio habitable sano, confortable, lleno de emociones, que permita el goce de los usuarios en cada uno de los programas posibles, adaptándose a la realidad ambiental en la que se proyecta. Así como un arquitecto se relaciona con su cliente para interpretar sus sueños, así mismo el urbanista debe hacer partícipe a la comunidad sobre las necesidades y deseos del colectivo a nivel ciudad.

El segundo nivel de resolución territorial son las ciudades, cuyos criterios son aplicables a cada caso en particular (Leal del Castillo, 2004, pág. 68) donde los lugares se deben intervenir diagnosticando estos parámetros bajo sus características sociales, económicas y ambientales, las cuales darán un modelo “local” que se habrá de conectar a lo global.

Estos criterios de concepción general acerca del contenido del desarrollo urbano sostenible, tiene claro que tanto los criterios, como los contenidos no son de carácter universal aunque lo parezcan; Leal del Castillo deja unos lineamientos generales como los ocho puntos de la agenda 21 mencionada atrás, pero que sin lugar a dudas establecen unas bases conceptuales que se deben desarrollar de manera local y como lo veremos más adelante como puntos de contenido epistemológico para la pedagogía del urbanismo sostenible a nivel universitario.

Condiciones Básicas
Articulación de piezas urbanas
Rehabilitación y reutilización del patrimonio construido
Compacidad
Mezcla de usos
Cohesión social y participación
Habitabilidad
Concepción del espacio público como escenario privilegiado de la vida ciudadana
Inserción de la naturaleza en la ciudad
Predominio del transporte público y peatonal sobre vehículo privado
Uso de las energías renovables
Gestión de la demanda del agua
Reducción, reutilización y reciclaje de los residuos

**Cuadro 4.**

**Críterios básicos de la ciudad sostenible**

Fuente: Desarrollo urbano y sostenibilidad ecológica. Carlos Verdaguer Viana-Cárdenas

**3.9. Síntesis**

La adquisición de conocimiento gracias a la permanencia de edificaciones y poblaciones catalogadas como arquitectura popular ofrece algunos “inputs” básicos de información, nos documenta sobre como el razonamiento del ser humano es suficiente para proyectar y construir de común acuerdo con el entorno ambiental en el que nos vemos destinados a vivir sin depender de ninguna titulación profesional para lograr resolver la dificultad o adversidad del entorno.

Introducir el análisis de las energías renovables que afectan un proyecto o edificio existente permite en la formación del arquitecto sacar conclusiones sobre que aspectos ambientales debe resolver, como puede beneficiar el edificio, es decir dar uso a la causa - efecto que le permite poner en funcionamiento el intelecto para dar respuesta formal, espacial y constructiva de la edificación.

El concepto de confort no sólo es un coeficiente, es la obligación del arquitecto ante el usuario para facilitar y mejorar su calidad de vida, reduciendo en lo posible el uso de tecnologías de consumo energético no renovable. Producir edificios en los que la forma física viene definida por elementos intangibles como el aire, el sol, y materiales



como el agua, la tierra y la vegetación, es por hoy el objetivo de formación del futuro arquitecto. Cómo hacerlo es el tema de este documento, porque existen muchos caminos para hacerlo y aquí desarrollaremos un método para la enseñanza de cómo lograr proyectar con las energías renovables.

# CAPÍTULO 4

## Metodología de la enseñanza de la energía En la edificación y el urbanismo

#### 4.1. Porque el método y la energía en la edificación.

Plantearse un método de enseñanza de la energía para proyectar un edificio, ha sido la pregunta importante dentro de esta investigación y que supone la de cualquier búsqueda en la claridad del desarrollo pedagógico o instructivo.

El **primer objetivo** de este método es orientar la formación del futuro arquitecto dentro de los valores éticos del oficio, que tienen que ver en este caso con el uso de los recursos naturales renovables como son la tierra, el sol, el agua y el aire, para dar respuesta a las necesidades humanas de la manera más cercana a la naturaleza.

Estas variables han de ser comprendidas como la esencia del espacio de vida y estimular el desarrollo en el futuro profesional con una actitud comprometida para con el ambiente, lo que significa conducirlo por el camino en el cual se observa por ejemplo que las variables ambientales antes que disminuir el potencial poético de un edificio, lo refuerzan con aspectos como la transparencia, la luz, los materiales, las formas y su relación con el paisaje. Criterios que algunos arquitectos como Renzo Piano tienen en cuenta y llaman sostenibilidad, "la cual consiste en construir pensando en el futuro, no solo teniendo en cuenta la resistencia física de un edificio, sino pensando también en su resistencia estilística, en los usos del futuro y en la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos". (Piano, 1998)



**Figura 5**  
Fuente: Imágenes Google

El **segundo objetivo** de este documento establece la creación del banco de datos – La Caja Negra - necesarios en el cerebro del estudiante con el fin de dar los instrumentos que permitan proponer y resolver la arquitectura del lugar y los procedimientos con los cuales el estudiante explorará en ellas y concretará la información útil a sus intereses.

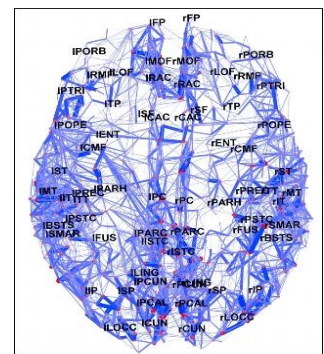
Para llegar a este objetivo la metodología didáctica a seguir es la contemplada en el proceso cognitivo de las Cajas Negra y Transparente; procesos claramente enfocados a obtener con la primera la información requerida para ejercer el pensamiento creativo y la segunda como proceso ordenado de análisis de la información que dirige el conocimiento adquirido hacia la formulación de propuestas cimentadas en datos asociados a las emociones, sensaciones, la técnica y la imagen que se quiere del espacio.



**Figura 6**



**Figura 7**



**Figura 8**

**Figuras 6, 7 y 8**

Fuente: Imágenes Google

El **tercer objetivo** del presente documento implica al docente en su función vital dentro del proceso mental de formación del estudiante y es que hacer para que el futuro profesional se implique de manera libre, espontánea y creativa en la formulación de sus propuestas y en la evolución de las mismas.

**4.1.1. La caja negra y la energía.**

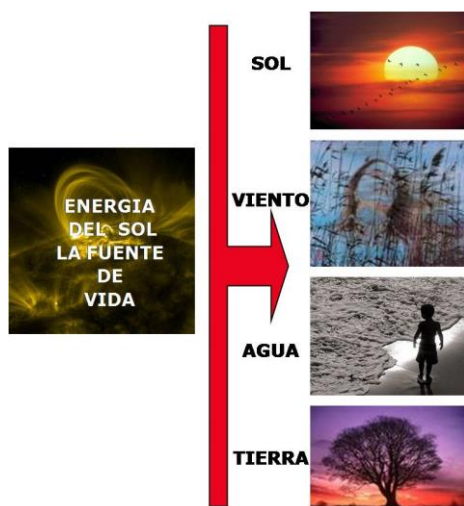
**El banco de datos**

Como paso inicial para lograr crear la base de datos en la “caja negra” es necesario introducir el mayor número de “inputs” existentes sobre las energías renovables, dividiendo la información en dos tipos; la arquitectónica y la técnica. Para el primero se debe hacer énfasis en que el carácter de esta información es de dar orden a la sensibilidad de nuestros

Sentidos; el sol es calor y luz, esto a nuestra piel significa temperatura y a nuestros ojos luz y sombra, el viento es sensación de frescura, la tierra es estabilidad, el agua es frescura, movimiento y transparencia y la vegetación protección, aromas y color, siendo estas solo algunas definiciones parciales sensitivas para ello.

De esta manera los primeros mensajes al cerebro tendrán una visión más poética en lo que nos interesa como arquitectos para dar respuestas espaciales. Para la información técnica debemos instruir el cerebro sobre los distintos conceptos bioclimáticos existentes (ver subcapítulos 3.3.1 y 3.3.2), esta información asociada al valor sensitivo que tienen, enriquece la caja negra y permite tener los recursos necesarios para dar respuesta a los problemas en un proceso de retroalimentación permanente que se presenta durante la búsqueda de la mejor solución de un problema planteado en cualquier proyecto.

#### 4.1.2. La caja transparente y la energía



**Figura 9. Los cuatro elementos del espacio**  
**Fuente: Imágenes Google**

### ***Los procedimientos***

Tal como he descrito en el subcapítulo 2.7.5. el criterio fundamental para que la caja transparente opere es el orden y la planificación: Como paso previo se debe **ordenar toda la información** en términos de energía que pueda intervenir o significar algo para el proyecto, a continuación se procede a **efectuar el análisis** de las implicaciones que tienen las variables ambientales, la esencia de las mismas, para luego continuar con el paso de la **síntesis** dando inicio al planteamiento o idea de proyecto con las primeras propuestas formales, espaciales y constructivas a desarrollar, lo que denominamos esquema básico, y por último la **propuesta** del proyecto del estudiante, que consiste en el desarrollo ordenado de las ideas con la intención de llegar a los objetivos trazados en la síntesis y expresarlo mediante las diferentes técnicas gráficas en dos y tres dimensiones.

La observación se erige como estandarte a la hora de recopilar la información, esto quiere decir que se debe ejercitar la vista para cumplir al mismo tiempo con varios sentidos, porque a través de ellos podemos: Por ejemplo sentir la fuerza del color de la naturaleza ó la frescura que las hojas grandes y perennes nos ofrecen al estar bajo ellas.

#### ***a.- La ordenación de la información***

De nuevo el criterio que rige aunque parezca repetitivo es el factor sensitivo, listar las variables ambientales encontradas en el solar bajo el prisma de la sensibilidad, imprime a la búsqueda de la solución bioclimática una respuesta espacial, formal y constructiva más acorde con la estructura mental de un arquitecto que de un instalador de tecnologías bioclimáticas.

Como segundo paso los datos climáticos de todo tipo deben ser escritos y ordenados de acuerdo a los criterios matemáticos que les dominan, son datos relevantes a los cuales la solución arquitectónica deberá aproximarse lo mejor posible

como tercer paso listar los posibles conceptos bioclimáticos a plantear en el proyecto serán de gran ayuda para encaminar el edificio hacia la solución ideal.

El proceso de clasificación de la información referente al programa del proyecto, el emplazamiento urbano o rural, la topografía, la vegetación, el contexto cultural en el que está contenido, vecinos, visuales hacia y desde el solar, materiales del lugar, posibilidades constructivas entre otros hacen parte del ordenamiento y clasificación de la información.

### ***b.- El análisis***

Cada uno de estos tres pasos debe ser descompuesto y estudiado como concepto y desde aquí escribir y dibujar las consecuencias que implica en el proyecto. Los factores sensitivos tienen connotaciones físicas, psicológicas y emocionales, allí radican las esencias de las variables ambientales para dirigir las hacia un objetivo concreto; producir espacio.

Los datos matemáticos reflejan mediciones, cálculos y fórmulas que establecen origen y final para lograr el control sobre la geometría, las proporciones y la construcción del espacio arquitectónico a plantear.

Los conceptos bioclimáticos a proponer abren el abanico de posibilidades de cara a enfrentar las variables ambientales, estos se pueden acompañar del estudio y análisis de proyectos similares y de la arquitectura popular del lugar.

Con el mismo interés y aplicación, el análisis entendido como las implicaciones o causa-efecto de la información debe abarcar los criterios referentes al programa del proyecto y su relación con las variables ambientales, el emplazamiento urbano o rural con las características microclimáticas que a lo largo del año ofrecen al proyecto la diversidad de respuestas que éste puede dar al entorno, la topografía, la vegetación, el contexto cultural en el que está contenido, vecinos, visuales hacia y desde el solar, materiales del lugar, y por supuesto las posibilidades constructivas de materiales y tecnologías que el entorno climático obliga a estudiar.

Una herramienta muy útil son los análisis a proyectos realizados por arquitectos que en el área de la investigación y el ejercicio profesional han producido proyectos bioclimáticos con diferentes programas y emplazamientos, como lo son obras proyectadas y construidas por Thomas Herzog y Renzo Piano y otros según tema de estudio y contenidas en el anexo de este documento. Este análisis sobre lo construido genera respuestas del qué, cómo y porqué se han hecho estos edificios, su solución formal, espacial, estética y tecnológica como aporte al banco de datos del cerebro gracias al razonamiento efectuado.

### ***c.- La síntesis***

La asociación de ideas por razonamiento que procede del análisis de las variables ambientales en el proyecto, el programa y el objetivo fijado, entendiéndolo como el planteamiento o idea a desarrollar, se presenta como esquema básico en dos y tres dimensiones.

Toda la información recogida y analizada se vincula a través de la arquitectura, los procesos intuitivos de la caja negra aparecen en la medida que los “inputs” comienzan a acceder al cerebro y la caja transparente gracias a la “clasificación” de la información trabaja de manera ordenada, se especula en la fase inicial sobre criterios razonados en la difícil etapa inicial del proyecto.

### ***d.- La propuesta del estudiante***

Una vez se ha desglosado toda la información posible, el estudiante debe emitir una idea, concepto o esencia sobre la que se cimienta su propuesta y produce el esquema básico para iniciar la evolución del proyecto, tarea siempre difícil. En este proceso la “constante” llamada prueba y error utiliza el dibujo y las maquetas para ligar todas las variables ambientales y las que no lo son mediante la columna vertebral o “idea”. Así mismo esta constante interviene en el proyecto como el acto creativo primordial que permite desarrollar en el estudiante la destreza para la producción de espacio arquitectónico en diálogo con los conceptos bioclimáticos, para ser leídos como uno solo; no como adjetivos de distintas frases sino como sujeto y verbo de la misma.



Esto como en cualquier proceso creativo obliga a un ida y vuelta a los orígenes de la información, de la revisión de lo planteado, de la búsqueda de la perfección para cumplir los objetivos y justificar la “idea”, no es un camino lineal de principio y fin, por momentos se debe detener, recordar, revisar lo andado y volver a cargar con fuerza hacia el destino final.

#### **4.1.4. El Control sobre el proceso creativo de proyectar y la energía**

El proceso creativo de proyectar y diseñar una edificación que contempla las energías renovables en su concepción y desarrollo requiere que los criterios artísticos, científico y matemático vayan de la mano y en un constante ejercicio de prueba y error. El método artístico de las formas resuelven simultáneamente varios factores, el espacial con base en el objetivo que se haya planteado y que resuelva el concepto bioclimático a emplear, un espacio que responde a los eventos externos siendo la energía uno “mas” de los factores que intervienen en su concepción.

El método científico aquí aparece bajo la figura de la duda permanente que genera el auto cuestionamiento o juicio crítico del diseñador o bien del docente que como tutor expone las primeras preguntas del “por qué” es de una u otra forma el espacio, debiendo ser respondidas porque cumplen con la idea de proyecto, las variables climáticas, con las de uso y con todos los factores que definen y dan forma al espacio como la luz, la escala, la proporción, los huecos, la estructura, los materiales, entre otros.

El método matemático aparece para dar orden mediante la geometría y los cálculos en términos de climatización como hecho medible y lógico de solución de los factores ambientales que intervienen en el edificio.

## **4.2. Técnicas para el desarrollo de la creatividad**

Como mencioné al inicio de este capítulo, el **tercer objetivo** implica al profesor o guía académico, pues su función es vital dentro de la didáctica a desarrollar, debido a que el proceso de formación mental del estudiante denominado “instrucción” o construir dentro, requiere de alguien conocedor de la información relevante para el oficio de proyectar y diseñar la edificación, con la intencionalidad de que el futuro profesional se implique de

manera libre, espontánea y creativa en la formulación de sus propuestas y en la evolución de las mismas.

#### **4.2.1. Brainstorming y energía.**

Con mucha libertad, sin censura propia o ajena, sin temor al error, el estudiante debe explorar todas las posibilidades formales y espaciales que ofrecen los conceptos bioclimáticos para resolver el tema del confort en el proyecto propuesto, esta libertad se debe reflejar en una lista escrita y graficada mediante bocetos, signos o esquemas. Las reflexiones hechas en el análisis donde la energía se conjuga con proyectos ya realizados bien sea por arquitectos reconocidos o bien por la arquitectura popular del lugar, deben ser partícipes dentro de la tormenta de pensamientos que aportarán soluciones o ideas viables a la nueva propuesta.

Aquí el docente juega un papel externo a la búsqueda del estudiante; para el primero es la oportunidad de formular preguntas claves de todos los factores que intervienen en el diseño de la edificación, - incluidos los bioclimáticos - situación que al segundo le significa haber razonado, percibido y sentido de manera clara o al menos justificada sobre el porqué de la toma de sus decisiones como diseñador.

#### **4.2.2. Sinestesia y energía.**

Como expresé en el capítulo 2 las definiciones de Doherty y Jones sobre sinestesia en el diseño y definiendo sinestesia en arquitectura; de forma abstracta los estudiantes están inducidos permanentemente a “sentir” y “percibir” lo imaginado. Proceso mental que debe tomar fuerza en el transcurso durante el cual el estudiante recurre a la revisión o aprendizaje de los conceptos bioclimáticos aplicables a su idea de proyecto, por cuanto se podrán producir “outputs” como resultado de las posibles analogías que bien sea su cerebro deduzca o bien por el efecto de la inducción realizada hacia el estudio de otros proyectos o por las reflexiones propuestas por el profesor.

Los sentidos trabajan en un ámbito imaginario ubicado en la memoria, donde el banco de datos sirve para catalogar los sonidos, imágenes, olores, temperaturas, humedades, colores y texturas, que con un constante ejercicio ofrecen las soluciones al problema planteado

El docente o instructor podrá estimular el manejo de la información obtenida y guardada en la “caja negra” mediante la conversación o presentación de textos e imágenes con ejemplos, donde se permita la puesta en práctica de algunos modelos análogos descritos a continuación; los cuales son una posible herramienta a utilizar, ya que el sentido lógico por semejanza y deducción hacia la analogía utilizada, otorga un sentido claro del porqué es viable ésta o aquella solución arquitectónica ó técnica cuyo referente ha sido ya utilizado por la naturaleza en un caso similar.

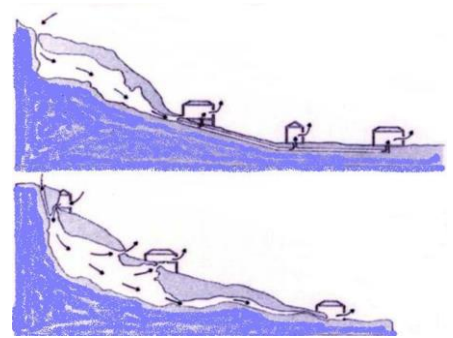
Esta técnica de conocimiento es una alternativa que inicia claramente por una acción inductiva del docente que abre la caja negra del estudiante, para que éste de manera deductiva logre afirmar y establecer con un sentido lógico al comparar y encontrar semejanzas entre su posible solución y lo que el modelo analógico ha confirmado ya existe y funciona a su manera. Este proceso continuo y enriquecedor se mantendrá a lo largo de la carrera y del ejercicio profesional, si es parte del método de trabajo adoptado por cada uno.

**Analogías directas:** Se recurre a una solución biológica para un problema similar de diseño, un ejemplo claro es la visión de la tela de araña para ser interpretada y producir las estructuras con lonas tensadas. En términos de energía el panal de abejas es un edificio con innumerables cámaras que sirven de aislamiento térmico por su baja conductividad.



**Fotografía 84**  
**Analogía Directa**  
Fuente: Imágenes Google

**Analogías Humanas:** El origen de esta idea está en usar el cuerpo para resolver o plantear la solución. P. Ej. El sistema sanguíneo es una red de canales que conectan todo el organismo entre sí y suministran la sangre a los órganos del cuerpo, de igual manera las redes subterráneas de aire fresco para refrescar la villa Eolia, Italia, Francesco Trento.



**Ilustración 84. Analogía Personal**

**Analogías simbólicas:** Se utiliza la metáfora poética como medio de producción de la idea, para ello tenemos ya interpretaciones como la casa “colgante”, el edificio “mimetizado”, el espacio “cajón”, donde los aspectos de sensación espacial se relacionan con el significado de otro. Edificio enterrado, proyectado por Carlos Ferrater en Barcelona.



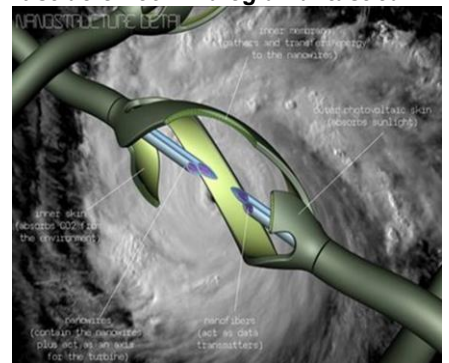
**Fotografía 85. Analogía Simbólica**

Fuente imágenes Google

**Analogías fantásticas:** Aquí la persona llega a proponer o imaginar soluciones que no existen, como por ejemplo una casa que realmente levita del suelo que asciende y desciende a nuestra petición o quizás más aventurada y aún no existente, una transformación paulatina de la piel del edificio como respuesta al clima, dermis construida a partir de unos materiales vivos que abren, cierran y absorben del ambiente el aire o luz necesarias, cambiarían el concepto de “estilo” tan característico del ego de los arquitectos que desean dejar huella a través de sus obras.



**Ilustración 85. Analogía Fantástica**



**Ilustración 86. Analogía Fantástica**

Fuente ilustraciones 84, 85 y 86 Imágenes Google

### 4.3. El método de Proyectar con la energía.

#### 4.3.1. La ordenación de la información.

Esquemas, organigramas, técnicas libres de representación gráfica para plasmar en fichas de trabajo de forma descriptiva los siguientes temas:

**Variables naturales**

Orientación del solar respecto al sol, el viento, la topografía (tierra), las lluvias (agua).  
 Datos climáticos del solar; Sol, Vientos dominantes, humedad, latitud, altitud.  
 Vegetación nativa existente en la zona, geometría de la vegetación.  
 Visuales hacia y desde el solar.

**Variables artificiales**

Arquitectura del lugar como resultado de la historia o lo contemporáneo.  
 Contaminación por aspectos físicos como el ruido, residuos gaseosos (tráfico, industria) visuales (publicidad excesiva).  
 Materiales y tecnologías de construcción del lugar, colores, texturas y formas dominantes de lo construido.

**El programa**

Significado del tema propuesto, descripción y proporciones de los espacios que lo componen, dimensiones preliminares. Organigrama de funcionamiento y relación entre las partes y el todo.

**Cuadro 5. Los conceptos bioclimáticos y de aprovechamiento solar activo, viables en el proyecto.**

LA BASE DE DATOS	Información	Recursos	<b>ENERGÍA EN FORMA DE:</b>    			
	Sensación	Observación - Escuchar - Piel - Pensamiento	<b>POÉTICA DE LA ARQUITECTURA</b> Térmicas - Luminosidad - Color - Sombras - Percepción de las formas Térmicas - Sonidos Térmicas - Tranquilidad - Vida - Movimiento Térmicas - Pertenencia - Identidad Cultural			
	Medición	Climatología local - Equipos electrónicos	<b>TECNICA EN LA ARQUITECTURA</b> Carta Solar - Radiación - Luxes - Temperatura Rosa de los Vientos - Velocidad - Dirección - Intermittencia Pluviosidad - nubosidad - Humedad Orografía - Topografía - Vegetación - Materiales - Características Formales, Físicas y Mecánicas			
	Estrategias Bioclimáticas	Conceptos, Estrategias Bioclimáticas, Calculos, Programas	<b>CREATIVIDAD EN LA ARQUITECTURA</b> Sistemas Activos y Pasivos para Calefacción - Refrigeración - Luz Directa y Difusa Renovación - Refrescamiento Acopio - Reutilización - Vertido al acuífero - Refrigeración Utilización - Adaptabilidad - Estructuras - Construcción - Teoría - Historia			

Fuente: Andrés Lozano Reyes

**Cuadro 6. Los conceptos bioclimáticos y la energía en forma, función, estructura, programa.**

<b>LA BASE DE DATOS</b>	Información	Recursos	<b>LA ENERGÍA EN :</b>			
			<b>FORMA</b> 	<b>FUNCIÓN</b> 	<b>ESTRUCTURA</b> 	<b>PROGRAMA</b> 
	<i>Sensación</i>	Observación - Escuchar - Piel - Pensamiento	<b>POÉTICA DE LA ARQUITECTURA</b>			
			Elementos Primarios - Geometría del espacio Composición - Ver En, Hacia y Desde el espacio	Relaciones espaciales Interior-Exterior	Resistencia, Percepción del espacio, Soporte a la Idea, Adaptabilidad al Lugar	Esencia del QUE quiere ser el edificio o lugar a edificar
		<b>TÉCNICA EN LA ARQUITECTURA</b>				
<i>Medición</i>	Climatología local - Equipos electrónicos	Escala - Proporción - Cerramiento - Organización - Orientación	La energía en el espacio, Datos de Confort	Construcción, Características Físico-Mecánicas de los materiales, Transmisividad Térmica, Densidad,	Organigramas, Proporciones, Medidas, Enlaces, Distribución, Ocupación diurna- Nocturna	
		<b>CREATIVIDAD EN LA ARQUITECTURA</b>				
<i>Estrategias Bioclimáticas</i>	Conceptos, Estrategias Bioclimáticas, Cálculos, Programas	CAPTACIÓN - ACUMULACIÓN - DISTRIBUCIÓN				

Fuente: Andrés Lozano Reyes

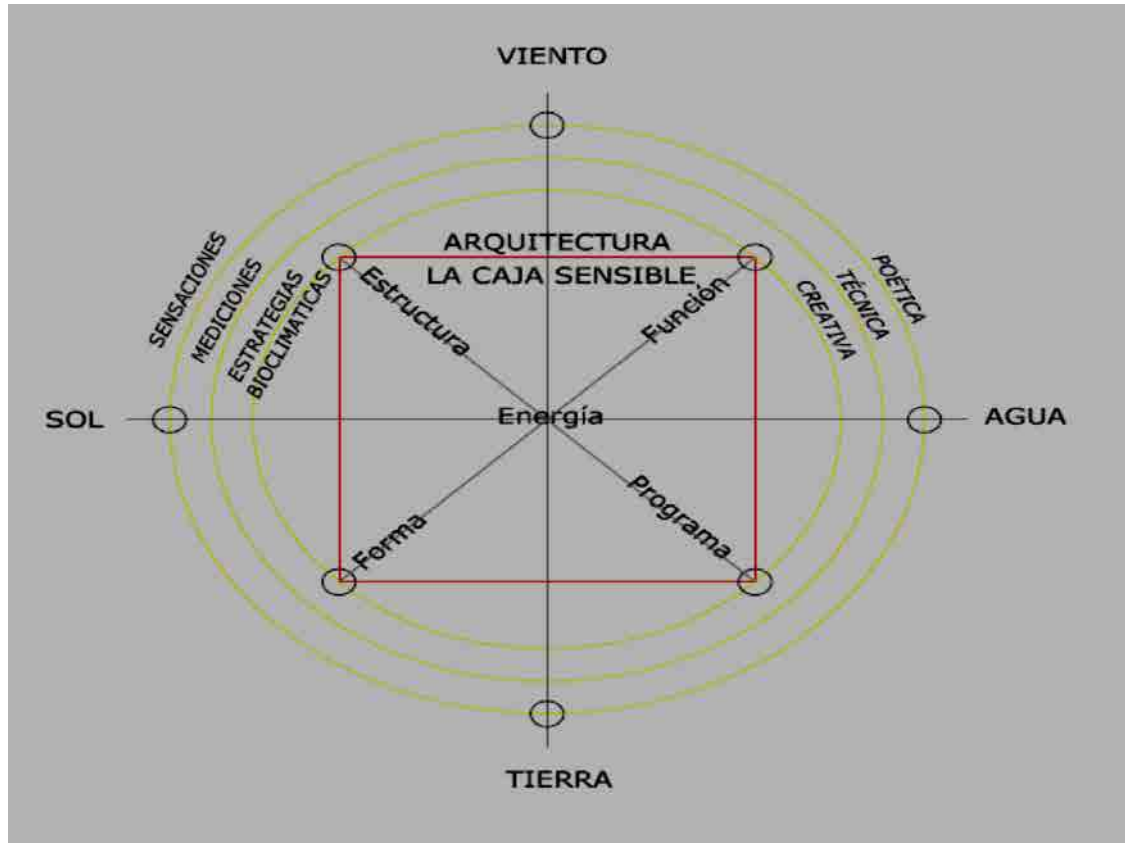
### 4.3.2. El análisis

La observación y estudio (la reflexión), acerca de qué, cómo y porqué de la información de los temas anteriormente descritos en la ordenación de la información y sus implicaciones para con el proyecto a desarrollar en términos climáticos-formales.

### 4.3.3. La síntesis

Las implicaciones del análisis en el proyecto, se plantean las soluciones en términos climáticos para dar respuesta a las variables.

La ejecución de dibujos, símbolos gráficos, esquemas, maquetas, para representar en plantas, secciones, perspectivas, bocetos y volumen las posibilidades formales, espaciales y de funcionamiento que la energía del lugar en sus cuatro estados (Sol, agua, tierra y viento) sirven al proyecto para darle forma o génesis a la idea.

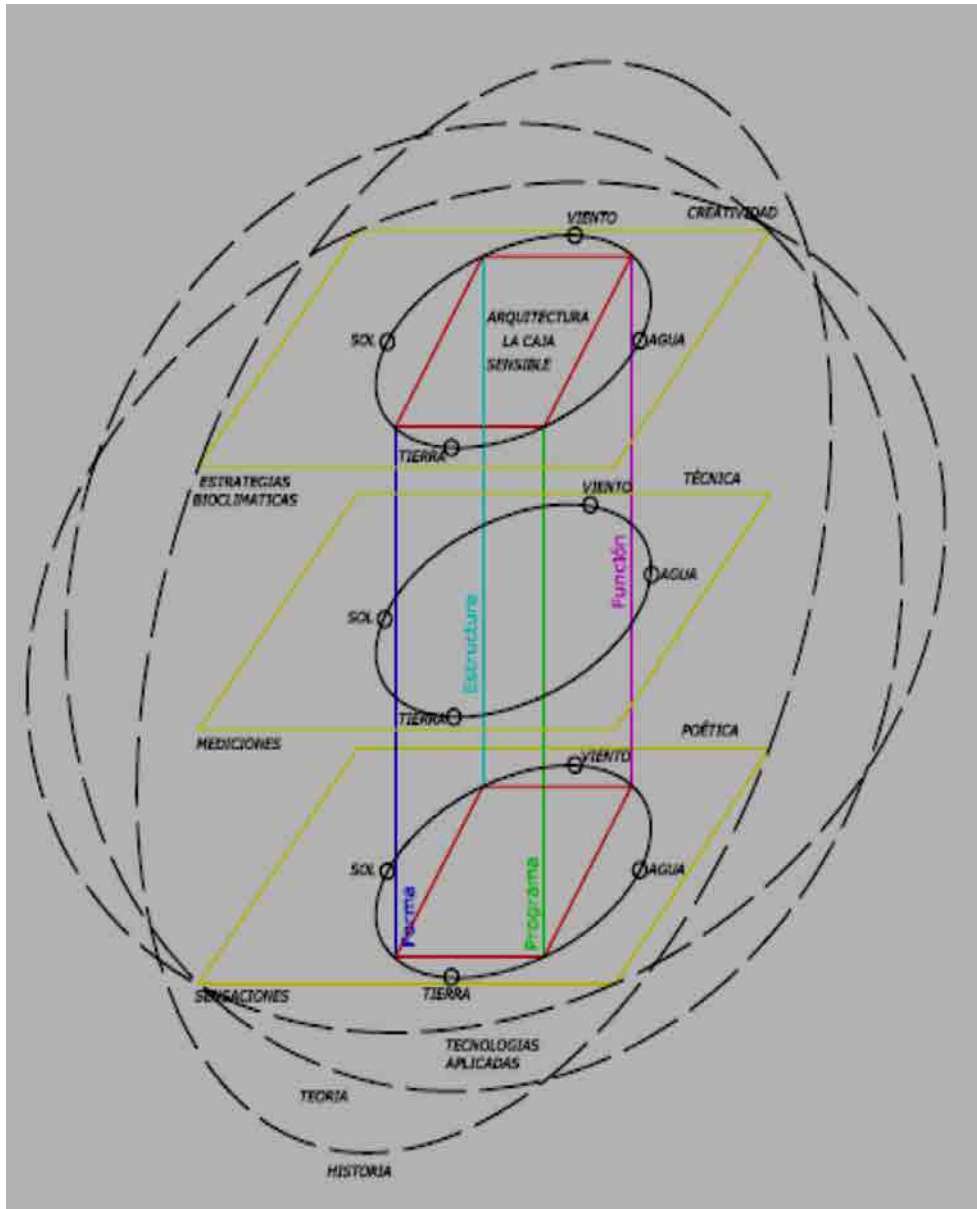


**Ilustración 87.**  
**La caja sensible síntesis del método**  
Fuente: Andrés Lozano Reyes

#### 4.3.4. El resultado o propuesta, evaluación del método en el estudiante.

Desarrollar un proyecto y ponerlo a prueba respecto a las expectativas que nos han dejado los pasos del análisis y la síntesis es el último paso a seguir.

Es un proceso difícil teniendo en cuenta los conceptos bioclimáticos y su influencia en la toma de decisiones sobre la geometría, la organización espacial, la escala y proporción de los mismos, las tecnologías que se implementen, su construcción, la forma del edificio y la estética que adopte respecto a la imagen deseada, todo expresado mediante las técnicas de representación gráfica, las maquetas, la redacción escrita y la oral.



**Ilustración 88.**  
**La caja sensible "el espacio"**  
 Fuente: Andrés Lozano Reyes

Ayudar a descubrir las leyes físicas y psicológicas que el medio ambiente produce en el hombre, constituyen una estrategia de instrucción para que la información técnica y sensible que el futuro arquitecto debe procesar y almacenar se establezcan como herramientas permanentes de trabajo. Con la arquitectura no solo buscamos protección física del exterior sino además quietud del espíritu, lo que denomina Ernesto Pupo en su libro "el espacio para vivir". (Puppo, 1980, pág. 11)



La evolución del proyecto tal como lo describe Pupo, se circunscribe a un entramado guía donde se intersecan como en los influjos de la naturaleza, las razones bioclimáticas, la geometría, la ordenación espacial, las formas, los materiales, los colores, las tecnologías, el uso, la cultura a la que pertenece y las sensaciones que producen vivir una edificación y su entorno.

La adaptación a las variables ambientales por parte del proyecto conducen a resultados positivos cuando el edificio establece un dialogo permanente y en algunos casos transformable según los cambios de la naturaleza. De la misma manera si se resuelven los problemas del programa y se evoluciona sin inscribirse necesariamente en parámetros de estilo o desarrollando todo con la estética que lo contemporáneo, la construcción y el arte entre otros pueda interesar al estudiante.

La producción imaginaria de la edificación por parte del estudiante, requiere a la vez su concienciación respecto a que el espacio habitable se compone de partes y éstas de elementos claramente materializables. A este efecto traigo en mención lo que José Luís González Moreno Navarro en “las claves para construir la arquitectura” define como las tres partes básicas del edificio; La situada en el espacio exterior del edificio, la situada en el espacio interior del edificio y la piel o envolvente que se convierte en la frontera entre interior y exterior. Esta relación recíproca entre lo material que define el espacio y este que se caracteriza o define por la materia, establecen un dialogo permanente que en el proceso formativo adquiere una prioridad innegable, por cuanto qué dibujamos en arquitectura sino es otra cosa que lo que se construirá? Aquí es donde es vital desarrollar la observación y análisis del estudiante del saber constructivo, introducirlo en el conocimiento sobre los materiales en general y en especial los de carácter sostenible, las soluciones constructivas y las reglas que las rigen para conseguir que el primer objetivo por el cual se forma al futuro arquitecto sea que éste produzca mediante los documentos gráficos y escritos la obra imaginada con todas las definiciones necesarias para ser materializados (Gonzalez Moreno Navarro, 1997, págs. 10-11).

#### **4.4. La asignatura Proyectar Edificación y Energía**

Las necesidades de habitabilidad planteadas por un cliente real o ficticio, dan origen a las primeras preguntas sobre las que se consolida una idea y es lo que Louis Khan denominaba el “qué” es el edificio que proyectamos, cuál es la esencia de esta

edificación como espacio que albergará una u otra actividad, entender como concepto qué significa “casa”, “teatro” o “museo” dará como consecuencia una lectura mental inicial sobre la cual desarrollar e implementar todas las variables que requiere cada uno particularmente.

#### **4.4.1. Los objetivos de la asignatura**

El programa de curso de proyectos “arquitectura y energía” tiene por objeto el reconocimiento y la interpretación del lugar con sus variables ambientales, topográficas y culturales, como elementos fundamentales en el proceso de concepción de un edificio.

Busca aprovechar al máximo la potencialidad que se obtiene de la observación y de la reflexión dentro del proceso de creación, para así llegar a establecer las relaciones y respuestas lógicas de proyectación y diseño, que el edificio expresa y resuelve ante: las vistas principales, las determinantes ambientales del lugar, el concepto o idea, el tema y programa del proyecto; actuando éstos como elementos estructuradores del edificio, que se apoyan en el análisis de los sistemas constructivos, de los materiales del lugar y de las soluciones bioclimáticas. Todo esto con el fin de tener presente el criterio de confort o bienestar del usuario, como génesis de este oficio que significa proyectar y construir.

El proceso busca llegar a interpretar la arquitectura como una creación cultural en un marco conceptual creativo, dándole énfasis a la reflexión sobre las variables que componen nuestro contexto ambiental y cultural de origen urbano y rural.

Dos caminos paralelos de aproximación a la idea del proyecto y a la concreción física del mismo (aún en su etapa de representación gráfica) se contemplan en el desarrollo del curso:

Por una parte la referida a la poética de la arquitectura y Naturaleza, analogía que debe trascender el simple equilibrio de las partes, hasta llegar a un entendimiento de la unidad de éstas en un todo. Búsqueda poética aristotélica referida a una visión análoga entre cultura y naturaleza, para una sociedad que no debe imitar formas, sino por el contrario ver en ella la relación entre las partes y el todo, entre la forma y el uso, entre la totalidad y el contexto cultural y natural al que pertenece. Y quizás si fuese posible abstraer de la naturaleza misma en la esencia que cada lugar posee, los principios espirituales que el proyecto como algo intangible puede contener.

La segunda parte del proceso de definición de las ideas en su “posible” construcción, (observable gracias a la representación gráfica), debe en su marco retórico llegar a hacer comprensible e imaginable el planteamiento poético que el edificio quiere contener. Refiriendo su construcción a criterios ambientales y de sostenibilidad, como aporte a la habitabilidad del espacio.

#### **4.4.2. Definición de conceptos ambientales**

Mediante una charla inicial en grupo, se introducirá al estudiante en el concepto de medio ambiente y sus principales causales de deterioro: contaminación, depredación de fauna y vegetación, consumo de recursos no renovables para generación de energía, usos del suelo, trastornos climáticos, contaminación por los “estilos” y lo impuesto como moda en el campo de la construcción y la imagen del edificio, para producir a través de la reflexión un marco general conceptual.

Base con la cual los futuros arquitectos deberán hacer frente y tomar decisiones desde nuestro oficio para evitar el deterioro ambiental que se produce entre otras razones por las intervenciones arquitectónicas y urbanísticas.

Este primer objetivo busca comprender el concepto de arquitectura sostenible como una alternativa de proyectación y fabricación de un edificio.

#### **4.4.3. La producción de la idea**

Entendida como la poética del proyecto arquitectónico, se vislumbra dentro del estudio de los libros “Poética y Retórica de la arquitectura” de Josep Muntañola, y del estudio de la obra y pensamiento de los arquitectos Alvar Aalto y Frank Lloyd Wright. Esto para entender el proceso de aproximación a una esencia de arquitectura y naturaleza propias de dos culturas distintas.

Cada uno de estos arquitectos en su momento llamados “organicistas”, asumieron la modernidad desde un origen más próximo a León Battista Alberti y a su interpretación de la naturaleza como modelo a imitar en la producción de arquitectura y no como una copia de modas y estilos a seguir sin contemplar el medio cultural al que se pertenece. Pretendiendo conseguir la habitabilidad e identidad de los espacios.

Por otra parte se pretende llegar a la noción esencial del concinnitas, que en el tratado Albertiano es de raíz aristotélica. Con la intención de interpretar bajo el prisma de una analogía entre cultura y naturaleza, el simple equilibrio de las partes en un todo, como sistema de elementos y sistema de relaciones, el cual no puede leerse únicamente

desde fuera, sino que es esencial para su comprensión, el ser leída desde dentro, lugar de unidad de las partes y del todo.

#### **4.4.4. Principios de Construcción**

José Luis González en su libro “Las Claves para Construir la arquitectura”, plantea cinco principios para construir bien, los cuales son:

1. La adecuación del espacio.
2. La adecuación del ambiente de estos espacios.
3. Las conveniencias públicas y privadas de las propias cualidades estéticas y comunicativas.
4. La integridad a largo plazo de sí mismo y de sus ocupantes.
5. La eficiencia directa y medio ambiental de su proceso de materialización.

Mediante el estudio y puesta en práctica dentro del proceso de proyecto y diseño, de estos cinco principios, se pretende que el estudiante justifique y argumente con estos principios de la construcción, su idea o esencia generadora de proyecto dentro del marco de arquitectura y naturaleza.

De igual manera que desarrolle la capacidad de sintetizar los conceptos de espacio, forma y construcción.

Que adecue el proyecto a la latitud y altitud geográfica y al entorno cultural al que pertenece, para resolver problemas usuales del oficio de arquitecto; como lo son la correcta implantación del edificio, las visuales hacia y desde el mismo, la respuesta a las variables ambientales, los recorridos de aproximación al edificio, los criterios espaciales de circulación, escala, proporción, materiales y producción de los espacios habitables, la percepción y las sensaciones e imagen que genera en el espacio interior y exterior la toma de cada decisión en el proceso de proyectación y diseño.

Ligados a la necesaria y concluyente etapa del proceso que significa la materialización de la arquitectura a través de la construcción.

#### **4.4.5. El proceso para sintetizar**

La formación del estudiante de arquitectura, contemplada desde su óptica, presenta siempre esa difícil coyuntura que significa el reunir el conocimiento de la construcción y el oficio de proyectar y diseñar, siendo cada una soporte intelectual y físico de la otra, de manera indisoluble, razón por la cual el curso dentro del proceso de

concepción y desarrollo del edificio tiene como objetivo siempre presente el resolver y mostrar el camino ante esta disyuntiva.

#### **4.4.6. La interpretación del estudiante**

El estudiante, mediante el proceso cognitivo iniciado en una observación y una reflexión seria y comprometida del lugar a edificar, debe formular la interpretación, la sensibilización y las posibles respuestas ante las visuales del lugar, los componentes ambientales y los culturales que dan origen a su proyecto.

Este objetivo reúne de manera global la finalidad última del arquitecto como escribe en su proyecto docente José Luis González, “es evidente que la actividad del arquitecto es una actividad que actúa en el mundo a partir de unos determinados conocimientos y que busca sobretodo actuar sobre él”.

#### **4.4.7. Conceptos climáticos básicos**

Como charla preliminar e ilustrativa se explicará al estudiante criterios de latitud y altitud, parámetros solares, declinación solar, altura solar, acimut y la elaboración de la carta solar, para tener información básica en la concepción de aprovechamiento o protección solar. Paralelo a esta información todos los datos climáticos necesarios para encontrar en los diagramas psicrométricos o bien en los programas de condicionamiento térmicos colgados en la web, para definir los valores de confort según uso y lugar del espacio habitable.

La reflexión y análisis de los requerimientos energéticos y de habitabilidad del espacio arquitectónico versus el deterioro ambiental por la depredación de los recursos no renovables, establece la pauta de investigación de otras soluciones de diseño como el bioclimático, de otras soluciones constructivas y materiales para resolver la necesidad del confort o bienestar en el espacio arquitectónico.

#### **4.4.8. La comunicación**

El lenguaje de comunicación del estudiante, será el dibujo de planos arquitectónicos por instrumentos o a mano alzada en su primera etapa de esquema básico y anteproyecto y por ordenador en la final del proyecto, se deben elaborar plantas, secciones, fachadas y axonometrías, y la expresión gráfica de esquemas, bocetos, perspectivas, manchas, maquetas, como herramientas de diseño en la

producción de las ideas a desarrollar, utilizando la técnica que el estudiante considere necesaria y que exprese mejor sus formulaciones intelectuales.

#### 4.4.9. Estrategias de instrucción

- Lectura y puesta en común de los libro de poética y retórica de la arquitectura, de la obra de Aalto y de Wright, provee una discusión y análisis de fondo del pensamiento que gira en torno al concepto de arquitectura y naturaleza, a comprender el proceso de formulación cultural que amplía los criterios de proyectación y le dan validez una vez que están contextualizados en el medio en el que se implantarán.
- Lectura y puesta en común de los libros “De Re Aedificatoria”, Inicio y Libro I de León Battista Alberti, “El Legado oculto de vitruvio” y “Las claves para construir bien la arquitectura” de José Luis González. Con los dos primeros se vislumbra con el contexto histórico del renacimiento gracias a Alberti, la necesaria comprensión y participación de la naturaleza con sus connotaciones físicas y culturales, como modelo de estudio para la correcta implantación y manera de resolver y plantear un edificio.
- Con el tercero la intrínseca y permanente relación entre la definición del espacio arquitectónico y sus procesos lógicos de construcción. Donde el edificio como lo define J.L. González, posee dos fases; la primera el proyecto donde la obra imaginada sea potencialmente útil a su espacio y ambiente previsible. Que asegure la integridad del edificio y de sus ocupantes. Que sea estéticamente conveniente y materializada económicamente. Luego el proceso de producción que debe conseguir las propiedades especificadas por los materiales y configure las formas dibujadas por los elementos y el conjunto del edificio.
- Investigación por parte de los estudiantes sobre sistemas constructivos y materiales locales, los cuales se expondrán al grupo.
- Charla en grupo con ayuda audiovisual, sobre ejemplos de edificios proyectados y construidos bajo el concepto de arquitectura y naturaleza.

#### 4.4.10. Bibliografía

Para efectos de esta investigación se propone esta bibliografía inicial, pero está claro que cada nivel del curso de proyectos y el interés que el grupo docente tenga, propondrá otros libros y expresiones de pensamiento teórico, constructivo y de las energías renovables también.

- Poética y Arquitectura, Josep Muntañola,
- Poética y Retórica, Josep Muntañola
- De Re Aedificatoria, León Battista Alberti, Ediciones Akkal, 1991.
- Las Claves para construir la Arquitectura, El Legado oculto de Vitruvio, J. L. González, Editorial G.G.s.a.1997
- El futuro de la arquitectura, Frank Lloyd Wright. Editorial Poseidón.
- El Sanatorio de Paimio, La arquitectura entre la naturaleza y la Máquina. Departamento de Proyectos. U.P.C.
- Il design di Alvar Aalto, Editorial Electra, Werner Blaser, Forma Originaria e Forma construida.
- Alvar Aalto, Obra completa: Arquitectura Arte y Diseño, Editorial Otava, Ed. G.G.s.a. 1996.
- Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible, F.Javier Neila González. Ed. Munilla Lería. Madrid 2004.
- Las energías en la arquitectura, Rafael Serra Florensa. Ediciones UPC.1996.

#### 4.4.11. Metodología del curso

- **Análisis**

Se pretende que el alumno pueda recopilar toda la información necesaria para establecer las relaciones culturales, ambientales, sensoriales, espaciales y constructivas del paisaje rural o urbano, para así poder valorar y escoger cada una de las variables que inciden en la producción y desarrollo de la idea de proyecto, como lo son visuales, asoleo, vientos, temperatura, humedad, brillo solar, vegetación, microclimas, topografía, sonidos, olores, colores, relaciones con el contexto, vecinos, límites, materiales y sistemas constructivos del lugar, produciendo una reflexión y análisis del causa-efecto de estas determinantes y las implicaciones que estas generan en la elaboración del espacio arquitectónico a construir, organizar su propio método de

ordenamiento de la información como paso preliminar antes de expresar gráficamente la manera de justificar las implicaciones sensitivas, espaciales, formales, constructivas que estas variables tienen en la propuesta de un proyecto.

- **Esquema Básico**

Mediante la recopilación de la información de la información del análisis del lugar, el estudio minucioso del tema y programa del proyecto, se debe proponer una idea generadora de proyecto, una columna vertebral que sustente esta idea como primera aproximación formal y conceptual al ejercicio planteado.

Explicando y justificando el proceso creativo espacial inicial como una presencia de la esencia poética que estructura el planteamiento del proyecto. Planteamiento e implantación con criterios ambientales, de arquitectura y naturaleza, que dan orden al proyecto.

Es aquí donde los conceptos bioclimáticos para aprovechamiento solar y protección solar deben tomar forma en tres dimensiones, para entender que la energía adquiere volumen y la cuarta dimensión el tiempo, permite que espacio este vivo y sea medible.

Se elaborarán planos a escala de localización, plantas y cortes del proyecto planteado, maqueta conceptual y ó de primera aproximación formal, zonificación general, escritos personales, referencias de otros proyectos, etc.

La técnica será libre: dibujos a mano alzada, bocetos, manchas, rayas, puntos, líneas, volúmenes, etc.

- **Anteproyecto**

Durante el desarrollo de la idea del proyecto, se trabajarán los siguientes criterios básicos:

- Organización o distribución espacial,
- Composición,
- Recorridos horizontales y verticales,
- Relaciones espaciales que justifiquen y apoyen la idea generadora.
- Relaciones formales con el contexto (visuales, vegetación, topografía, clima, agua, rocas, etc.).



- La imagen del edificio y su mensaje al paisaje.
- Las aproximaciones formales y la respuesta a la luz del espacio, la escala y proporción de los mismos.
- Respuesta a las variables climáticas, comportamiento de la solución volumétrica respecto al aprovechamiento solar y a la protección del sol en términos de iluminación y de temperatura.
- La presencia permanente de los materiales y los posibles sistemas constructivos, como un hecho real a contemplar dentro del proceso de concepción física del edificio.

Todo estos criterios para reforzar y apoyar lo planteado poéticamente, siendo una constante de ida y vuelta en el lógico proceso de definición de la prueba y el error, fundamentado en el razonamiento del Porqué de las Cosas, para resolver siempre de manera conjunta el proyectar y el construir. Llevando a cabo un seguimiento permanente de la respuesta espacial y constructiva al interior y al exterior del edificio. Para esta etapa se pretende definir lo que denomina J.L.González el principio de adecuación del espacio y del ambiente:

Para el primero;

Uso, delimitadores y estructura.

El primer embate Gravitatorio.

Para el segundo;

El agua

El calor y el frío

La Luz

Contaminación

Ruido

- **Proyecto**

Como producto del proceso de desarrollo de la idea de un edificio situado en un contexto singular, el proyecto definitivo busca el acercamiento a la resolución en forma clara y concreta de los criterios de forma, función estructura e imagen, que ligados a esa esencia que alberga de manera intangible la idea, tome fuerza en su imagen y exprese de manera coherente el planteamiento efectuado por el estudiante.

Formulándose así la síntesis de las diferentes variables que afectan e intervienen en la proyectación y diseño de un edificio y por ende en el ser humano que las habita y al contexto natural y cultural en el que está implantado.

Como prioridad, el estudiante debe lograr obtener como resultado la capacidad de síntesis entre la propuesta poética de orden espacial, la implantación ambiental concebida para aprovechar la energía del sol, la tierra, el viento o el agua según cada caso y la protección a estas variables junto con las soluciones de materiales y sistemas de construcción congruente con los anteriores, mediante el uso del método propuesto en las claves para construir la arquitectura enunciados en el anteproyecto.

Se trabajará con los mismos criterios de presentación y corrección del anteproyecto, salvo en la presentación final ante el jurado.

#### **4.4.12. Programación de la asignatura**

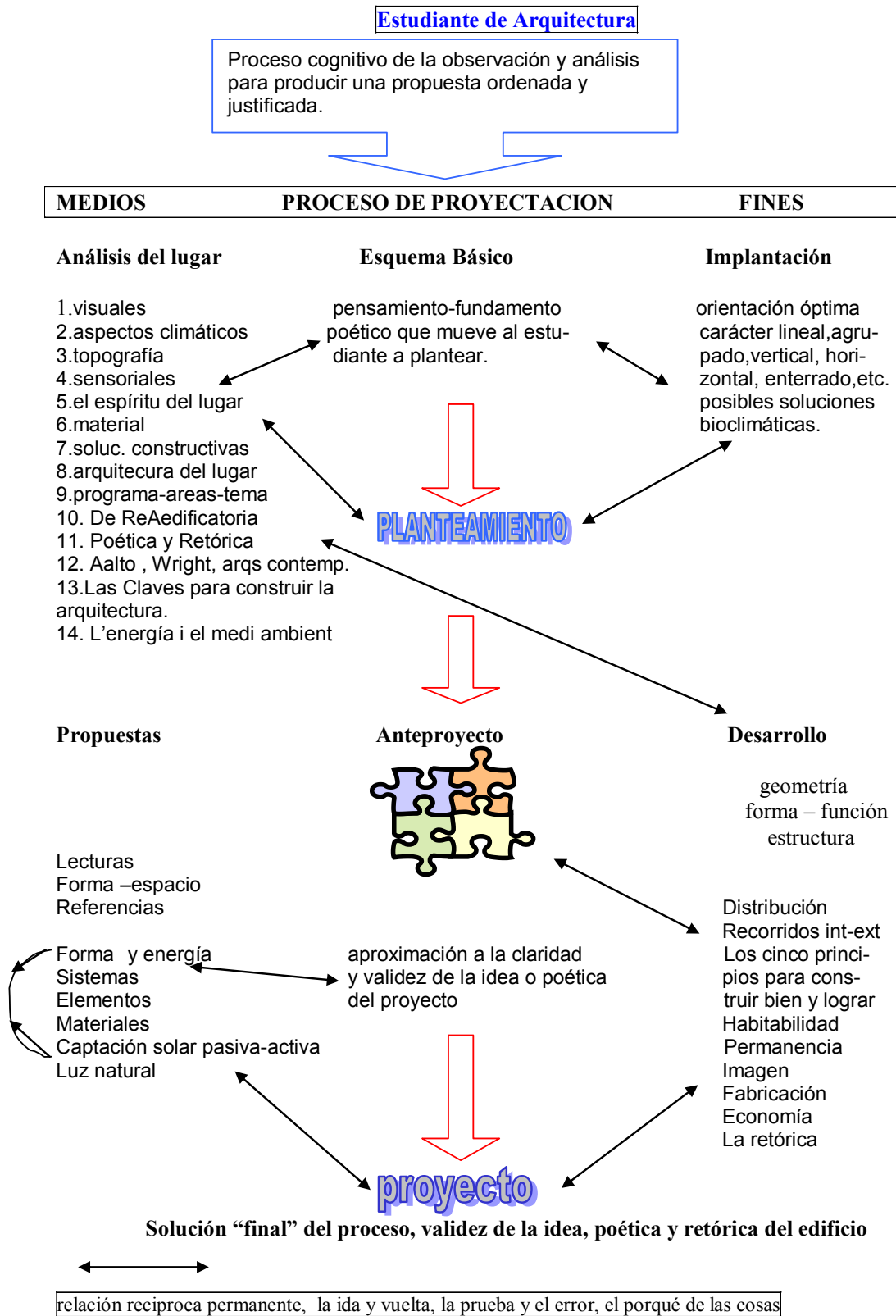
1. Introducción y presentación del curso: Definición de integridad en el ejercicio del oficio de la arquitectura.
2. Investigación individual, parejas o grupos sobre tópicos relacionados con medio ambiente, contaminación y su relación con la arquitectura. Repaso definiciones básicas de estrategias bioclimáticas, sostenibilidad, arquitectura y energía natural.
3. Charla y puesta en común de la lectura sobre Poética y Retórica de la arquitectura y la naturaleza.
4. Charla y puesta en común de la lectura sobre De Re Aedificatoria y Las claves para construir la arquitectura.
5. Asignación de los solares a intervenir, tema y programa de actividades del edificio a desarrollar. No superior a 500m<sup>2</sup>.
6. Charla y puesta en común de los principios metodológicos del diseño, parámetros solares y arquitectura y naturaleza.
7. Presentación del análisis efectuado al terreno. Emplazamiento, las cuatro energías presentes en el lugar, latitud, altitud, carta solar, humedad relativa, brillo solar, lluvias, nubosidad, rosa de vientos, topografía, vegetación, arquitectura popular, variables sociales y culturales, espacio público, movilidad, visuales.

**8.** Presentación del esquema básico, y el planteamiento poético a seguir. Inclusión de las variables contempladas en la metodología general del curso.

**9.** Desarrollo del anteproyecto, inclusión de las variables contempladas en la metodología general del curso. Trabajo integral de Forma, Función y Energía en la “prueba y error” de la idea del proyecto.

**10.** Desarrollo del proyecto, inclusión de las variables mencionadas en la metodología general del curso. Concepción integral de Forma, Función y Energía a partir del desarrollo del sistema constructivo de las cinco fachadas referenciadas al clima del lugar, sistema estructural, composición arquitectónica, estrategias bioclimáticas, aprovechamiento de las energías renovables y la poética de la arquitectura propuesta por el estudiante expresado en textos e imágenes clave.

### 4.5 Esquema metodológico de la asignatura.



**Cuadro 7. Esquema conceptual curso Proyecto y Energía**

Fuente: Andrés Lozano Reyes

#### 4.6. Estructura académica de la Arquitectura y la Energía:

El presente subcapítulo de Investigación presenta la organización de contenidos necesarios para retomar los valores intelectuales y sensitivos que la energía tiene dentro de un pensum académico de cualquier universidad, pues como anoté en todos los pasos previos de justificación, todo ser que pretende edificar un espacio habitable, antes que nada debe conocer mejor que nadie los parámetros de la naturaleza y de allí retomar lo que más le conviene al espacio construido y a sus habitantes. Por ello aquí dejaré en claro los conocimientos básicos que el futuro profesional debe atender dentro de su proceso formativo contemplando la línea vertical de conocimiento y su unión con las otras áreas del conocimiento de la arquitectura.

He tomado de varias universidades las tres etapas claves del proceso de instrucción del arquitecto; dividiendo la adquisición de conocimiento y la aplicación del mismo en tres ciclos formativos; los cuales como sucede con la línea cognitiva del arquitecto, se refiere al proceso de instrucción como formación del intelecto en un “paso a paso” en la adquisición de información (caja negra) del cerebro del estudiante, para luego con las diferentes técnicas de instrucción y en los niveles formativos superiores, poner a funcionar la caja transparente y producir respuestas de diseño coherentes con la historia, el lugar, la construcción y lo más importante enfocado siempre al bienestar del usuario del espacio arquitectónico y público.

##### Primer Ciclo Formativo

Física I: Datos básicos del sol, el viento, el agua, la tierra: Composición físico-química, fuerzas que produce, medidas de fuerza y potencia, relación entre las cuatro fuentes de energía; el espacio y la permisividad para que estas fuerzas se muevan.

Física II: Introducción a los conceptos bioclimáticos fundamentales, definición de los coeficientes básicos de transmisividad de los materiales, medición de las fuerzas de la naturaleza en el espacio arquitectónico afectado; humedad, renovación del aire, calor, frío, luminosidad. Las fuerzas gravitatorias en el edificio.

Proyectos I y II: El lugar y todas las variables de la naturaleza; primer proceso de creación de banco de datos “la caja negra básica”: el sol como fuente primaria de energía, los vientos y su acción en el espacio y el ser humano, el agua y todas las consecuencias que de ella se deriva; humedad, pluviosidad, recurso básico de supervivencia del ser humano. La tierra; características físico mecánicas del suelo, la vegetación y sus cualidades espaciales, características de absorción o emisión de

humedad, CO<sub>2</sub>, colores, aromas, ruido. En general se debe profundizar en todas las características del ambiente natural del lugar y las posibilidades que estas variables de diseño ofrecen a la propuesta arquitectónica. De la misma forma las condiciones culturales, morfológicas del lugar y todo lo que el docente considere pertinente para este primer acercamiento a la poética de la arquitectura, el lugar y el usuario debe ser implementado.

El primer ciclo formativo con un fuerte incentivo a la comprensión y análisis de las variables de la naturaleza, tiene como objetivo crear en la “caja negra” del estudiante el ABC de las herramientas fundamentales para que la producción creativa este fundamentada en las características físicas ambientales del lugar. Será el equivalente a comenzar a hablar con claridad o al acto de caminar sin tropiezos de un infante.

### **Segundo Ciclo Formativo**

Física III: Introducción a los cálculos bioclimáticos fundamentales, Introducción a los sistemas activos de energía solar, eólica e hidráulica como fuerzas generadoras de energía aplicable a la edificación.

Proyectos III a VI: Se deben contemplar los mismos procesos básicos de El lugar y todas las variables de la naturaleza; En general se debe profundizar en todas las características del ambiente natural del lugar y las posibilidades que estas variables de diseño ofrecen a la propuesta arquitectónica. Aquí ya tienen entrada la aplicación directa de los conceptos bioclimáticos como estrategias de Proyección y Diseño. Los sistemas activos y pasivos de la arquitectura bioclimática permiten resolver lo que durante décadas se ha otorgado a la tecnología no sostenible de la climatización. Al igual que en el primer ciclo formativo las condiciones del programa, la cultura intrínseca al proyecto, morfología del lugar y todo lo que el docente considere pertinente para este ciclo de introducción a la arquitectura, el entorno y el usuario debe ser implementado.

El segundo ciclo formativo fortalece la comprensión y análisis de las variables de la naturaleza. Como herramienta pedagógica instruye en las estrategias bioclimáticas aplicables a un proyecto de cualquier tipo de programa.

### **Tercer Ciclo Formativo**

Proyectos VII a X: En ésta etapa formativa “la madurez” proyectual del estudiante alcanzada gracias a la incorporación de los conceptos bioclimáticos con todas las

posibilidades activas y pasivas de sus técnicas y tecnologías, debe ser comprobadas y ratificada mediante los sistemas de software vigentes, la renderización de las herramientas del sol y clima, permiten verificar la viabilidad y cumplimiento de lo propuesto con la arquitectura bioclimática y las energías de la naturaleza. De la misma manera que en los ciclos Primero y Segundo las características del programa, la cultura, la poética del proyecto y del lugar y todo lo que el docente considere pertinente para este ciclo final de instrucción en la arquitectura, el entorno y el usuario debe ser implementado.

#### **4.7. El Método “Pedagogía de la energía y del desarrollo urbano local”.**

El objetivo del presente capítulo de Investigación es producir un método que contiene el Análisis y Síntesis de lo urbano como instrumentos para el método Diagnóstico y Proyección en el campo del urbanismo. Procedimientos que incluyen los nuevos valores que el paradigma actual del medio ambiente y ciudad debe resolver con la implementación de los indicadores emitidos por la agenda 21 para el urbanismo. Lineamientos conceptuales que los futuros profesionales de la arquitectura y los actuales debemos afrontar en pro de concebir unos sistemas de ciudad de manera holista en procura de las mejoras que desde la arquitectura y el urbanismo deben fomentarse para la preservación y uso sostenible de los recursos provenientes de la naturaleza, como lo son el sol, el viento, el agua y lo producido por la tierra.

Dentro del marco conceptual base para el desarrollo de la propuesta metodológica se han estudiado dos líneas conducentes que observan el paradigma general actual desde su perspectiva particular del ambiente:

La Línea Cientificista orienta la intervención proyectual hacia la realidad física del lugar con la planificación y diseño ecológico del paisaje, donde los corredores ambientales, corredores urbanos, matriz, componentes naturales y culturales de la estructura del paisaje imprimen en la realidad tangible del ciudadano el marco teórico para proyectar las soluciones ambientales del enfoque sostenible actual. (Zarate, 2001)

Por otro lado el enfoque Culturalista cree en la refundación de los lugares (Magnaghi, 2005) donde la sociedad y su cultura reflejan en el espacio y el ambiente las características propias de su morfología, uso y convivencia del espacio urbano, ofreciendo soluciones locales sostenibles objetivo del nuevo urbanismo.

La concepción física que el urbanismo morfológico plantea en las escuelas de arquitectura, reduce la complejidad que el planeamiento urbano contiene en su multidisciplinaridad, pero que en el caso de esta investigación no desconoce que la cultura, la economía y el ambiente del lugar de intervención deben ser analizados bajo la observación del arquitecto, quien no ha de desconocer en estos valores propios de cada emplazamiento urbano y su sociedad, unas características físicas y culturales consecuencia de la evolución histórica contenida en la genética de sus pobladores. (Muntañola, 2008)

Este método de trabajo proyectual para el urbanismo pedagógico introduce las estrategias bioclimáticas y las tecnologías de las energías renovables en el espacio público y privado, orienta modelar la morfología urbana acorde con las variables culturales y climáticas del lugar, introduce los valores socio - culturales nativos del lugar y en general todos los valores ambientales que permiten ligar la energía en sus cuatro formas sol, viento, tierra y agua a la concepción del espacio público y privado, simbiosis física que no puede leerse por separado si se desea llegar a producir el equilibrio de consumo y uso de la energía proveniente del territorio y buscar la anhelada sostenibilidad que el planeta en su conjunto necesita al intervenir sobre el actor que más la ha afectado; la ciudad, pero desde el ámbito local - paso a paso como apunta Magnaghi - de la gran malla metropolitana que hoy son la mayor parte de las urbes contemporáneas.

#### **4.6.1. El desarrollo del método energía y urbanismo**

- **Marco Histórico**

El primer paso dentro de la línea de investigación se lleva a cabo con el análisis y síntesis de información que el proceso histórico ofrece al estudiante y como esquema de aprendizaje al docente (quien no está aprendiendo no está enseñando). La razón de este inicio obedece a que es necesario confrontar la realidad ambiental actual como resultado de la evolución social, cultural y económica que la sociedad ha reflejado en la morfología, uso y funcionamiento de la ciudad en términos del urbanismo que interesa a la escuela de arquitectura.



Comprender que los rasgos espaciales urbanos sumados al deterioro ambiental local y territorial son el resultado de las implantaciones edificatorias y del patrón cultural que las ha organizado en forma de ciudad a lo largo de la historia, hace énfasis en el análisis de los tres momentos más fuertes que la sociedad en estudio ha producido la huella ecológica en el territorio, línea de investigación que permite cuestionar los valores éticos de crear y modificar las urbes en el tradicional enfoque epistemológico que el urbanismo académico actual contiene.

EPOCA	Marco conceptual desde la arquitectura	MARCO HISTÓRICO		OBJETIVOS		
		<i>CIUDAD</i>		DESCRIPTIVO	ANALÍTICO	SINTÉTICO
		<i>La huella ecológica</i>				
MIEDIOEVO - INICIOS RENACIMIENTO REVOLUCIÓN INDUSTRIAL CONTEMPORÁNEA	Poética	Percepción	Observación desde la óptica del arquitecto y el medio ambiente El porque de la evolución urbana en los contenidos de cada marco conceptual Consecuencias del paso del tiempo en la sociedad y el territorio			
		Memoria urbana				
		Sensaciones				
		Mente y Cultura				
	Ambiente	Clima				
		Sol				
		Viento				
		Tierra				
		Agua				
		Organización espacial en el territorio				
		Recursos naturales				
	Retórica	Morfología urbana: 2D y 3D				
Espacio público						
Tipologías edificatorias						
Demografía						
Densidad urbana						
Redes Servicios públicos						
Contaminación y residuos						
Sistemas de Movilidad Publica y Privada.						
Materiales de construcción						
Economía: Oficios, producción, explotación del territorio						
Sociedad: Estado, Educación, Religión, Salud						

**Cuadro 8.**  
**Primera línea de Investigación: La ciudad y su historia urbana**  
Fuente: Andrés Lozano Reyes

- **Marco Teórico del urbanismo sostenible**

¿Qué ha sucedido con las tres dimensiones Sociedad-Economía-Ambiente (Leal del Castillo, 2004) que garantizan el desarrollo y funcionamiento de la ciudad actual?

Ahora la ciudad no cumple con el requisito básico de cualquier ecosistema donde nada crece de manera indefinida. La naturaleza cuando alcanza los umbrales de crecimiento tiende a colapsar y esta degradación vuelve al ciclo como materia prima de otro y así mantiene un equilibrio dinámico que auto regula y retroalimenta el sistema.

Marco conceptual desde la arquitectura	MARCO CONCEPTUAL	OBJETIVOS	
	<i>URBANISMO</i>	ANÁLISIS	CONCLUSIONES
	<i>Nuevo enfoque sostenible</i>		
<b>Introducción al urbanismo sostenible</b>	Teoría general de sistemas	<b>Busqueda permanente de conocimiento dirigido a concebir y proyectar lo urbano "Local" con criterios de sostenibilidad</b>	<b>Adquisición de las herramientas conceptuales necesarias para intervenir en el urbanismo de manera local</b>
	Definiciones Urbanismo y Ecología		
	Origen histórico del término y las políticas		
	Agenda 21		
	Modelos e Indicadores		
	Modelo PER		
	Capacidad de Carga		
	Huella Ecológica		
<b>Marco teórico</b>	Evolución histórica del urbanismo		
	El paradigma urbano ambiental		
	Enfoque Cientificista		
	Enfoque Culturalista		
<b>Retórica</b>	Definición de Estrategias Bioclimáticas		
	Las energías renovables		
	Los cuatro elementos: Sol, viento, tierra, agua		
	Proyectos existentes		

**Cuadro 9.**  
**Segunda línea de investigación: El urbanismo sostenible**  
 Fuente: Andrés Lozano Reyes

Para entender este concepto más a fondo es útil interpretar de manera local las bases políticas internacionales que la organizaron, los marcos teóricos científicista y culturalista resultado del estudio y reflexión de académicos y urbanistas de la realidad del desarrollo urbano heredado especialmente desde la modernidad donde el deterioro ambiental creció de forma alarmante y con el estudio de las técnicas y tecnologías asociadas a la arquitectura sostenible cuya utilidad a la reducción del consumo de energías no renovables provenientes del territorio es incuestionable.

- **Marco Proyectual urbanismo y energía**

Las manifestaciones del urbanismo, entendido como racionalidad científico-técnica y como medio de reforma social, han dirigido la aproximación desde las estéticas y las artes en el primer caso y la segunda desde los procesos de conocimiento contemporáneo; Por ello hasta hoy bajo el esquema regular de conocimiento son las que mayor potencialidad ofrecen puesto que desde experiencias de búsqueda particulares se aplican métodos cualitativos de investigación que amplían las posibilidades de reflexión y actuación proyectual en lo urbano, la ciudad y los sectores específicos de intervención.

Es deber de los profesionales y estudiantes del urbanismo entender que los ejercicios formales que se generan sobre el papel tienen una connotación en las tres dimensiones que conforman la ciudad y en la energía que esto involucra. No es un simple trazo de dos dimensiones y manchas como suele presentarse éste ejercicio conceptual; ahora deben sumarse las nuevas teorías y necesidades “Locales”, para ser éstas resueltas en función de la sostenibilidad del colectivo que la habita y planteada en la condición de economía que le favorece a la misma (Magnaghi, 2005). Pues ahí es donde el arquitecto hace parte de esos sueños ciudadanos, al interpretar formalmente y dar la solución morfológica de manera ordenada en bien del grupo humano que la habita, del entorno urbano a intervenir y del territorio del que depende. Pero cómo hacerlo es el interés de esta investigación orientada al campo de la energía y la ciudad, enfocada ésta didáctica hacia un urbanismo sostenible.

ÉPOCA	Marco conceptual desde la arquitectura	MARCO PROYECTUAL		OBJETIVOS	
		<b>LA UTOPIA LOCAL</b>		Diagnóstico	Proyecto
		<i>De ciudad contemporanea a ciudad sostenible</i>			
CONTEMPORÁNEA	Poética	Percepción	Observación desde la óptica del arquitecto y el medio ambiente de la situación actual, detección de problemas inherentes a la arquitectura y el urbanismo en terminos de espacio, uso y funcionamiento de los sistemas que componen la trama urbana.	Proyectación urbanística utópica concebida bajo el marco teórico de la sostenibilidad que incluye el concepto de aprovechamiento de las energías renovables y las estrategias bioclimáticas para lograr el confort del espacio publico, la reducción de dependencia de las redes de suministro no renovables, enfoque al aprovechamiento y protección de las energías de la naturaleza, sol, viento, tierra, agua.	
		Memoria urbana			
		Sensaciones			
		Mente y Cultura			
	Lugar o ecosistema	Clima: Temperatura, Humedad Relativa			
		Sol: Carta Solar			
		Viento: Rosa de vientos			
		Tierra			
		Agua			
		Organización espacial en el territorio			
		Recursos naturales			
	Retórica: energía y ciudad	Morfología urbana: 2D y 3D			
		Espacio público			
		Tipologías edificatorias			
Materiales de construcción					
Organización espacial de los usos y actividades					
Densidad urbana					
Redes Servicios públicos					
Contaminación y residuos					
Sistemas de Movilidad Vehicular					
Sistemas de Movilidad peatonal y ciclorutas					
Manejo de Aguas Iluvias					
Manejo de residuos de saneamiento					
Manejo de residuos solidos					

**Cuadro 10.**  
**Tercera línea de Investigación: El desarrollo urbano creativo con la energía.**  
 Fuente: Andrés Lozano Reyes

#### 4.7. La asignatura proyecto urbano sostenible:

##### **“De ciudad contemporánea a ciudad sostenible”**

- **Justificación**

Los desarrollos urbanos han sido concebidos como modelos “ideales” a seguir de lo que el hombre siempre ha deseado como expresión máxima de su apetito voraz por dominar el territorio. Hoy ante la situación de deterioro ambiental y como paradigma de la sociedad actual, el concepto de sostenibilidad a nivel urbano toma fuerza y sentido para otorgar un entorno ideal para que el ser humano disfrute del confort que la ciudad le debe proveer y simultáneamente generar las características físicas y conceptuales para que el edificio y sus habitantes desarrollen las condiciones necesarias para ser sostenible.

- **Objetivo general**

Instruir en el estudiante un método de Análisis, Diagnóstico y Propuesta que le permita extraer la información necesaria del concepto de ciudad actual con sus virtudes y defectos y con ello desarrollar las soluciones que a nivel urbano puede proponer para concebir la morfología de los sistemas que componen la ciudad y del espacio público sostenible.

- **Objetivos específicos**

- Definir el concepto de Energía en los cuatro elementos a nivel urbano en que se encuentra: Sol-Viento-Agua-Tierra y sus implicaciones en cada una de las variables de la retórica del espacio urbano.
- Detectar los problemas de Energía en el entorno Urbano local en estudio.
- Conocer las energías renovables aplicables a nivel urbano.
- Interpretar los enfoques teóricos urbanos de la corriente científicista y culturalista para extraer los conceptos útiles a nivel local para la propuesta proyectual urbana.
- Producir el modelo de intervención en el entorno Urbano “Local” en estudio aplicando el concepto de sostenibilidad de la agenda 21.

- **Contenidos**

Historia de desarrollo urbano de la Ciudad en cuestión.

Marco teórico contemporáneo del urbanismo sostenible.

Definición de energías renovables y ciudad.

Contaminación ambiental y Residuos.

Definición del Método Urbanismo y Sostenibilidad.

Definición de Energía en sus cuatro formas en la Ciudad.

Estrategias Sostenibles para intervenir el espacio público.

- **Bibliografía**

- Gabriel Leal del Castillo, Introducción al Eco urbanismo, ecoe ediciones.2004.
- Alberto Magnaghi, The Urban Village, a charter for democracy and local self-sustainable development, Zed Books. 2005.
- Josep Muntañola: Architectonics, Mente, Territorio y Sociedad. Ediciones UPC. 2008.

- Forster Ndubisi. Landscape ecological planning. Ed. John Wiley & sons inc. New York 1997. Capitulo I.
- Adam Richi, Sustainable Urban Design, An ecological approach to Landscape Planning. Ed. Spon press, Taylor na Francis group, 2009.
- Jack Todd. From ecocities to living machine. ED. North Atlantic Books Berkley California, 1994.
- Miguel Ruano, Ecourbanismo, Entornos humanos sostenibles. Ed. GG.1999.
- Enzo Scandurra, Progettare nella contemporaneità, l'derecho a la ciudad.Ed, Península , Barcelona , 1975
- Javier Neila, Arquitectura Bioclimática, Ed. Munilla-Leria. 2004.
- Rafael Serra, Arquitectura y energía natural, Ed. UPC. 1991.
- Albert Cuchí B. Arquitectura y sostenibilitat, Ed. UPC. 2005.
- Richard Register, Ecocytyes, rebuilding cities in balance with nature. Ed. New society publischer. 2006.

- **Créditos**

Horas / Semana Presencial	Horas / Semana Independiente	Número de Semanas	Total Horas	Créditos
4	4	16	96	3

**Cuadro 11.**

**Créditos asignatura**

Fuente: Pensum académico USTA Tunja

- **Metodología**

**Trabajo Presencial**

- Exposición de Conceptos de Sostenibilidad.
- Carta de Aalborg: Principios de Sostenibilidad Territorial.
- Declaración de Hannover: Gestión Urbana hacia la Sostenibilidad.
- Marco Teórico de Territorio Sostenible
- Definición de Ciudad Sostenible.
- Conceptos Urbanos para la Sostenibilidad.
- Estudio Proyectos urbanos sostenibles en el mundo.
- Análisis Transformación histórica Urbana de la población escogida por el grupo.
- Diagnóstico Estado actual de ciudad, selección de la intervención Local.
- Desarrollo y Presentación de proyecto urbanístico-sostenible.

### **Trabajo Independiente**

- Marco poético urbano
- Análisis de textos marco teórico
- Análisis Proyectos Urbanismo Sostenible existentes.
- Elaboración de informes de textos
- Marco Ambiental
- Toma de Datos del Lugar
- Análisis Urbano-ambiental
- Síntesis de la investigación
- Presentación en grupo
- Marco Retórico
- Estrategias Sostenibles a implementar
- Esquema Básico Intervención Urbana
- Anteproyecto Intervención
- Proyecto Final

## **4.8. Conclusiones a los métodos.**

### **Edificación y Energía.**

El objetivo del método para reunir Energía y Edificación en la enseñanza actual en la cátedra de proyectos, busca estimular el aprendizaje de las energías renovables en la arquitectura para entender las geometrías, distribuciones espaciales y organización que el espacio puede resumir y expresar en el proceso de diseño del mismo.

Asimilar los conceptos llamados bioclimáticos como recursos espaciales, formales, técnicos y tecnológicos para lograr el confort necesario como parte de las diferentes reglas que componen el espacio, además de la estructura y la construcción con todo lo que ella implica, fomenta antes que nada el comportamiento creativo del futuro profesional.

Lograr acumular experiencia progresiva en términos de medio ambiente y energía a lo largo de los diferentes cursos, son fundamentales para instruir esta información en la memoria y desarrollar la destreza en la interpretación de las variables ambientales.

### **Urbanismo y Energía.**

Esta metodología abre la posibilidad de recuperar la poética del espacio urbano de los griegos: El análisis del estudiante acerca de la percepción del espacio, de la memoria urbana, las sensaciones vividas y el reencuentro con la mente y cultura propias del lugar, permiten que se vislumbren realidades y valores locales para recuperar y reforzar mediante la observación y análisis del intercambio entre territorio y ciudad.

Los procesos de análisis y síntesis que el proceso de investigación realiza sobre el hecho urbano existente con todos los sistemas que la conforman, permiten al estudiante utilizar estos instrumentos intelectuales para formular el diagnóstico de cada uno de los sistemas de ciudad y del hecho urbano total bajo una óptica realista referida al estado de deterioro ambiental que sufre nuestro entorno de ciudad y que al ser soportado por políticas claras como la contenida en la agenda 21, los pasos a dar en la formulación de soluciones urbanas sostenibles tengan sentido y sean de manera local y viable a cada realidad urbana.

A través del método se otorga el mecanismo de estudio de la evolución histórica con su huella ecológica en el territorio. El diagnóstico ofrece el contraste de información con base en las energías de la naturaleza de las zonas urbanas a investigar. Luego las posibilidades de desarrollo mediante la implementación de estrategias con energías renovables por ejemplo, las cuales abren la puerta a la discusión sobre el espacio público sostenible desde los distintos sistemas que la conforman; tipologías edificatorias y su aporte al soleamiento o sombreado del espacio público. El aprovechamiento hídrico de las lluvias y su vuelta al nivel freático. Las energías de la naturaleza y su aplicabilidad en la movilidad pública y privada, el uso y reciclaje de los residuos urbanos o la necesaria red de iluminación pública entre otras.



# CAPÍTULO 5

## Aplicación del método arquitectura y energía

### **5.1. Curso de Proyecto Bioclimático Universidad Santo Tomas Tunja, Colombia.**

Para la aplicación del método pedagógico propuesto en esta investigación se contó con el apoyo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Santo Tomas de Aquino de Tunja. Facultad que cuenta con cerca de 400 estudiantes para los 10 semestres que dura la formación de la carrera de arquitectura.

Se inscribieron 16 alumnos en lo que se denominó Curso electivo “Proyectos Bioclimáticos”. Los alumnos inscritos pertenecían al tercer ciclo formativo, es decir estudiantes de 4º y 5º año de carrera por considerar la dirección de la facultad que la información que iba a ser suministrada a los estudiantes era novedad dentro del campo curricular y podría presentar dificultades conceptuales y de aproximación a la arquitectura para estudiantes de primer año.

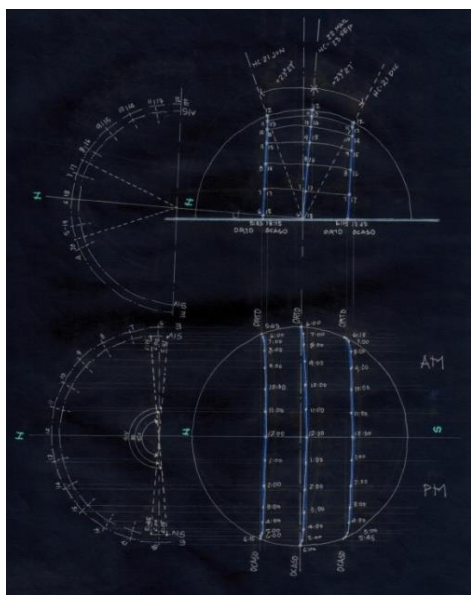
Para sorpresa de esta investigación y del jurado invitado a la presentación de proyectos, la opinión generalizada de los estudiantes que cursaron este Curso Electivo de Proyectos fue que sentían que habían perdido la oportunidad de aplicar muchos de los conceptos bioclimáticos, de sostenibilidad y de aprovechamiento de las energías renovables durante todos los cursos anteriores al de esta investigación, porque hubiesen podido resolver temas de confort, geometría, tecnologías, construcción y estética más de común acuerdo con los entornos rurales y urbanos en los que ya habían intervenido de manera teórica en el curso de proyectos y aportando a su formación profesional criterios y conceptos básicos que la demanda del mercado solicita en torno al ahorro de energía, los espacios sanos y una construcción más acorde con la realidad del lugar.

Se han escogido diferentes proyectos con diferentes condiciones ambientales y programas. Por razones de privacidad no se mencionarán los nombres de los participantes ni las calificaciones obtenidas como resultado de la evaluación necesaria para la información académica de cada estudiante.

El programa académico aplicado es el contenido en el apartado 7 de este documento y solo habría que adicionar como información del curso dictado, que todos los proyectos se situaron cerca del paralelo del ecuador latitud norte 4°35'56". Las variaciones climáticas de temperatura, humedad, vientos y paisaje fueron dictadas por los diferentes pisos térmicos que se podían ubicar en poblaciones cercanas a la ciudad de Tunja, ya que los niveles topográficos o alturas respecto al nivel del mar son los que

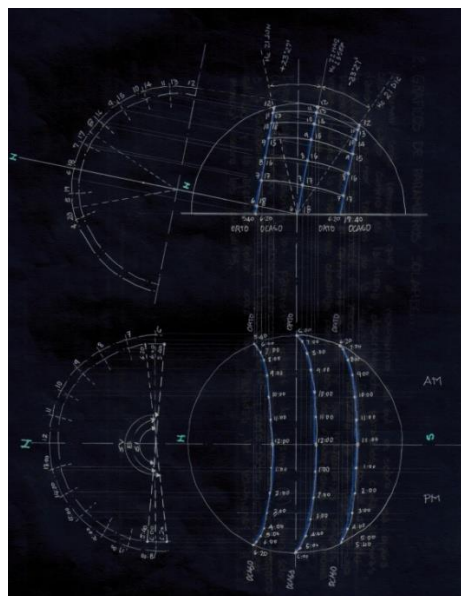
en el trópico producen las características climáticas que se deben tener en cuenta a la hora de concebir y proyectar una edificación.

Como paso previo se instruyó a los estudiantes en la elaboración de la carta solar de Fisher y su aplicación sobre la latitud media del país ( $4^{\circ}35'56''$ ) y la latitud máxima de separación del ecuador ( $11^{\circ}33'17''$ ) y el análisis que esta altura y declinación solar produce sobre la arquitectura en el trópico.



**Ilustración 89. Latitud N  $4^{\circ}35'56''$**

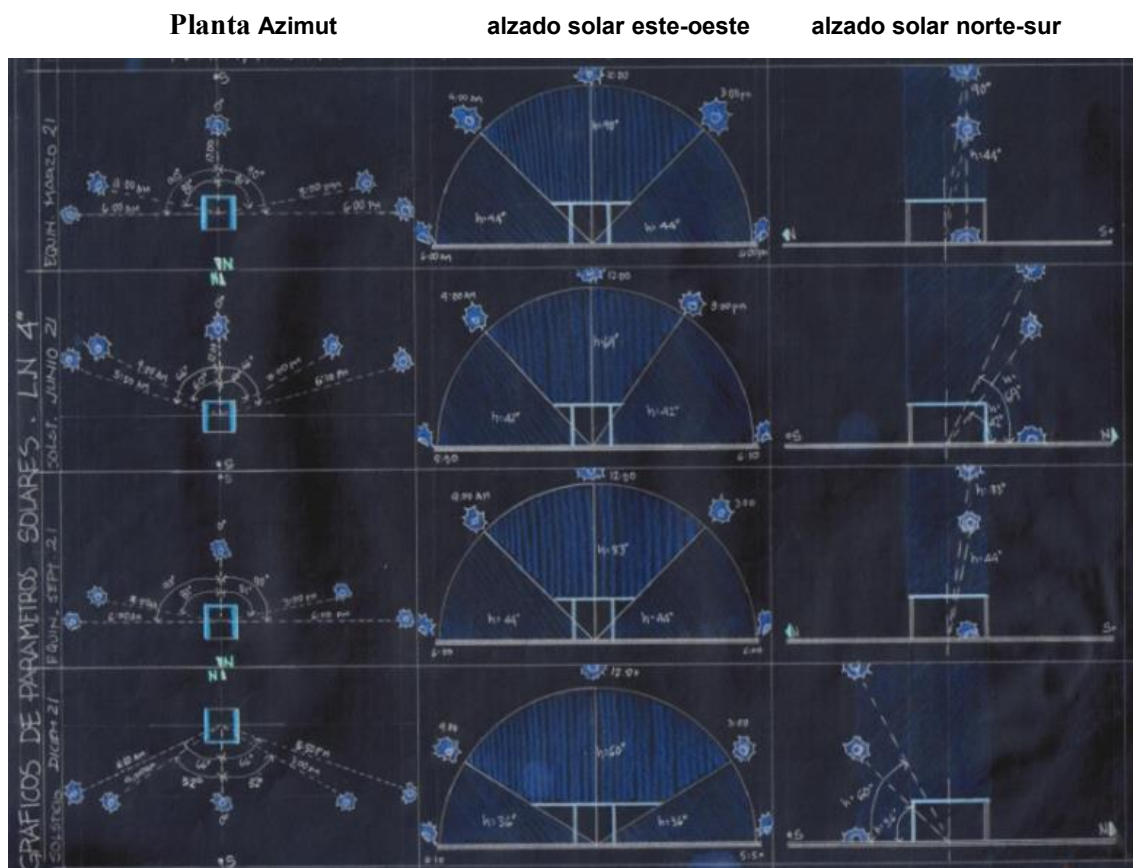
Fuente: Andrés Lozano Reyes



**Ilustración 90. Latitud N  $11^{\circ}33'07''$**

Fuente: Andrés Lozano Reyes

Como conclusión general del análisis de la disposición solar para esta latitud se concluye que para estas latitudes los solsticios y equinoccios producen una clara afectación de 6 horas de radiación del sol a partir de una altura solar de  $42^{\circ}$  en un 100% durante todo el año sobre la fachada de cubierta, 3 horas de radiación solar sobre las fachadas este y oeste-sin obstáculos-para una altura solar entre  $0^{\circ}$  y  $44^{\circ}$  y una pequeña incidencia los solsticios de verano y de invierno en las fachadas Norte y Sur.



**Ilustración 91. Latitud N 4° 35'56"**

Fuente: Andrés Lozano Reyes

En términos generales el objetivo general del taller de proyectos fue el de dar a conocer los conceptos y elementos arquitectónicos y técnicos que forman parte de la arquitectura bioclimática entendiéndolos como generador de espacio para aplicarles como herramientas en el diseño de la arquitectura en un medio ambiente determinado que para esa ocasión se limitó a cuatro pisos térmicos definidos así: Clima Frío Seco, Clima Frío Húmedo, Clima Cálido Seco y Clima Cálido Húmedo.

La información geográfica y topográfica de los terrenos a intervenir se obtuvo del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” y los climáticos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

La selección de proyectos y su organización en la presente investigación no tiene ningún orden por resultado académico. Solo se han incluido 7 de los 16 estudiantes

participantes por considerar que el grado de presentación y desarrollo de los proyectos ausentes en este estudio estuvieron por debajo del nivel deseado.

Así mismo como los estudiantes seleccionaron el lugar de interés para investigar y proponer proyecto bajo el método edificación y energía, también desarrollaron su propio sistema de representación gráfica, las técnicas de expresión fueron libres y el diseño de formatos también.

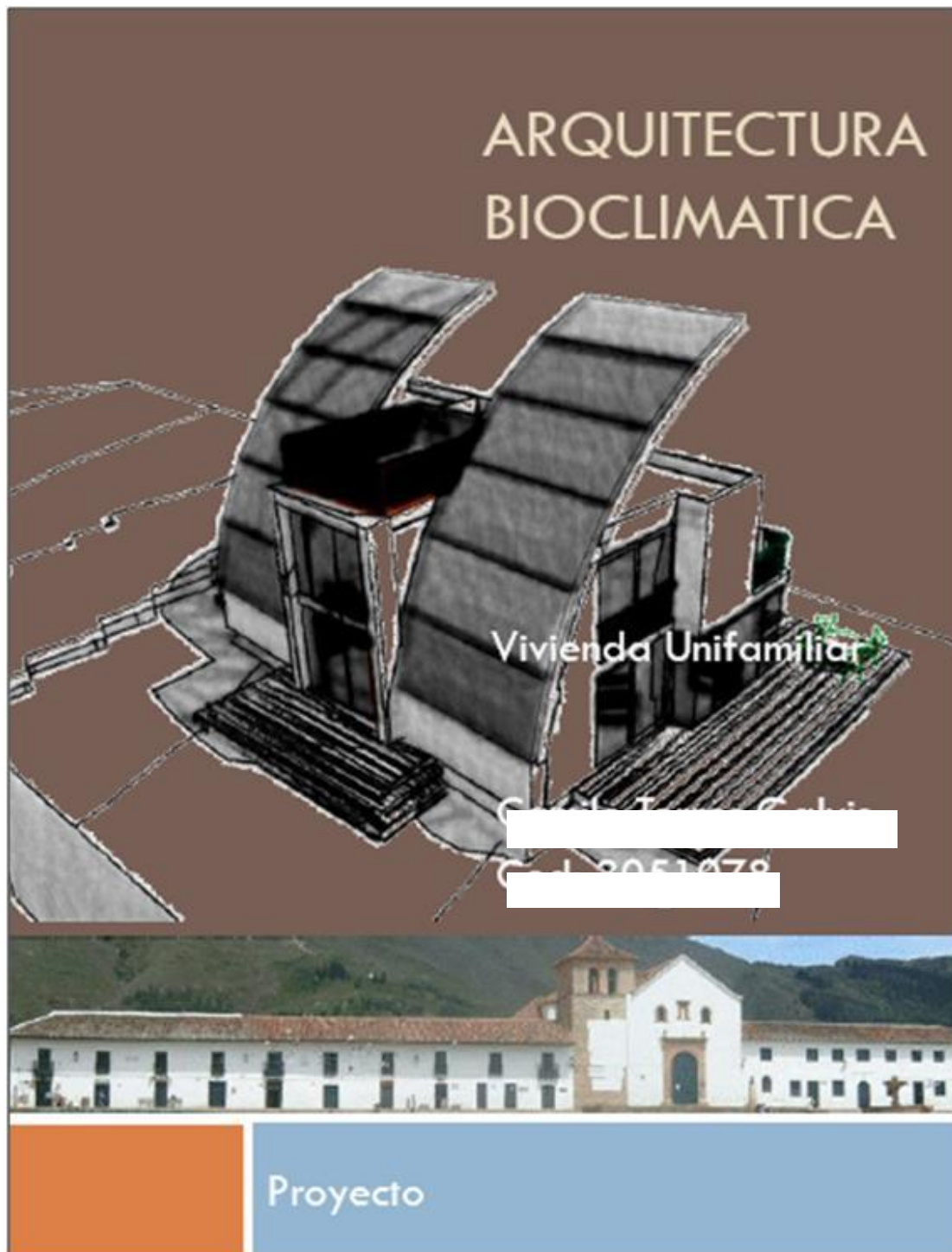
El método se aplicó de manera rigurosa, denotándose que el mayor grado de dificultad radicó en el manejo de la carta solar donde apareció representado el trayecto del sol en los solsticios y equinoccios, ya que por tradición del lugar durante años se ha asumido que el recorrido del sol es solo uno de este a oeste. De esta manera las cinco fachadas debieron ser estudiadas para entender el pro y contra que la radiación solar en forma de rayos Infrarrojos y de Ultravioleta podrían acometer en el espacio construido.

Sin haberse profundizado en las matemáticas fundamentales para el cálculo del confort con las variables de humedad y temperatura, se comprendieron estos conceptos básicos para saber que el grado de humedad incrementa la sensación de calor o frío y de esta realidad se hacen necesarias las tomas de medidas arquitectónicas y técnicas para reducir esta presencia de agua en el aire y que por ende desmejora la calidad del espacio interior.

## 5.2 Comprobación al método Proyecto y Energía

**Estudiante 1.** Clima Frio Seco.

Villa de Leyva Colombia. Altitud 2143 msnm. Latitud 5° 38'.



**Figura 10.** Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

**Fuente:** USTA Tunja, Arquitectura.

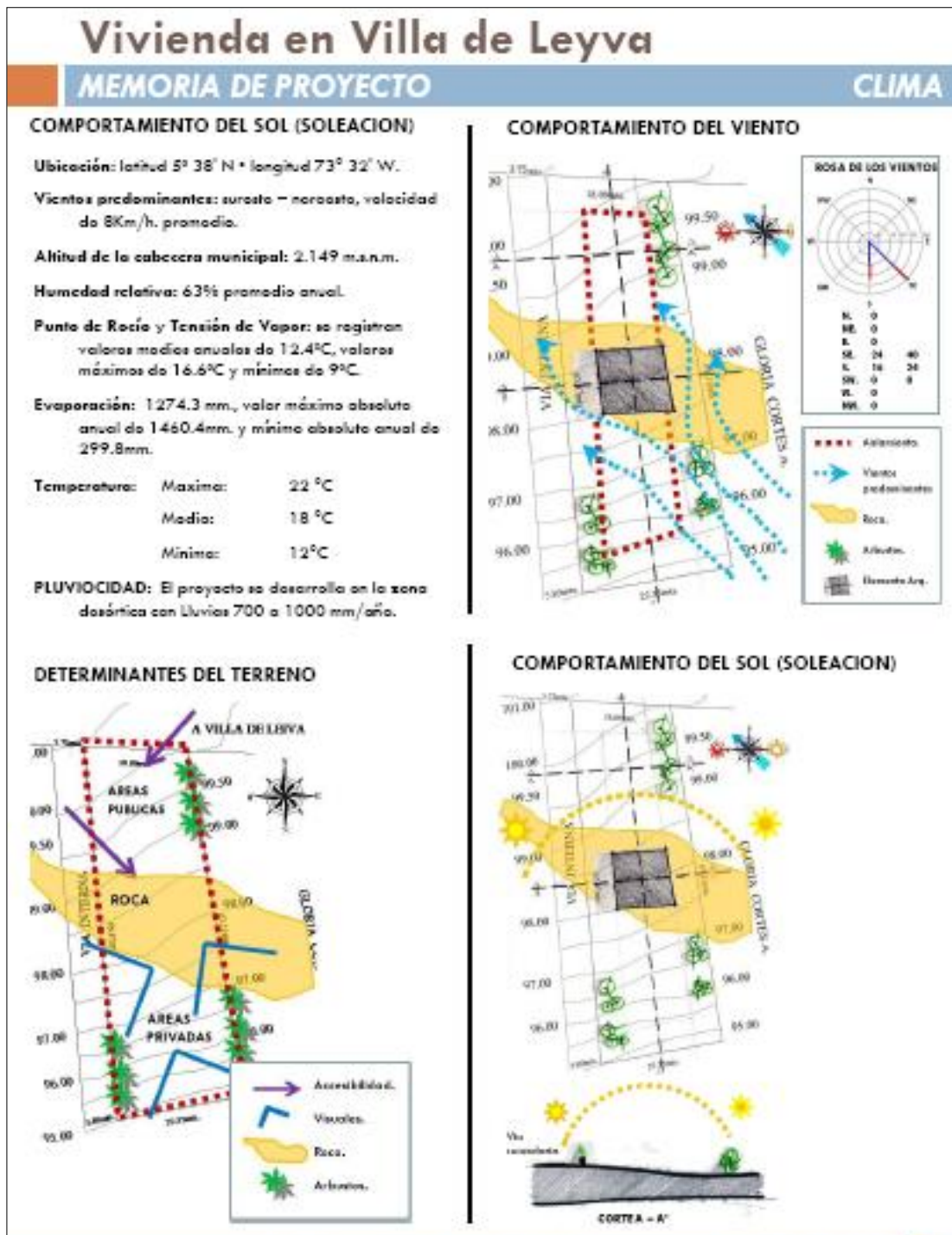


Figura 11. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

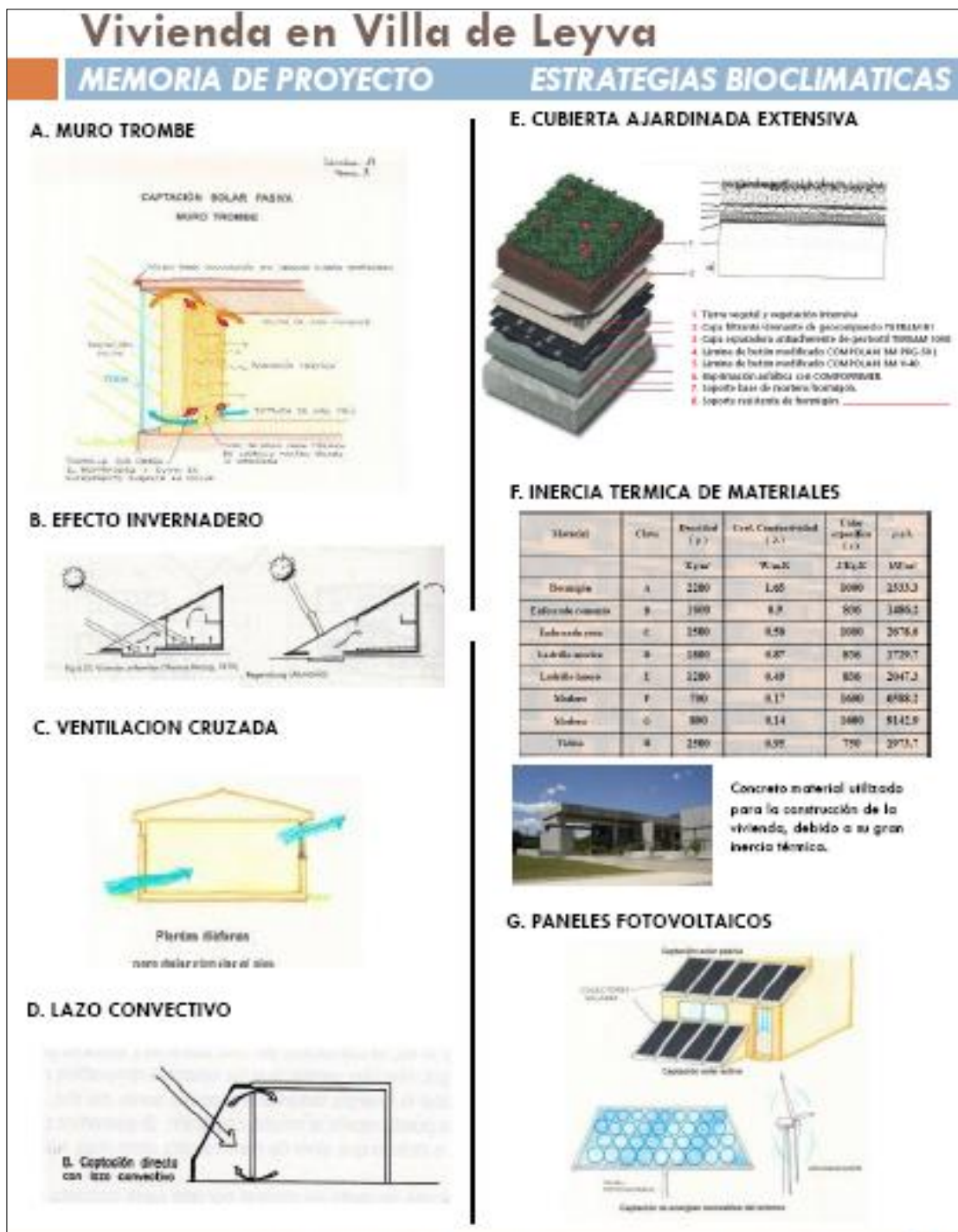


Figura 12. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



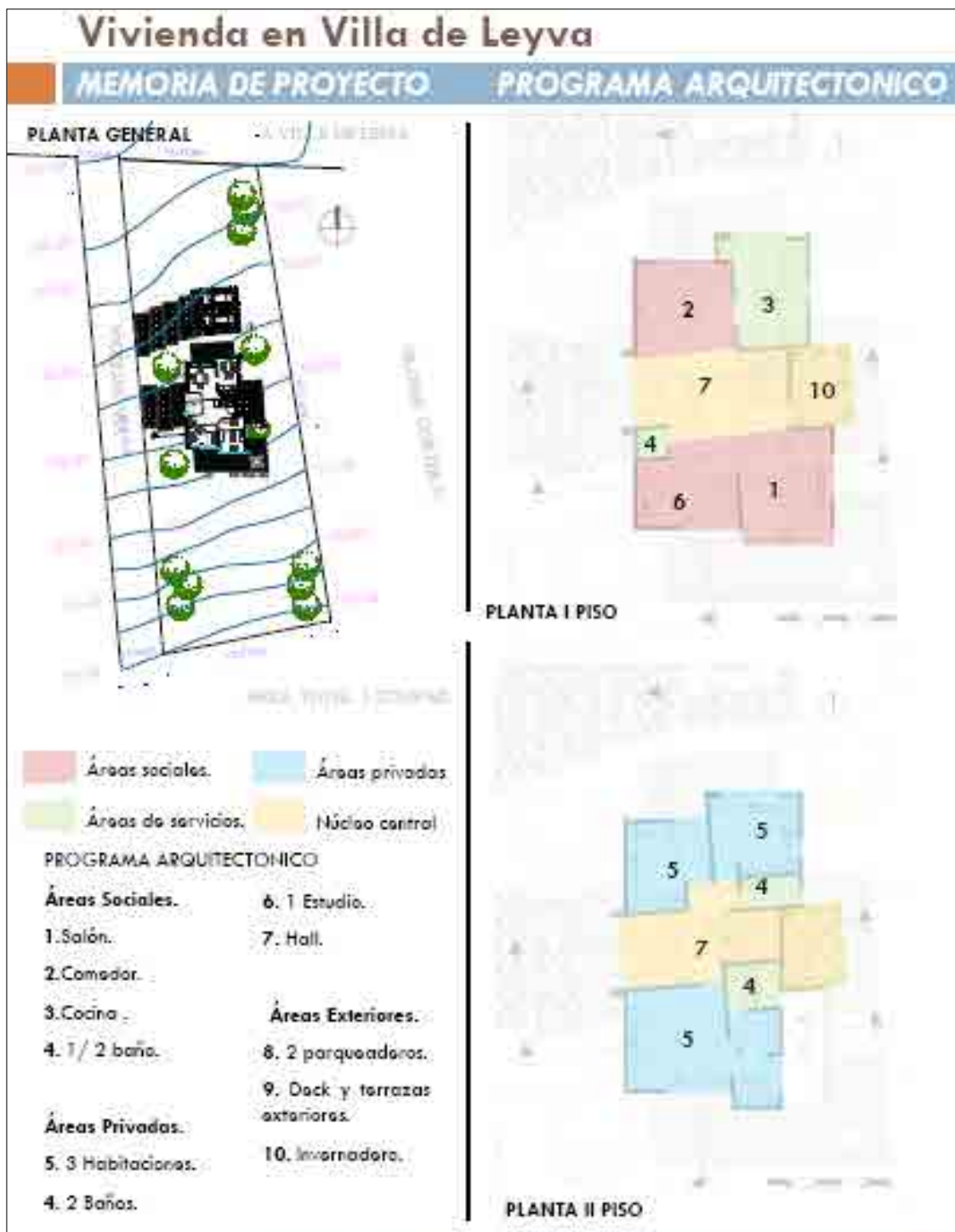


Figura 13. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

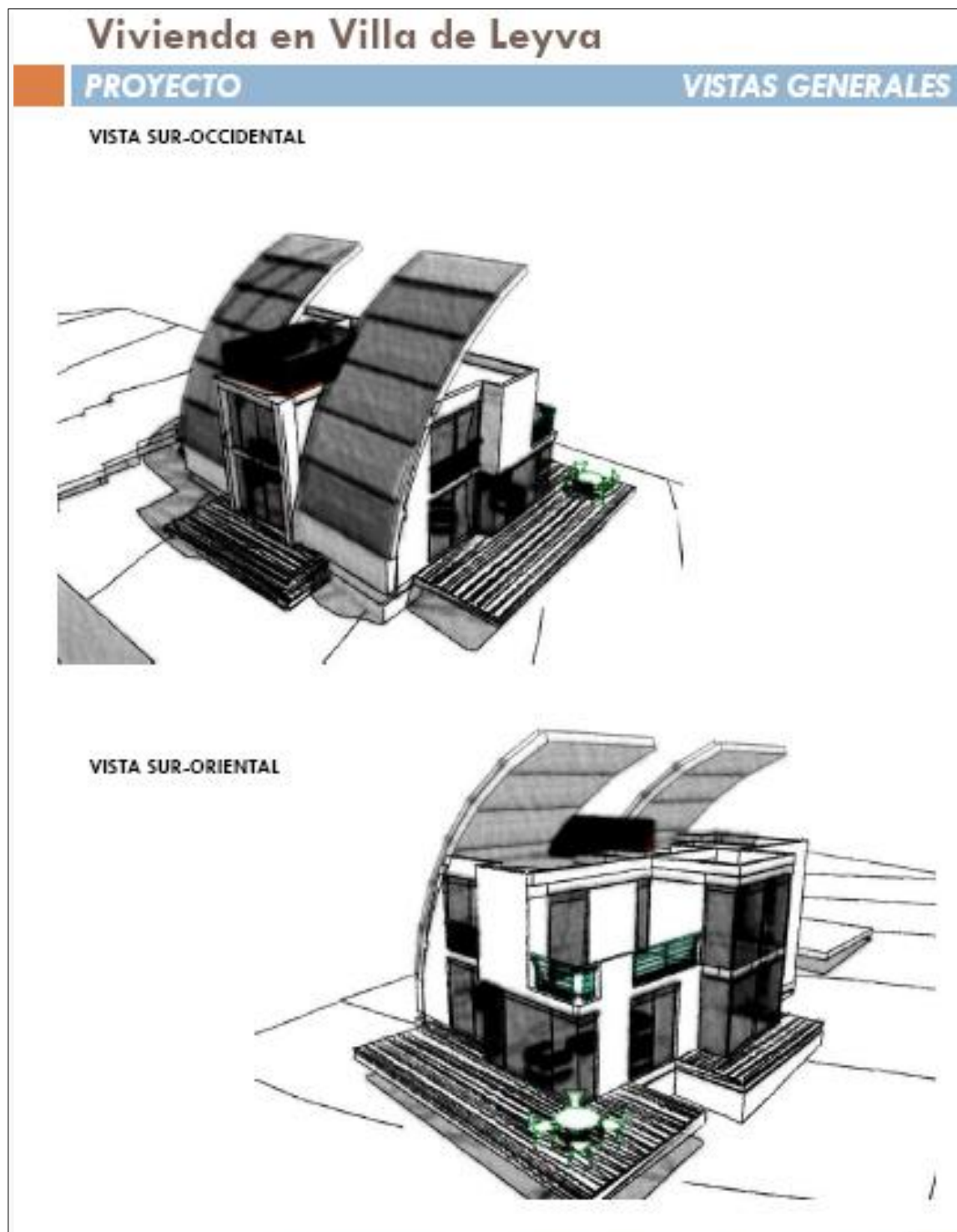


Figura 14. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

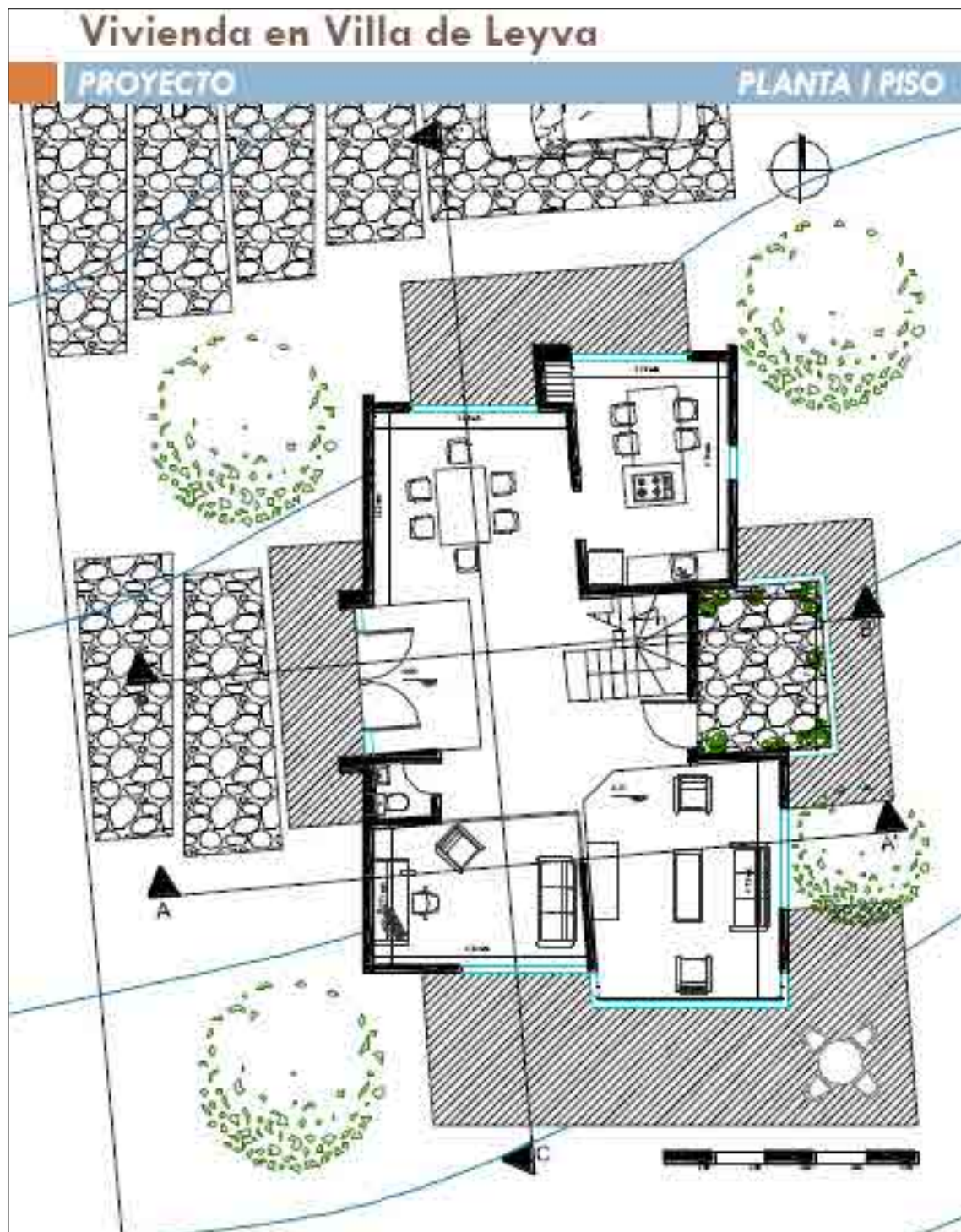


Figura 15. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

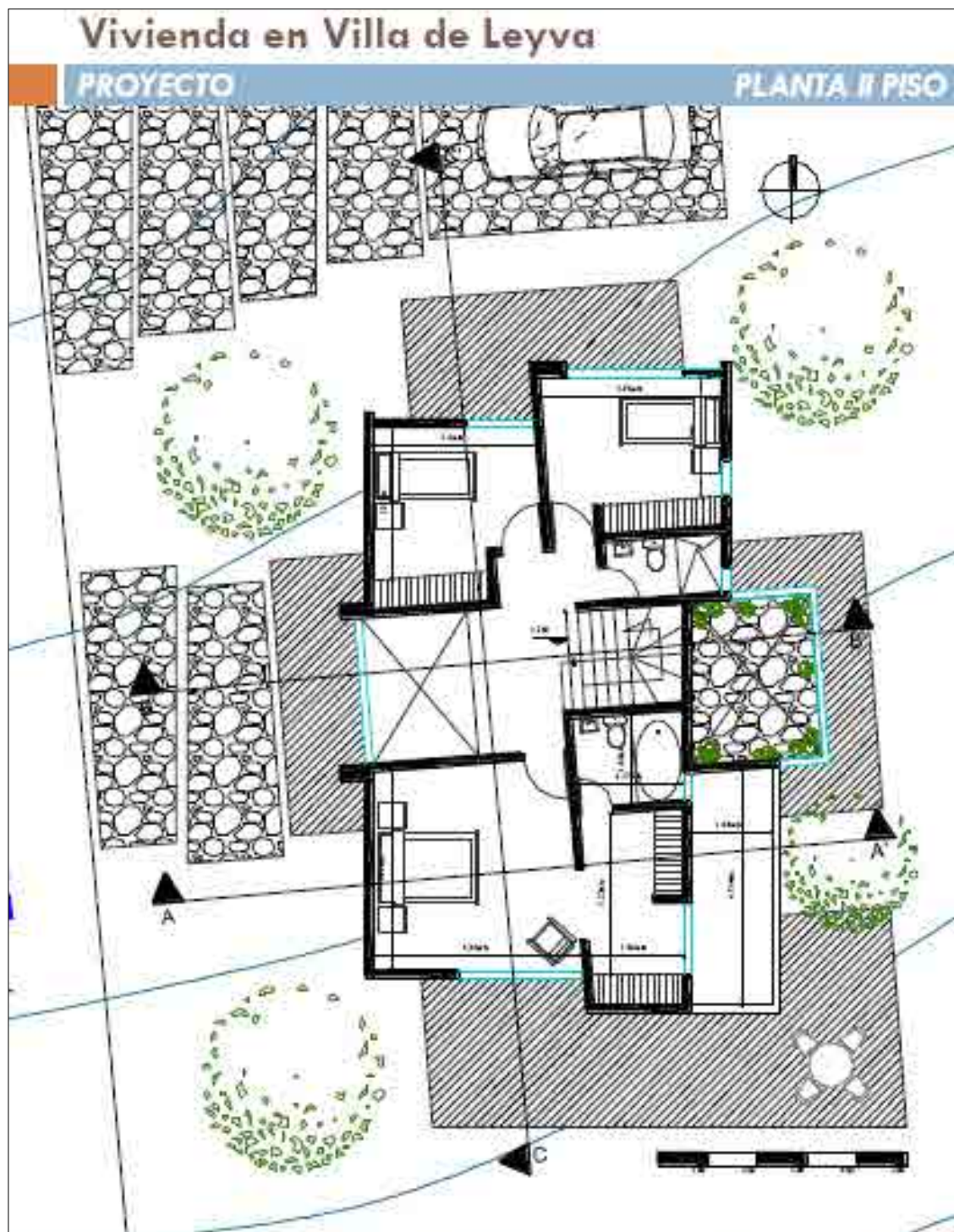


Figura 16. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

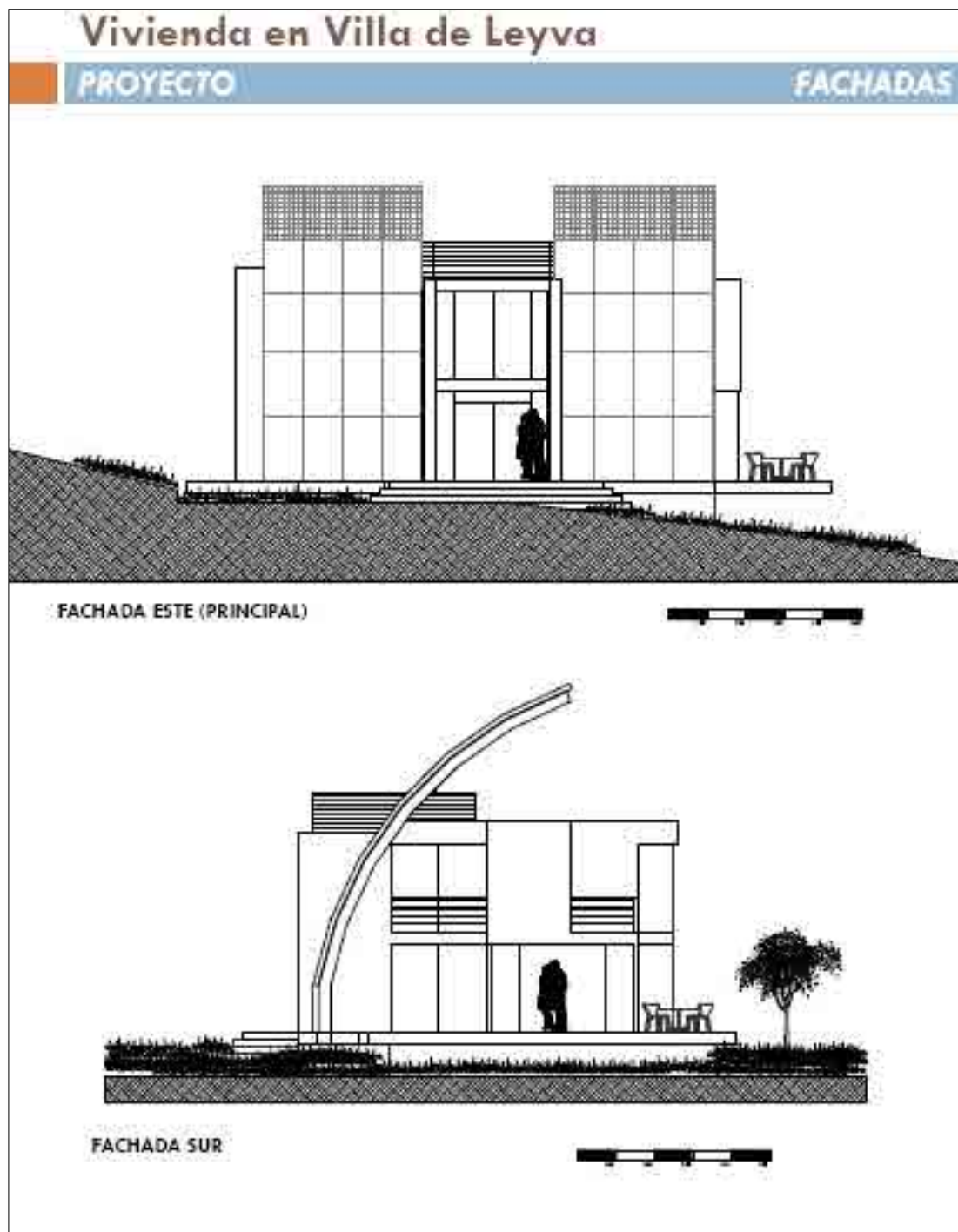


Figura 17. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

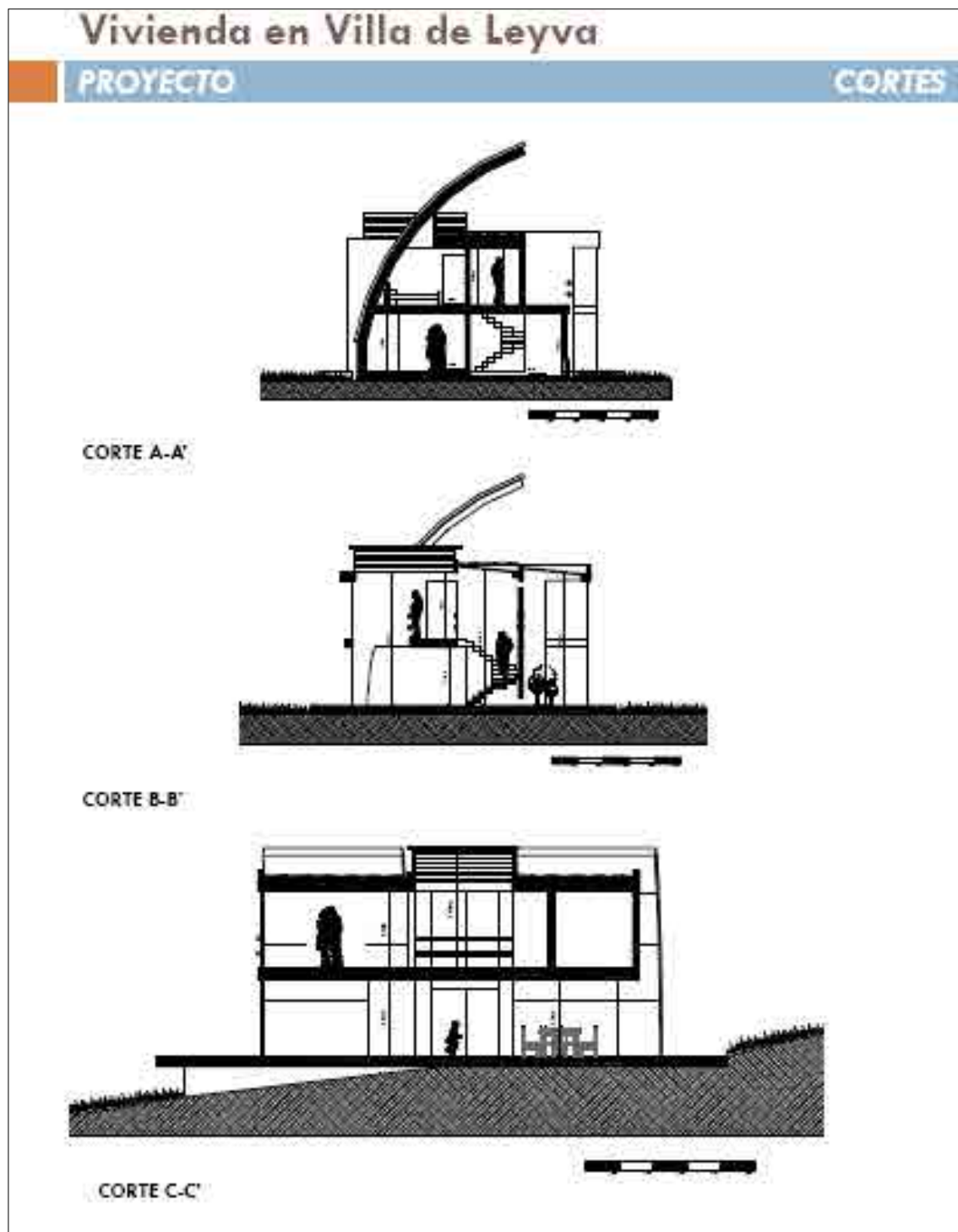


Figura 18. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

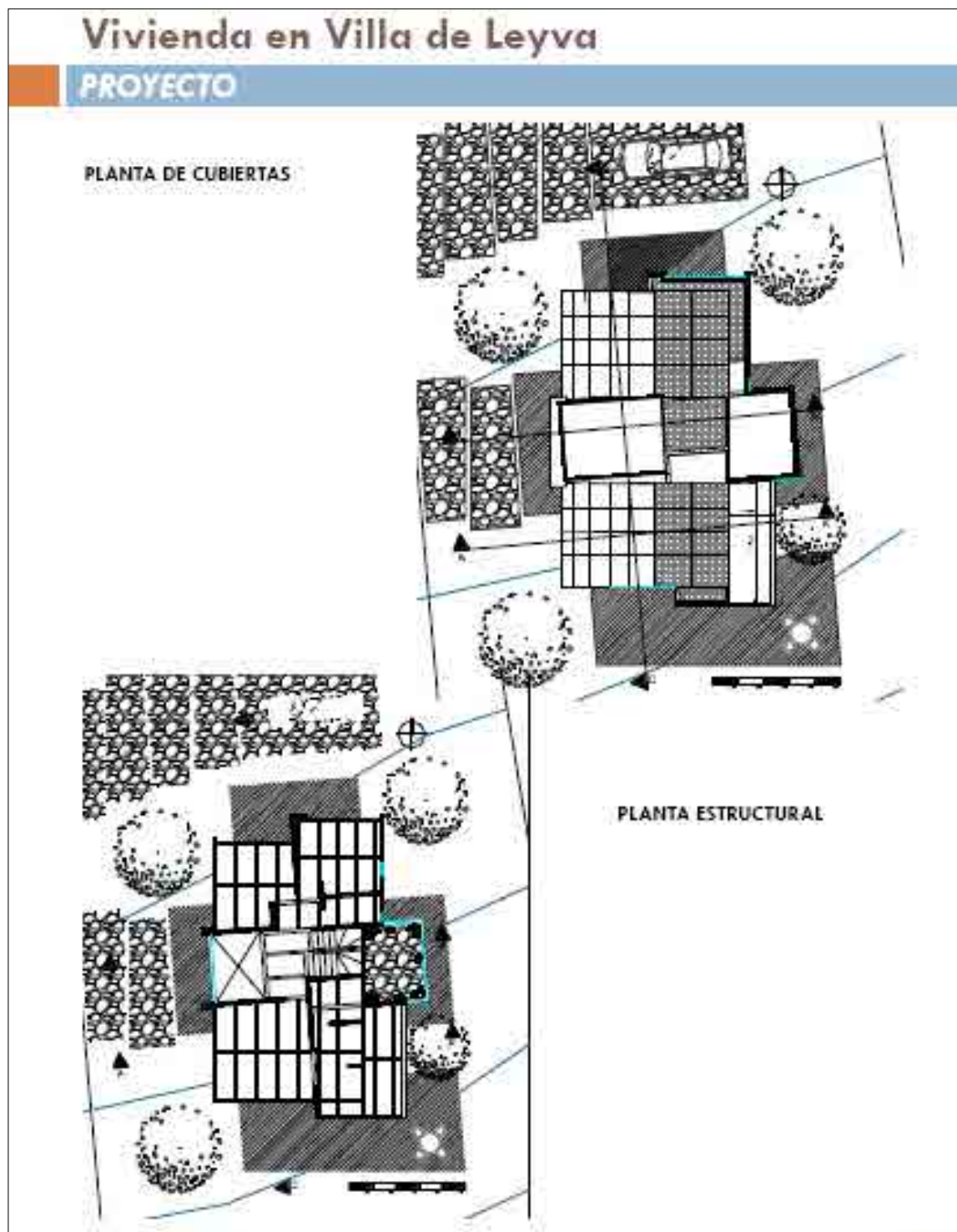


Figura 19. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

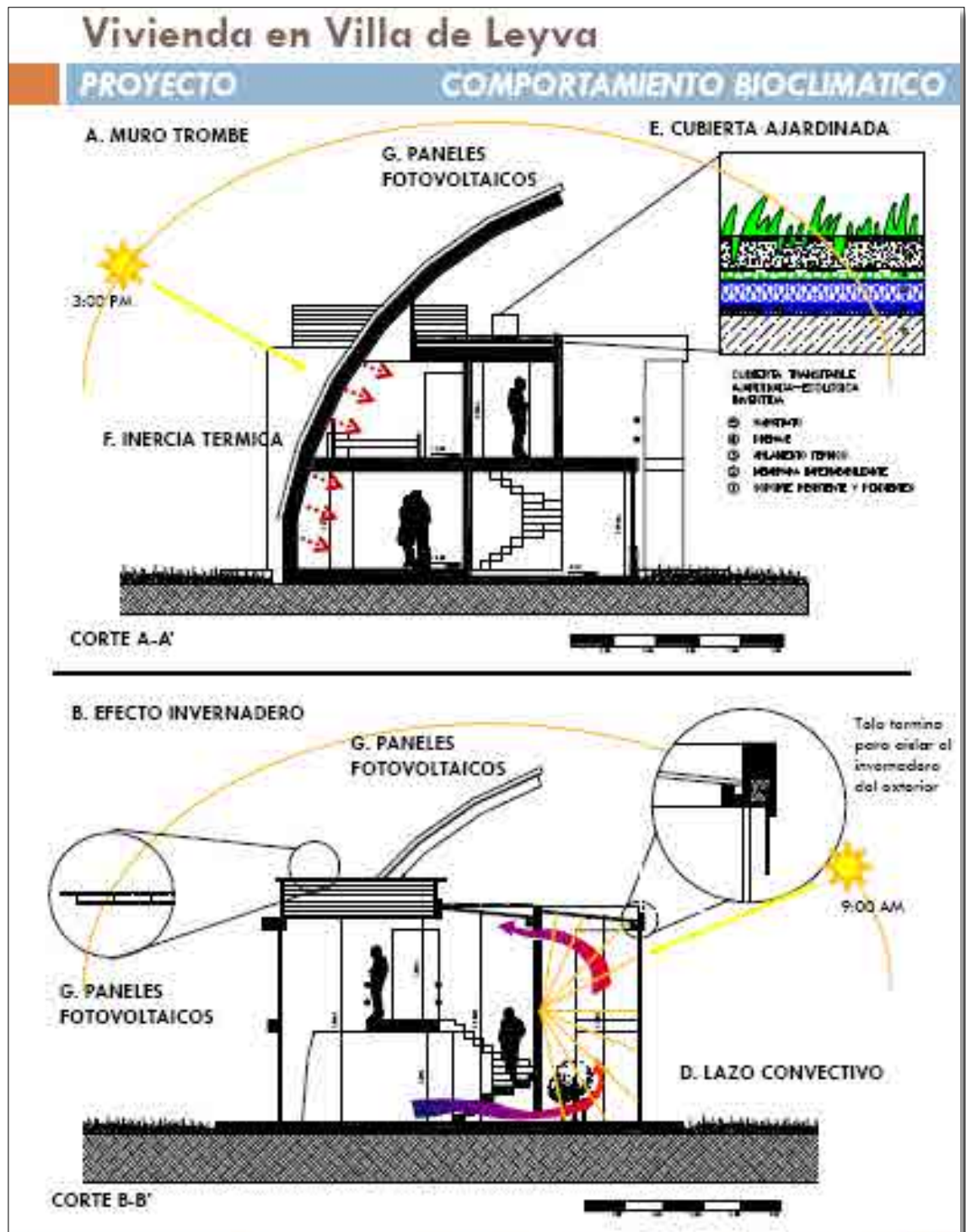


Figura 20. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



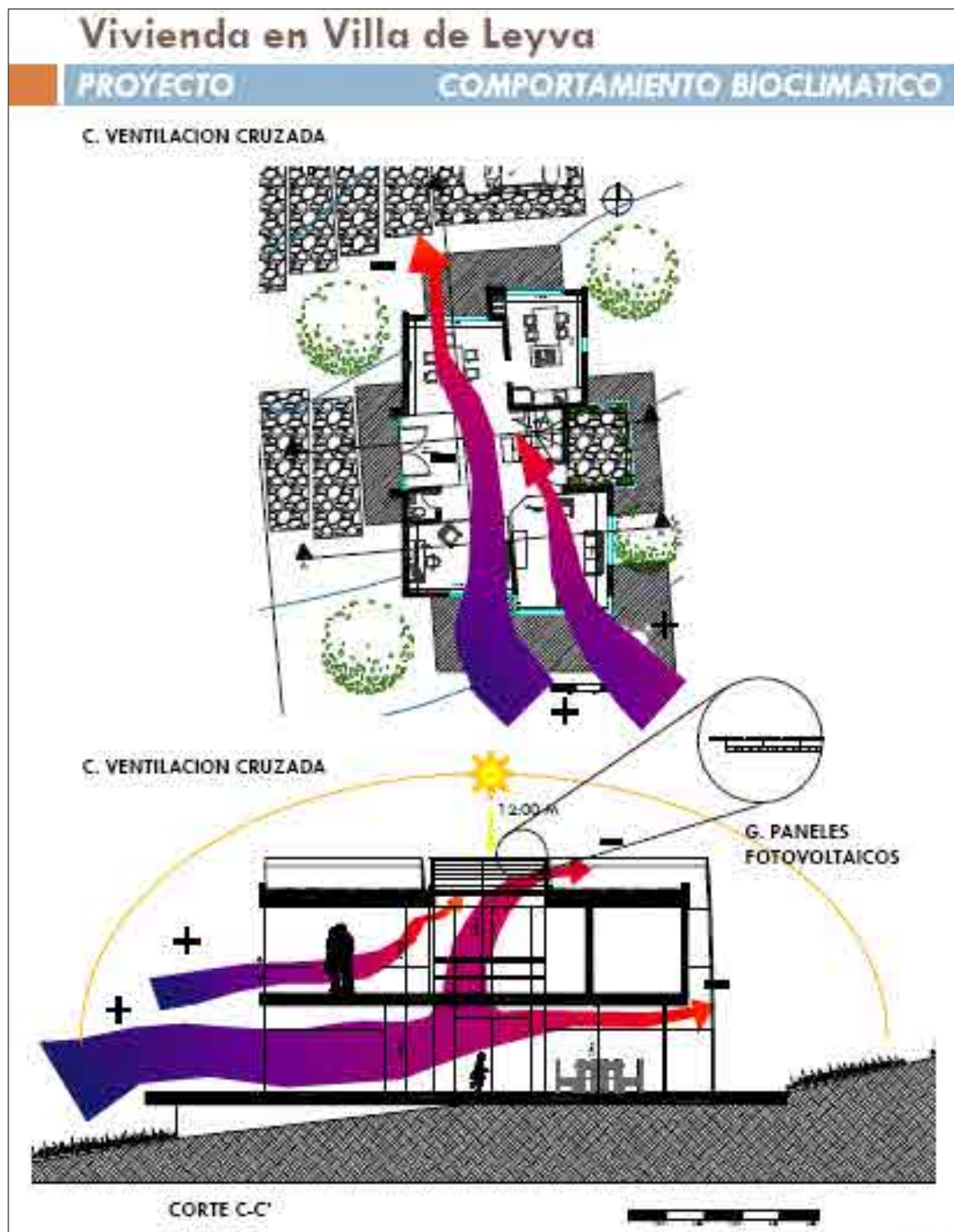


Figura 21. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

## Estudiante 2. Clima Cálido Húmedo.

Moniquirá - Colombia. Altitud 1700 msnm. Latitud 5° 52'.



DETERMINANTES DEL LOTE	ESTRATEGIAS	MEMORIA
<p><b>LOCALIZACIÓN</b></p> <p>El proyecto se localiza en la parte noroccidental del departamento de Boyacá, sobre la cordillera oriental y pertenece a la provincia de Ricaurte.</p> <p><i>Latitud:</i> 53°25'11" de longitud occidental con relación al meridiano Greenwich.</p> <p><b>GENERALIDADES</b></p> <p><i>Altura sobre el nivel del mar:</i> 1700 metros.  <i>Piso Térmico:</i> Se ubica entre el templado y frío.  <i>Aspectos Culturales:</i> Por la magnitud de su oferta educativa, siendo capital de la provincia de Ricaurte, es un lugar ideal para realizar un centro cultural.</p> <p><b>ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS</b></p> <p><i>Temperatura promedio:</i> 19°  <i>Máxima:</i> 32°  <i>Mínima:</i> 14°</p> <p><i>Pluviosidad:</i> Precipitación media 2005mm  <i>Humedad Relativa:</i> 86%  <i>Velocidad del Viento:</i> 9km/h  <i>Vientos Dominantes:</i> Sureste</p> <p><b>MATERIALES EMPLEADOS EN LAS EDIFICACIONES</b></p> <p>En la actualidad en el municipio utilizan materiales de cantera para la construcción de las edificaciones, como ladrillo tolete común, bloque y concreto, transportados desde la ciudad de Tunja, localizada a 60 Km del municipio.</p>	<p><b>ESTRATEGIAS</b></p> <p><i>Temperatura ideal a mantener:</i> 20° C - Aprox. 2 p.m.</p> <p><i>Pluviosidad:</i> Debido al alto nivel de precipitación, el agua lluvia se va reciclar para aprovechar el mayor porcentaje posible, para los espejos de agua y la solución local de aguas sanitarias.</p> <p><i>Humedad Relativa:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ventilación cruzada</li> <li>2. Espejos de agua localizados en áreas con sombra.</li> </ol> <p><b>PROPUESTA DE MATERIALES DE CERRAMIENTO</b></p> <p>Empleo de materiales que se encuentran en la zona.</p> <p><i>Bambú:</i>  Siendo un material de uso para la construcción es una alternativa beneficiosa debido a su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flexibilidad</li> <li>Liviandad</li> <li>Alta resistencia sísmica</li> <li>Economía</li> <li>Uso en diversidad de edificaciones</li> </ul>	

Figura 22. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 2.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

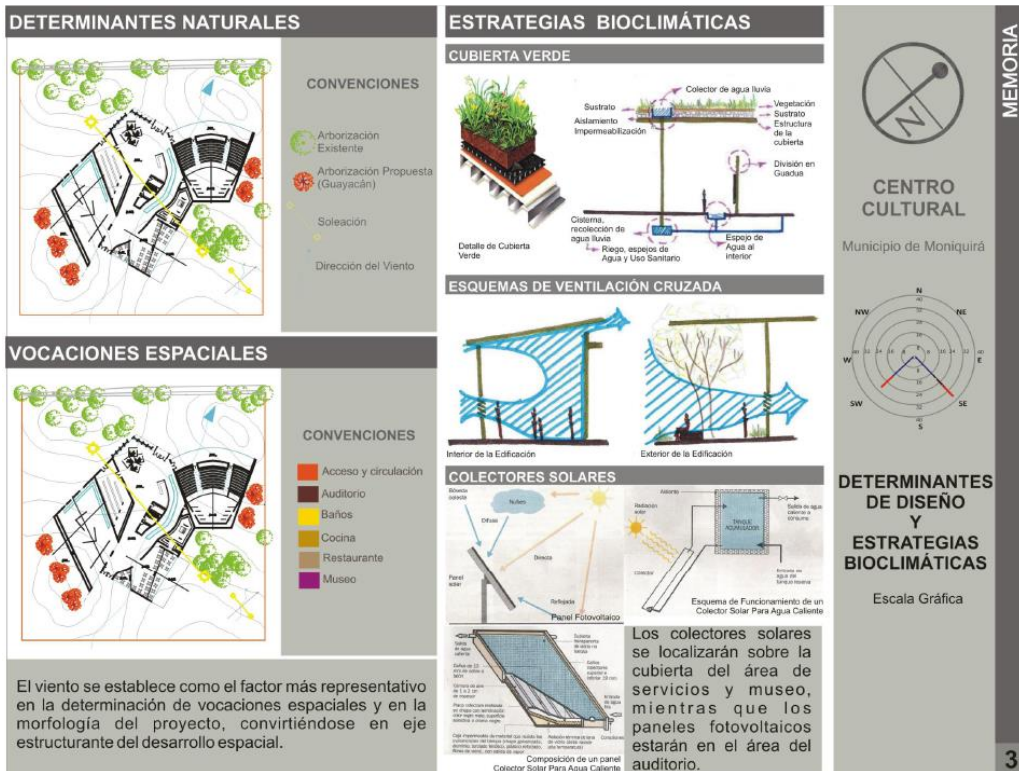
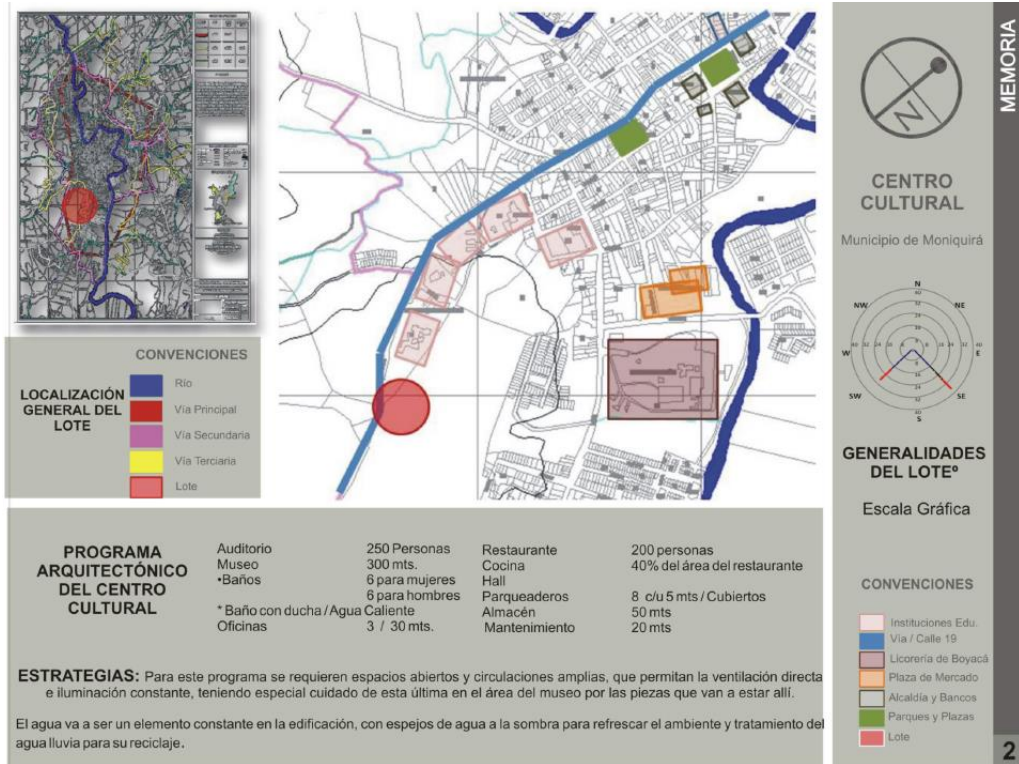




Figura 23. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 2.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

### VEGETACIÓN EXISTENTE

**GUAYABO - GUAYABERO**  
(*Psidium Guajava*)






**CROMATISMO ANUAL**

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DIC
VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
AMARILLO												
ROJO												

**Familia:** Myrtáceas (Myrtaceae).  
**Origen:** América tropical.  
**Hábitat:** A. S. N. M. 1700 – 2000 m.  
Árbol pequeño o arbusto. Tronco con corteza escamosa de color marrón grisáceo. Resistente a la sequía y al calor intenso.  
No resiste las heladas. Implantación en suelos profundos y ricos con abonados.  
**Morfología:**  
• **Diámetro promedio de copa:** 5 m.  
• **Altura:** 5 m. máximo.  
• **Ral:** Profunda 4.5 m.

**MANGO**  
(*Mangifera Indica*)

**CROMATISMO ANUAL**

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DIC
VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
AMARILLO												
ROJO												

**Familia:** Anacardiaceae  
**Hábitat:** A. S. N. M. 0 – 1800 m.  
Fruto comestible por el hombre. Especie ornamental. Produce buena sombra. Recomendado en espacios abiertos.  
**Morfología:**  
• **Diámetro promedio de copa:** 4 – 6 m.  
• **Altura:** 6 – 10 m.  
• **Ral:** Profunda

### VEGETACIÓN PROPUESTA

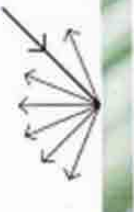
**GUAYACÁN AMARILLO**  
(*Tabebuia chrysantha*)



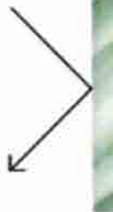

**Familia:** Bignoniaceae  
**Origen:** América tropical  
**Hábitat:** 0 a 1.500 m.s.n.m.  
**Clima:** Su clima desarrollo. lo alcanza con precipitaciones entre 1.700 y 2.700 mm anuales y temperaturas media anual de 18.5 a 21°C  
**Fior:** Campanuladas, grandes de 5 a 12 cm de largo, de color amarillo claro.  
**Morfología:**  
• **Copa:** Muy amplia.  
• **Altura:** 8 a 15 m de altura, algunas veces alcanza los 20 metros de altura.  
• **Tronco:** Entre 30 y 60 cm de diámetro.



**Reflexión difusa:** Si la superficie de un material es "rugosa", y no microscópicamente lisa, se producirán reflexiones difusas. Cada rayo de luz que cae en una partícula de la superficie obedecerá a la ley básica de la reflexión, pero como las partículas están orientadas de manera aleatoria, las reflexiones se distribuirán de manera aleatoria. Una superficie perfecta de reflexión difusa en la práctica reflejará la luz igualmente en todas direcciones, logrando una terminación mate perfecta.



**Reflexión especular:** Si la superficie de un material es microscópicamente lisa y plana, los haces de luz incidentes y reflejados crean el mismo ángulo con una normal a la superficie de reflexión produciendo una reflexión especular




<http://www.pilkington.com/the+americas/argentina/spanish/building+products/pilkington4architects/about+glass/appearanceofglass+reflection.htm>

**Cubierta Verde**  
Disminución de la radiación solar

**Iluminación difusa**  
Protección de la obra evitando la radiación directa

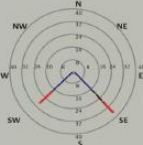
**Espejos de agua cerrados, localizados en sombra**  
Separación observador-obra

MEMORIA



**CENTRO CULTURAL**

Municipio de Moniquirá




**FICHAS DE VEGETACIÓN EXISTENTE Y PROPUESTA**

Escala Gráfica

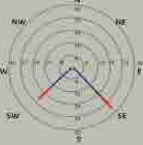
4

APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS



**CENTRO CULTURAL**

Municipio de Moniquirá



**ILUMINACIÓN DIFUSA EN EL MUSEO (Durante el Solsticio de Diciembre 21)**

Escala Gráfica

5

Figura 24. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 2.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

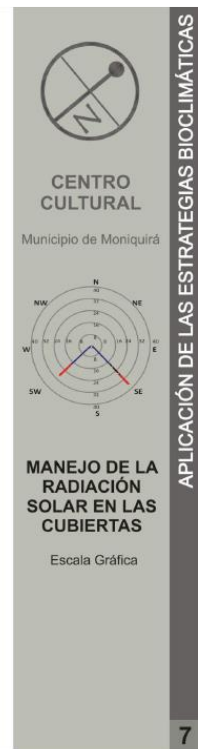
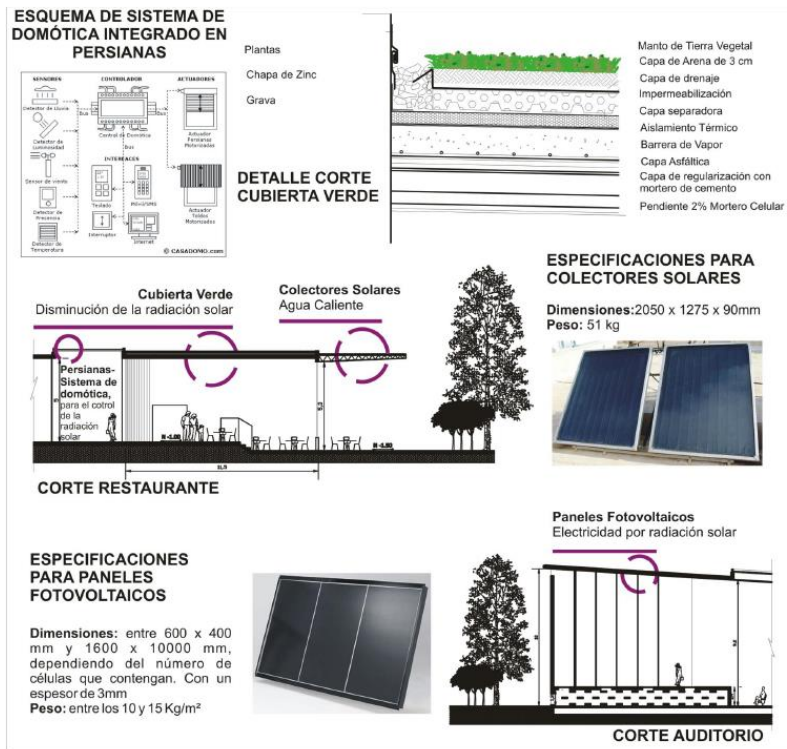
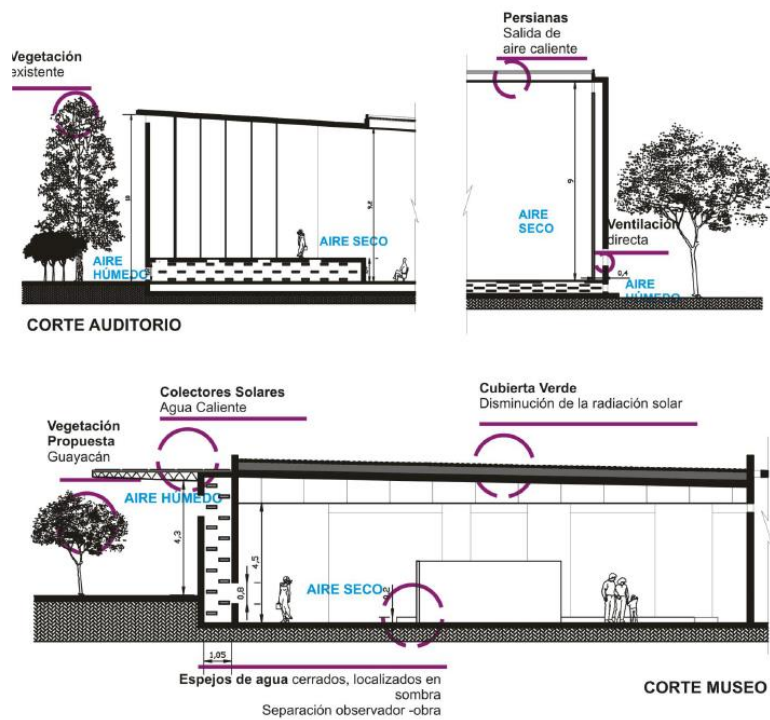


Figura 25. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 2.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

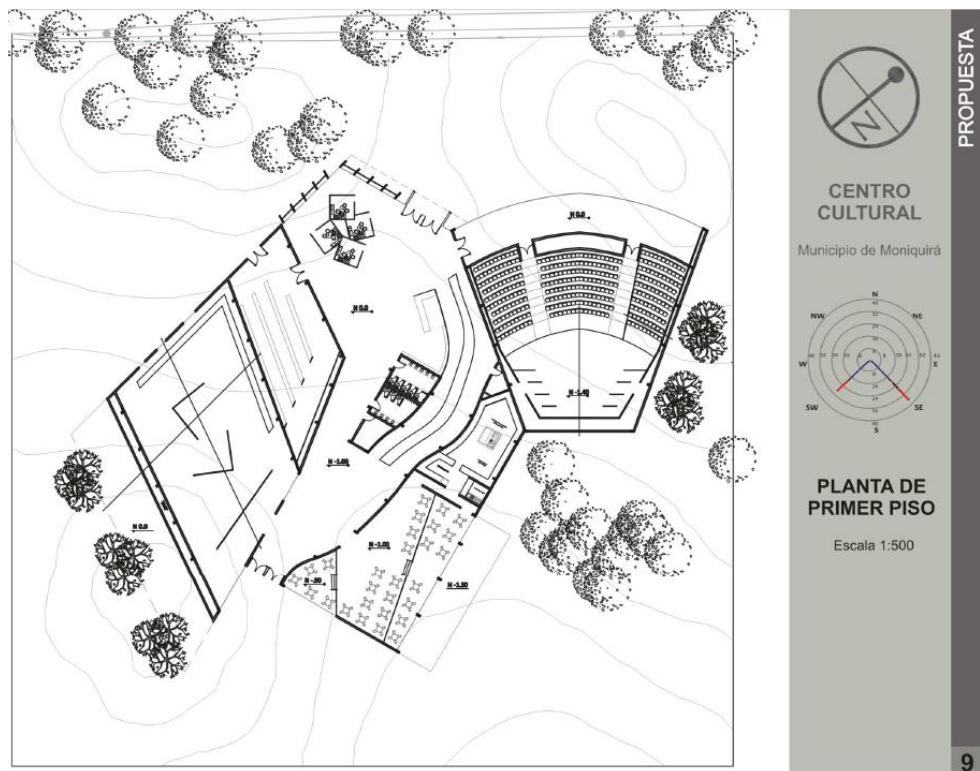
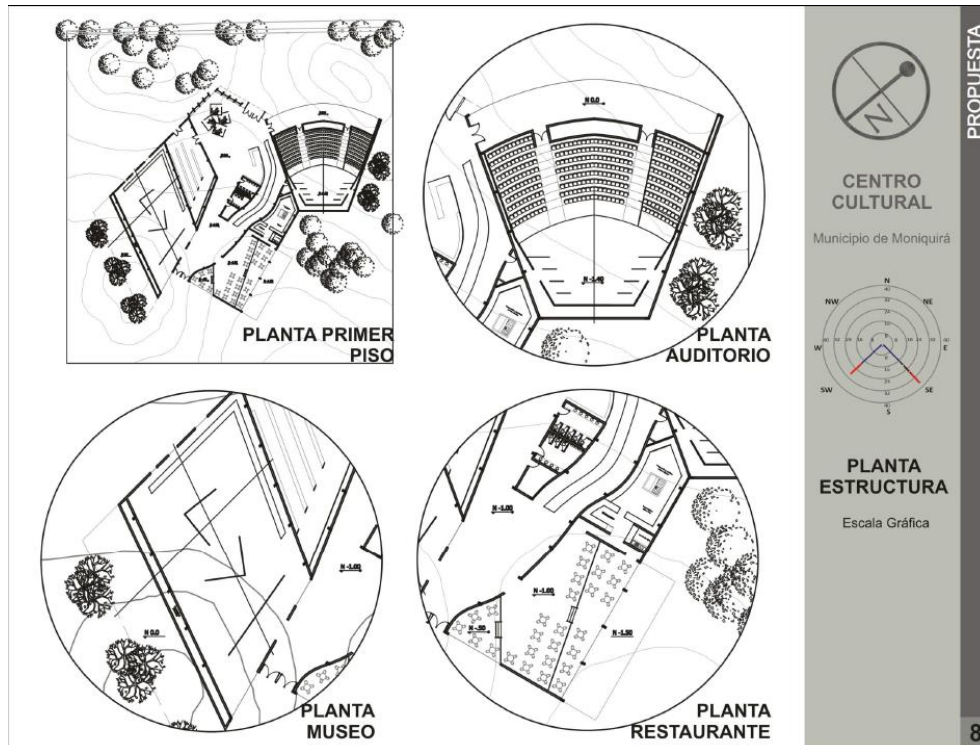


Figura 26. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 2.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

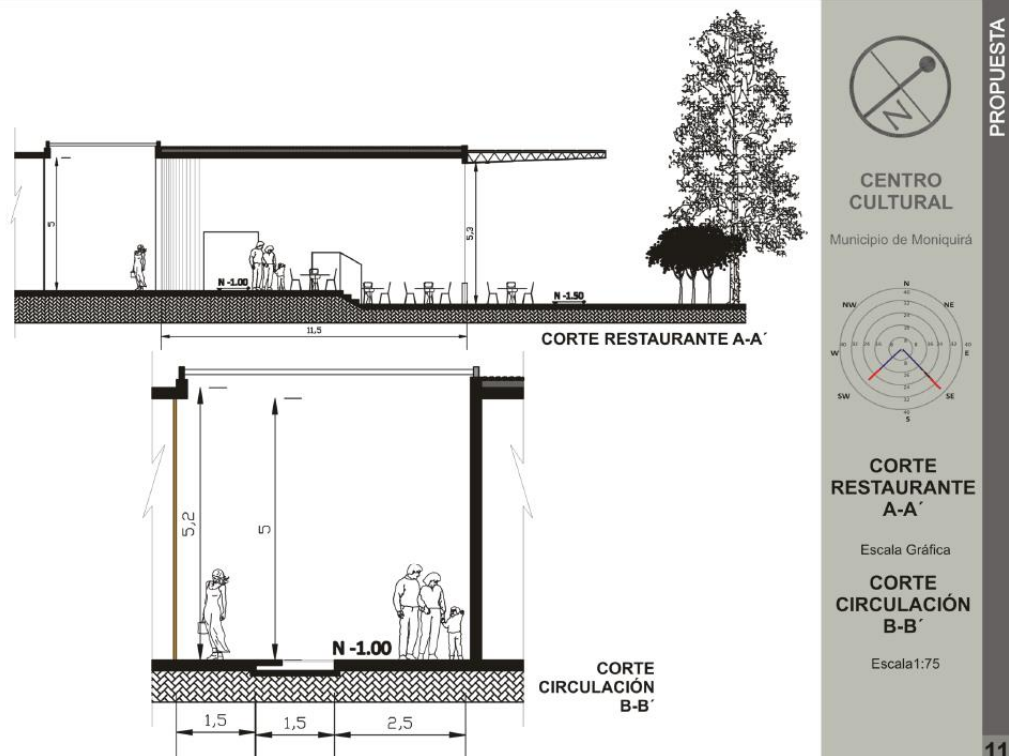
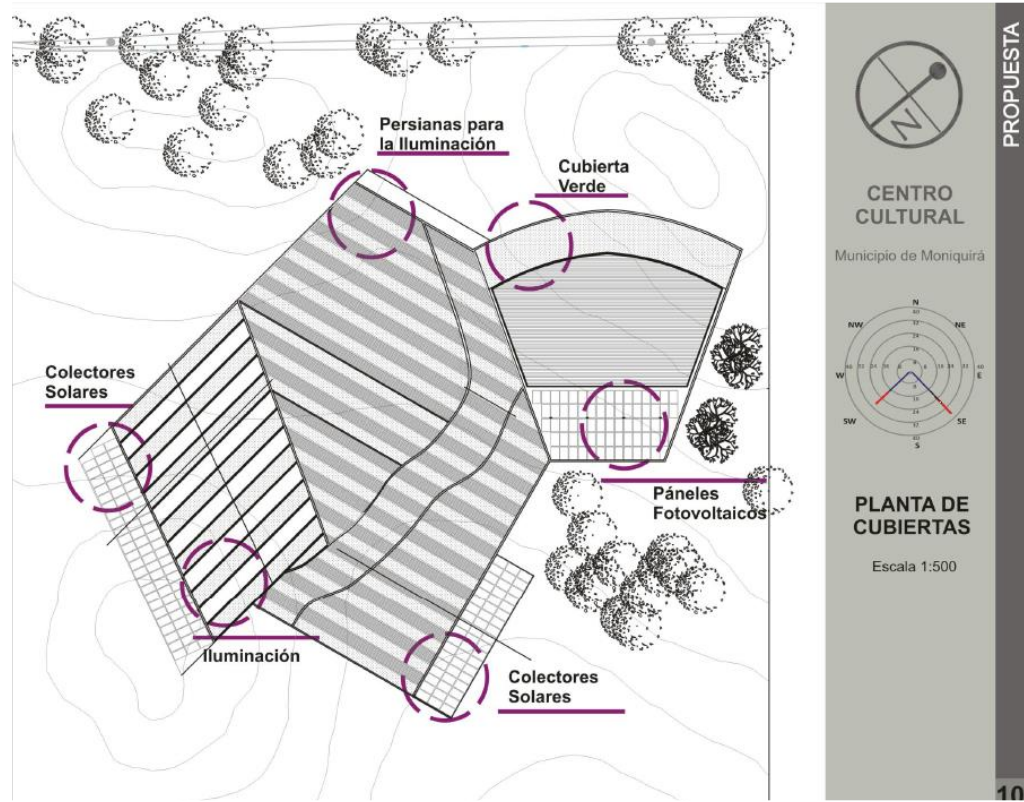


Figura 27. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 2.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

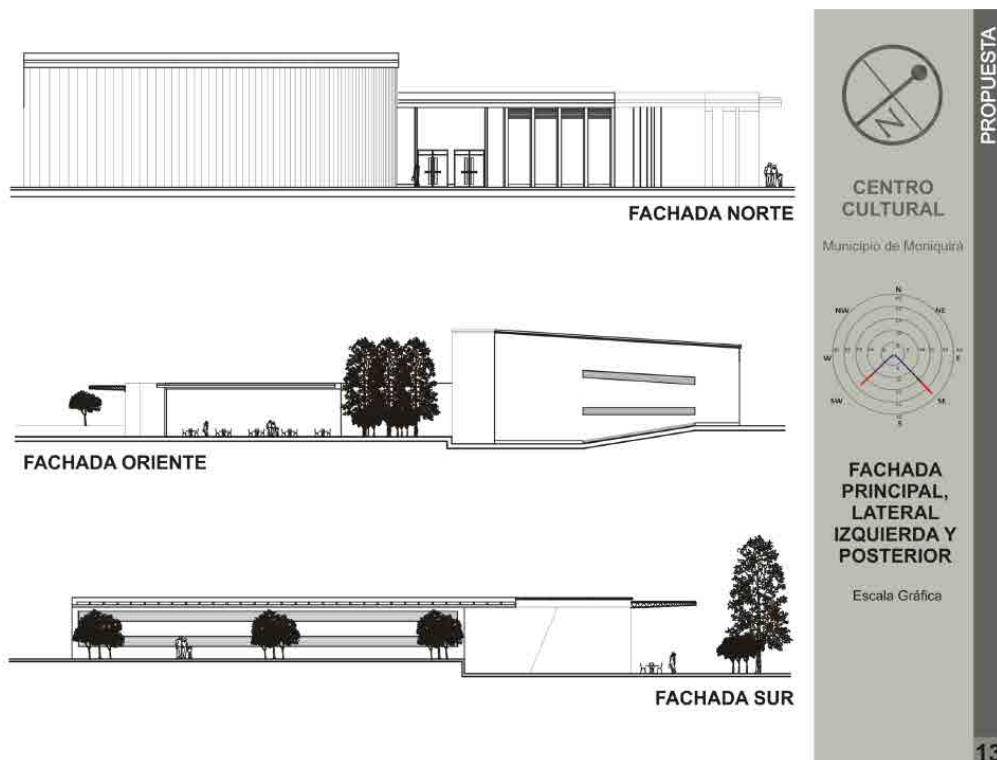
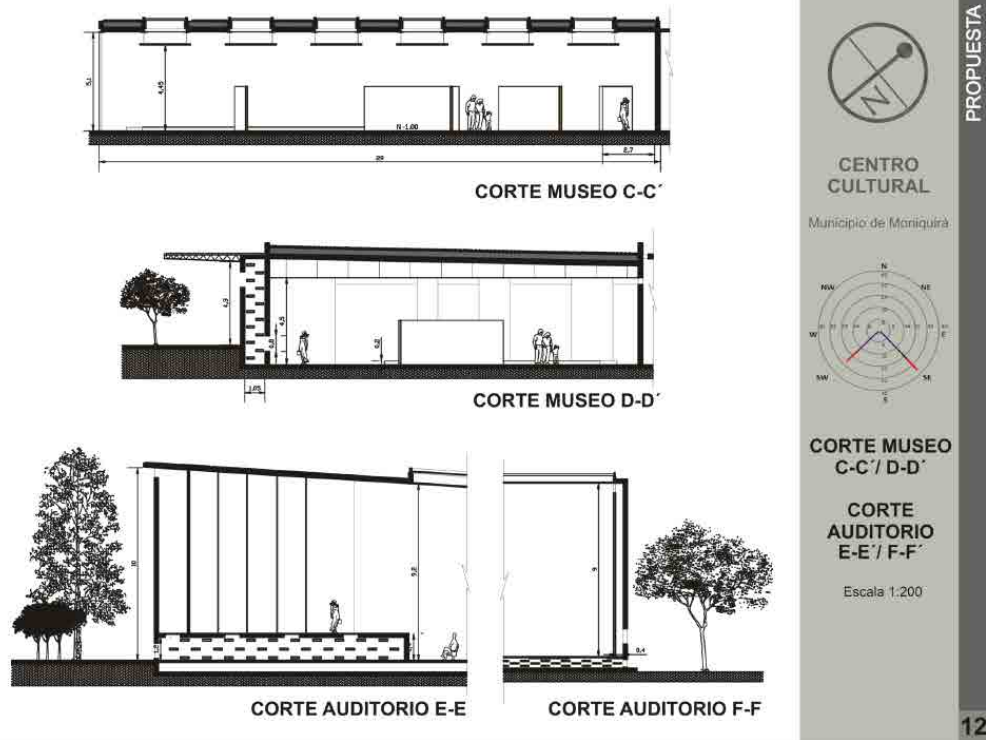


Figura 28. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 2.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



### Estudiante 3. Clima Cálido Húmedo.

Moniquirá - Colombia. Altitud 1700 msnm. Latitud 5° 52'.

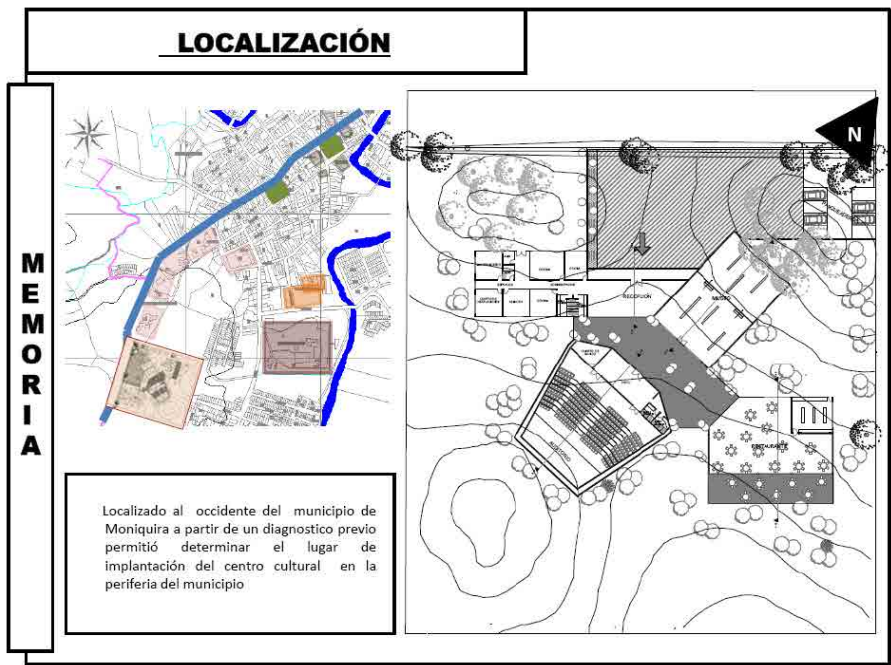


Figura 29. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 3.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

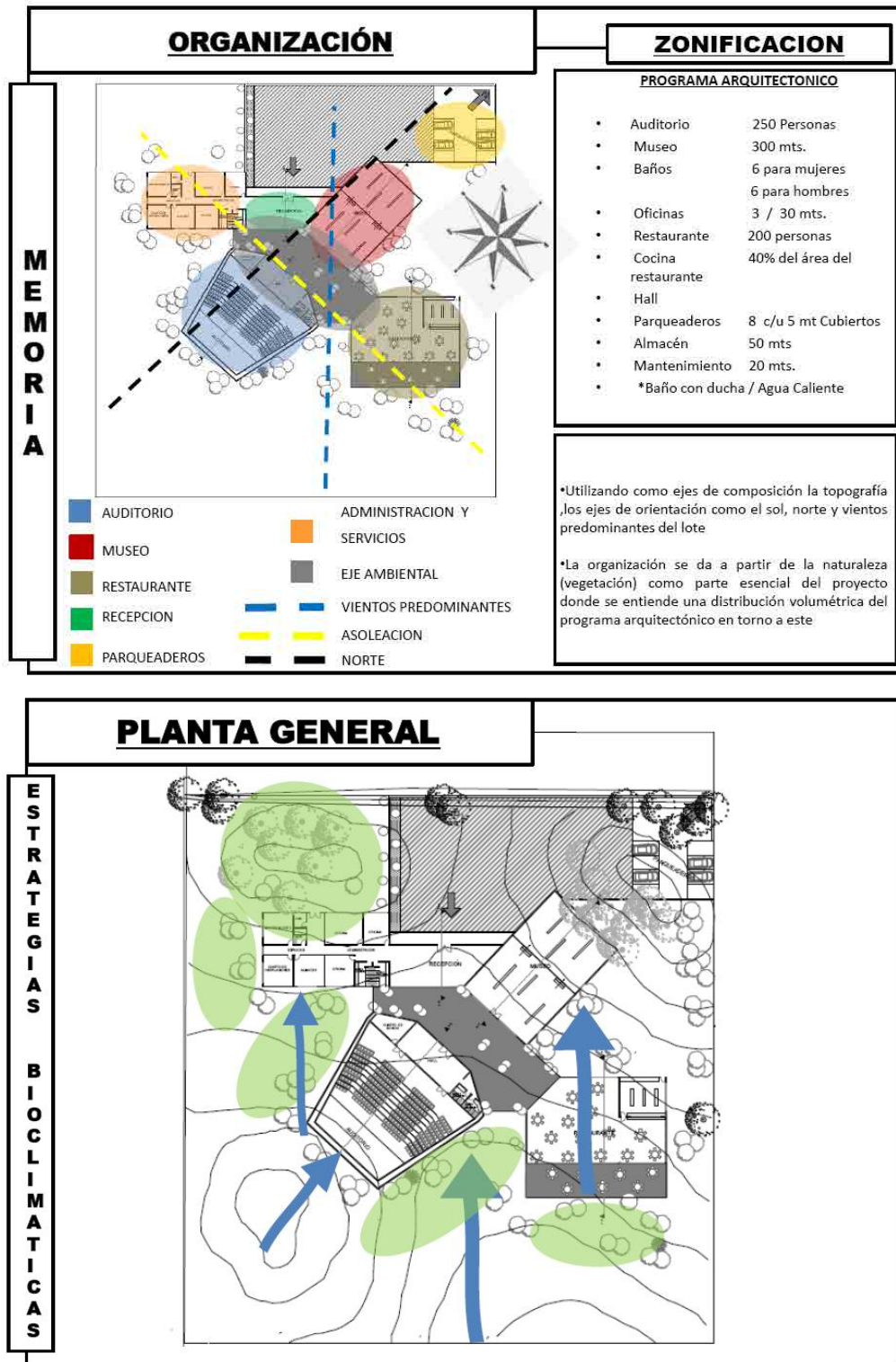


Figura 30. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 3.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

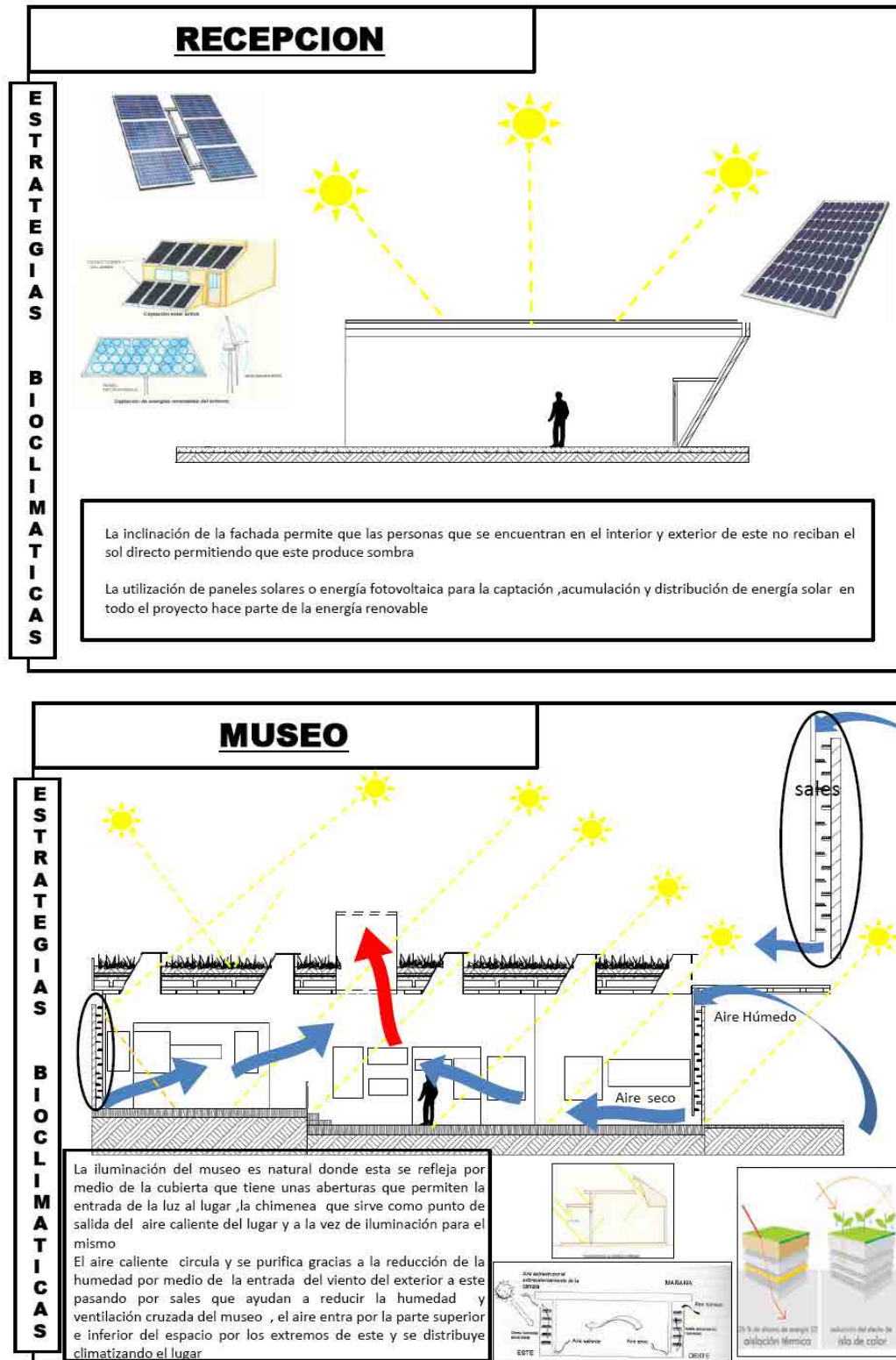


Figura 31. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 3.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

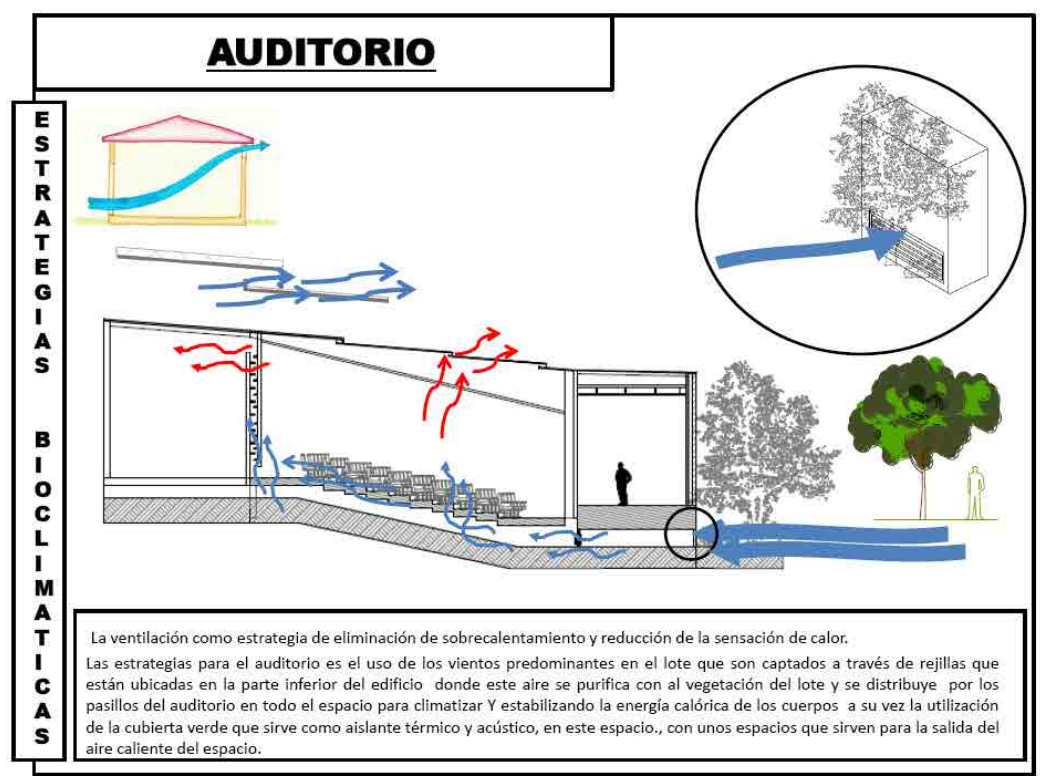
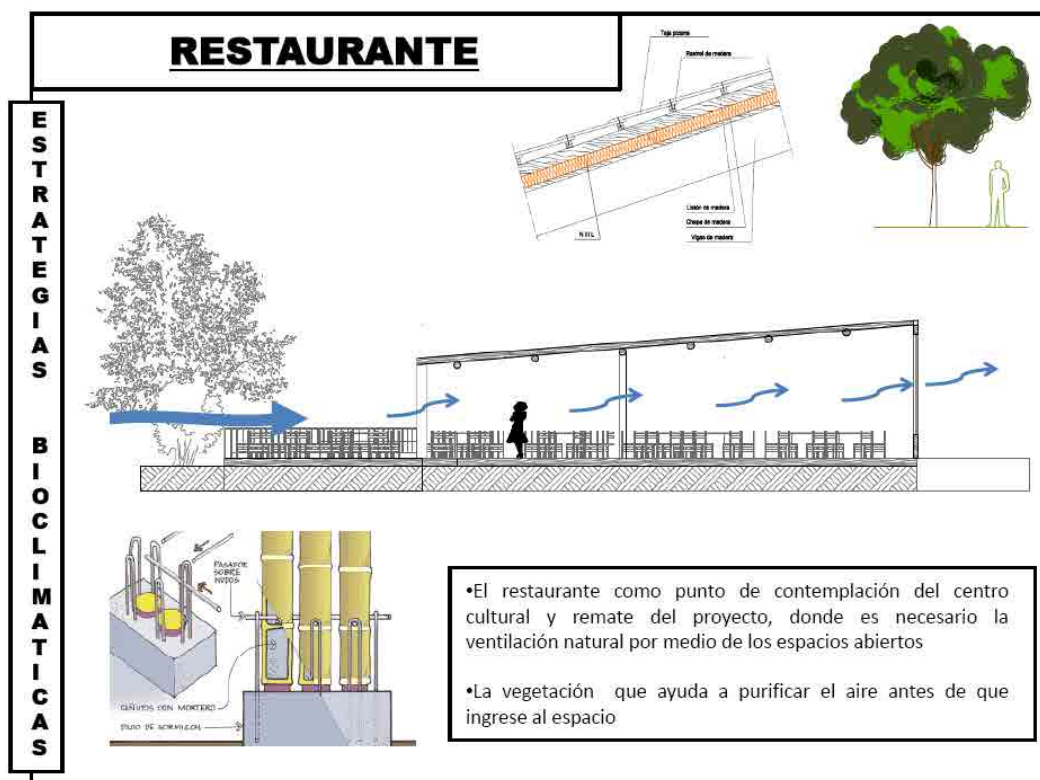




Figura 32. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 3.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

## FITOTECTURA

MEMORIA


**GUAYABO - GUAYABERO**  
(*Psidium Guajava*)


Alzado

Familia: Mirtáceas (Myrtaceae).  
 Origen: América tropical  
 Hábitat: A. S. N. M. 1700 – 2000 m.  
 Árbol pequeño o arbusto. Tronco con corteza escamosa de color marrón grisáceo. Resistente a la sequía y al calor intenso.  
 No resiste las heladas. Implantación en suelos profundos y ricos con abonados

Morfología:  
 • Diámetro promedio de copa: 5 m.  
 • Altura: 5 m. máximo.



**Arravan**



**SOMBRAS**

La arborización genera sombras (a pesar que su follaje no es denso) que se pueden llegar a emplear como espacios de refugio natural de la asoleación fuerte y puntos de corrientías de aire.

**BARRERAS NATURALES**

La vegetación existente sobre el límite entre el lote y la vía genera una barrera visual y sonora del tránsito vehicular.

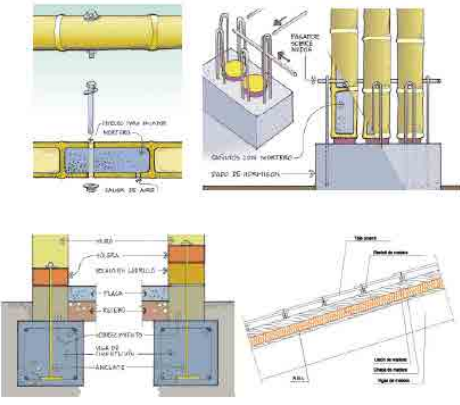
Es necesario implementar la fitotectura característica del sector, para recuperar y conservar la biodiversidad determinante de esta.

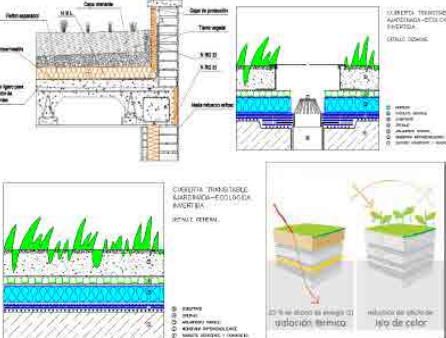
Arborización como barrera vegetal sonora que ayuda a purificar el aire que ingresa a los edificios

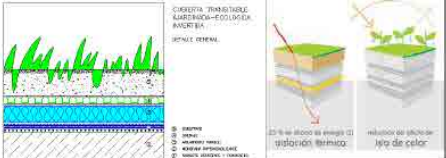
Los arboles como parte del proyecto donde estos son uno de los factores predominantes en la composición .

## CONSTRUCTIVO

MEMORIA







El uso del bambú y la guadua como materiales de construcción ya que es el aprovechamiento por que estos elementos se encuentran en el municipio, dándoles uso en pisos cubiertas y muros de algunos espacios como aislante térmico y donde este permite que el espacio sea fresco por el paso del viento por el lugar

Las cubiertas verdes como elemento de acumulación del agua lluvias se purifican y se distribuyen a los espacios donde esta es necesaria ,a la vez la implementación de estas cubiertas como aislantes térmicos del sol ayudan a mantener los lugares internos frescos y climatizados permitiendo que el paso del sol sea mínimo los espacios frescos en el día y calientes en la noche

Este efecto supone un aumento de las condiciones de confort y, a largo plazo, un ahorro energético por climatización.

En algunas espacios sirve como aislante acústico que sirve perfectamente en el auditorio

Figura 33. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 3.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

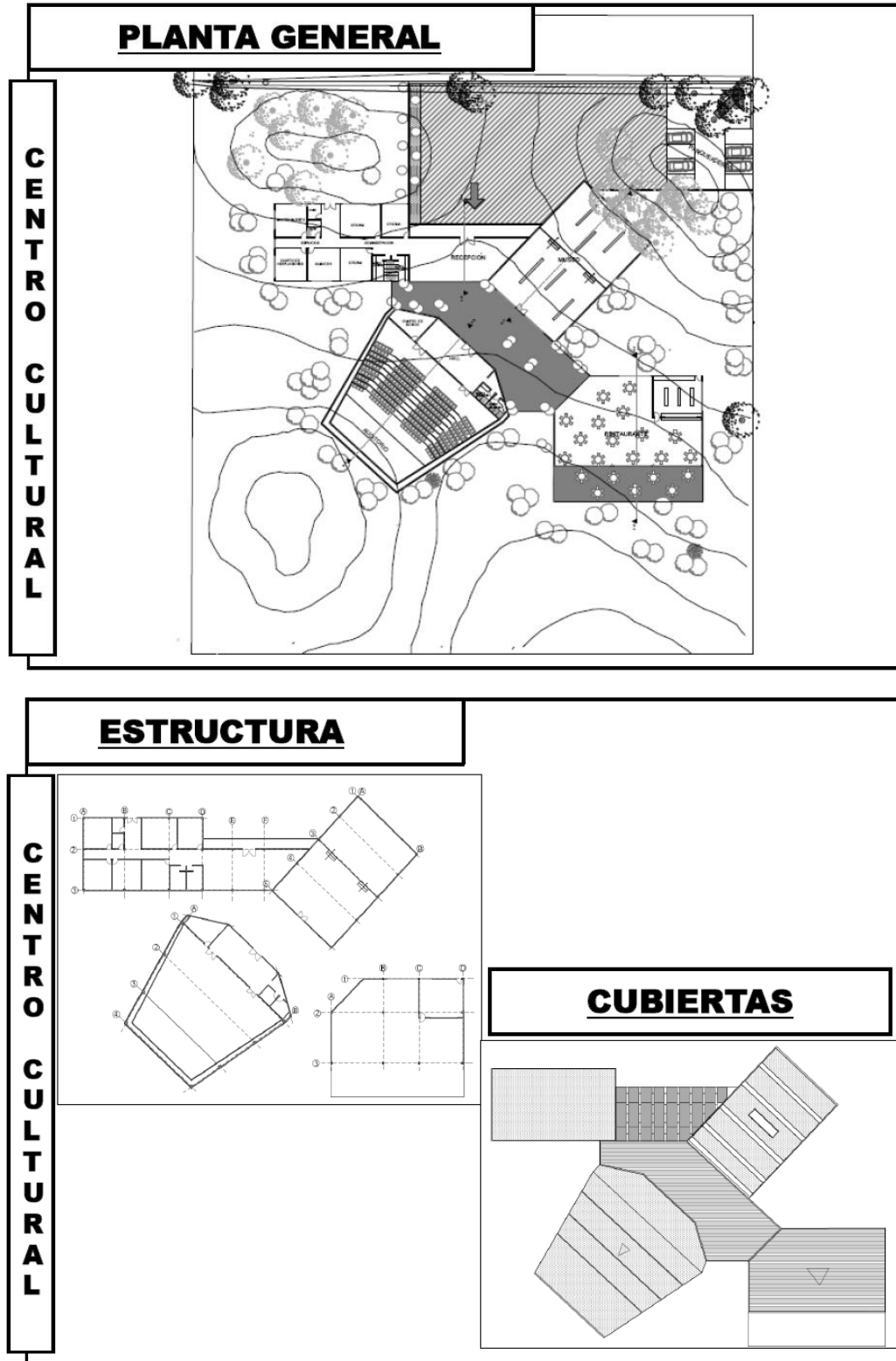


Figura 34. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 3.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

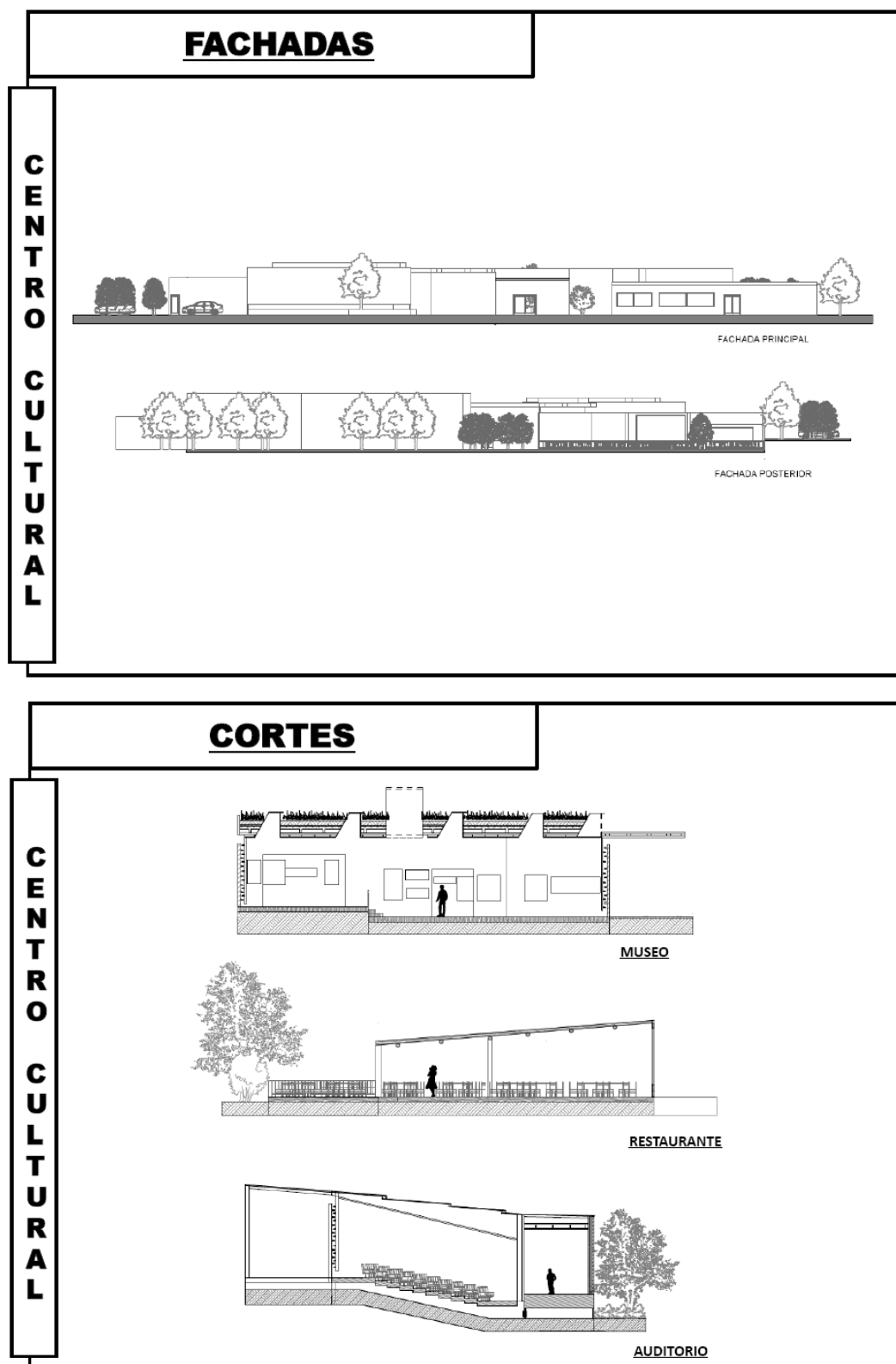


Figura 35. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 3.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

**Estudiante 4. Clima Frio Seco.**

Villa de Leyva - Colombia. Altitud 2149 msnm. Latitud 4° 35'.

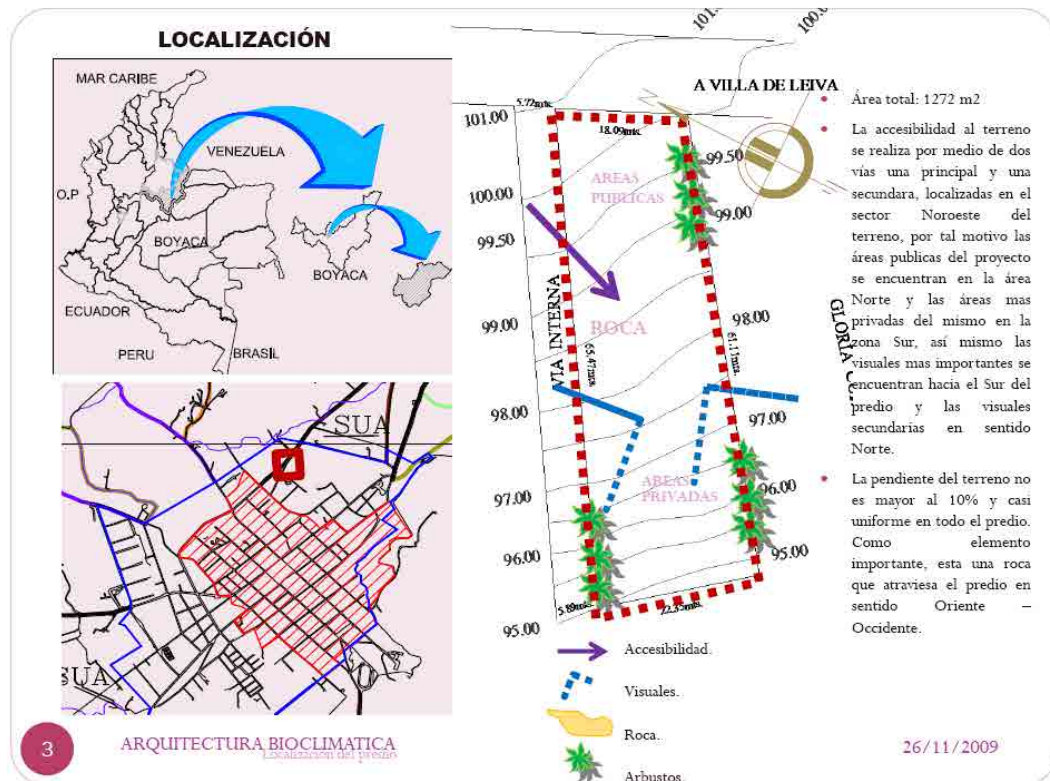


# ARQUITECTURA BIOCLIMATICA

1

ARQUITECTURA BIOCLIMATICA

26/11/2009



**Figura 36. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.**

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



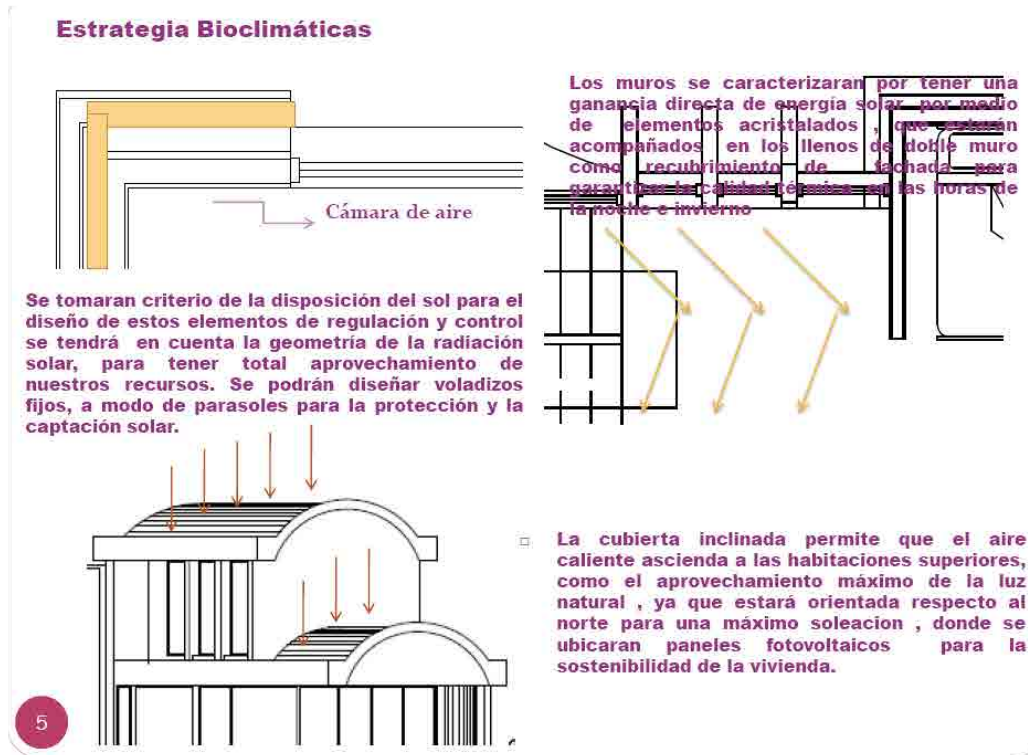
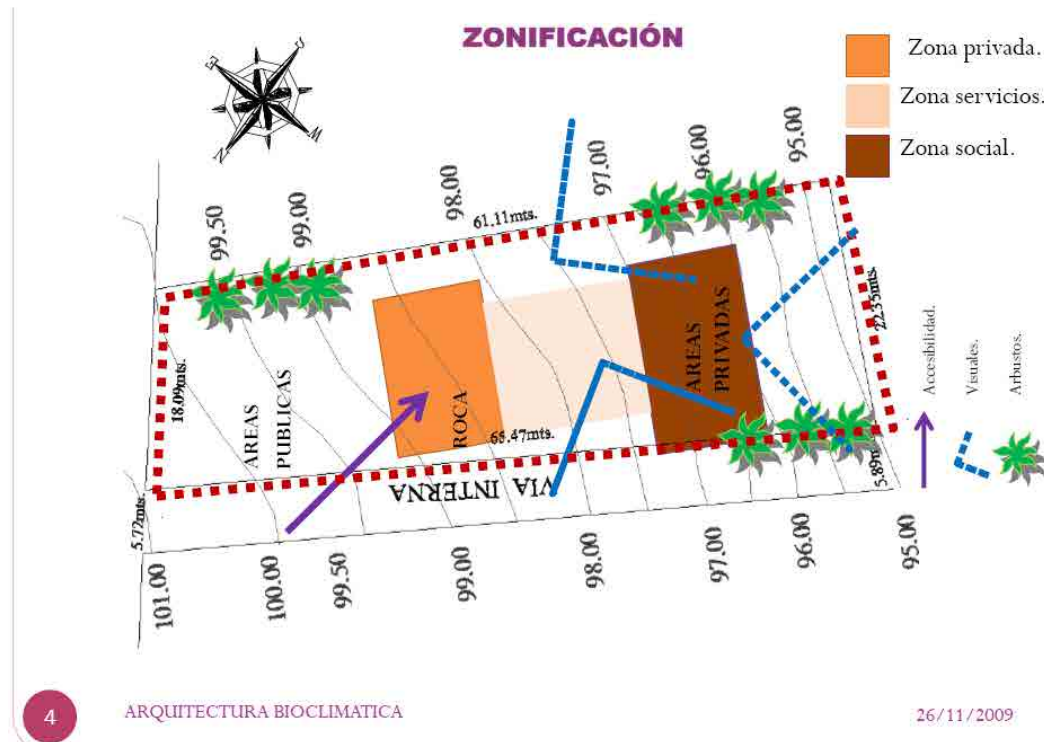


Figura 37. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

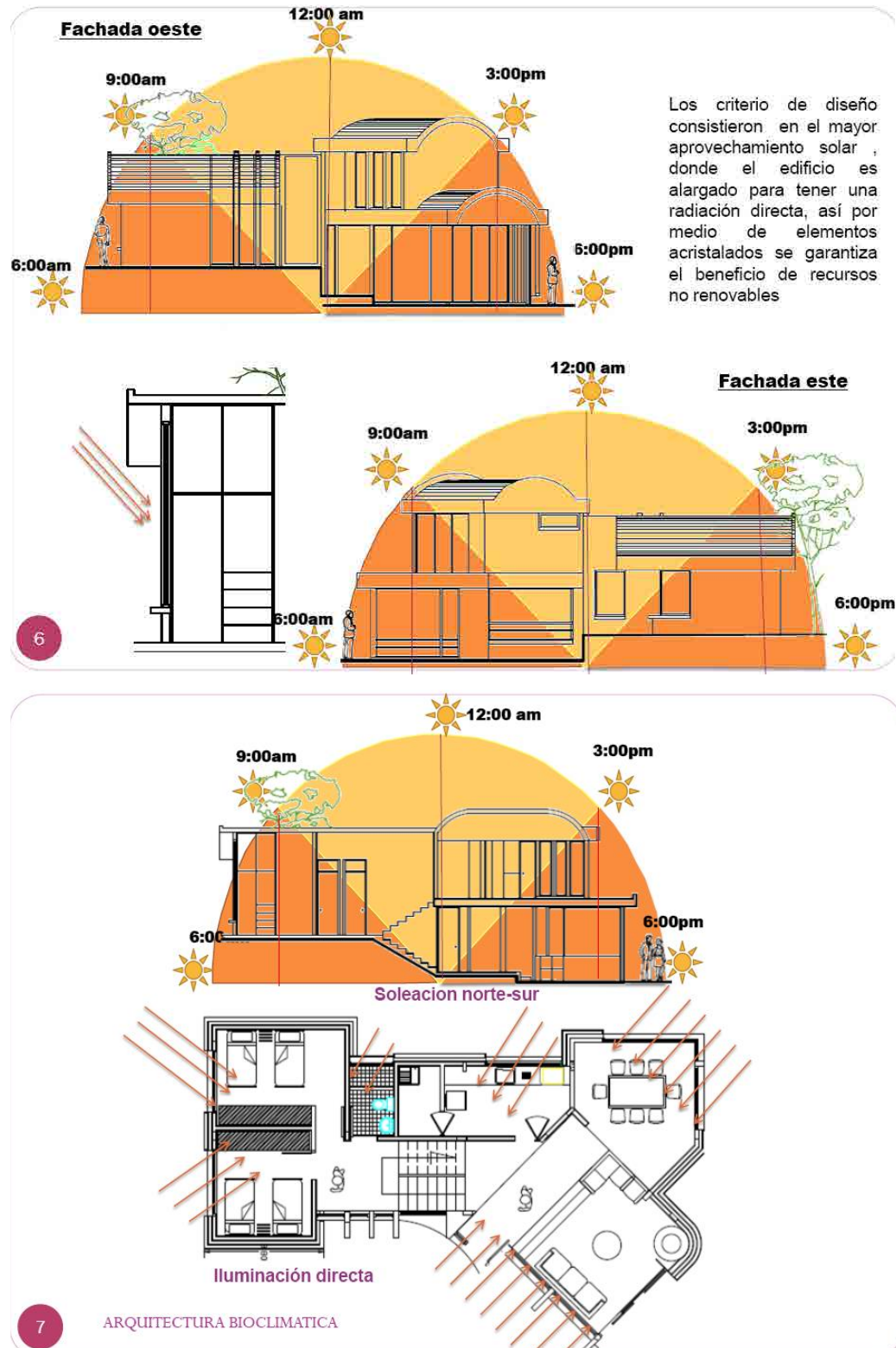


Figura 38. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

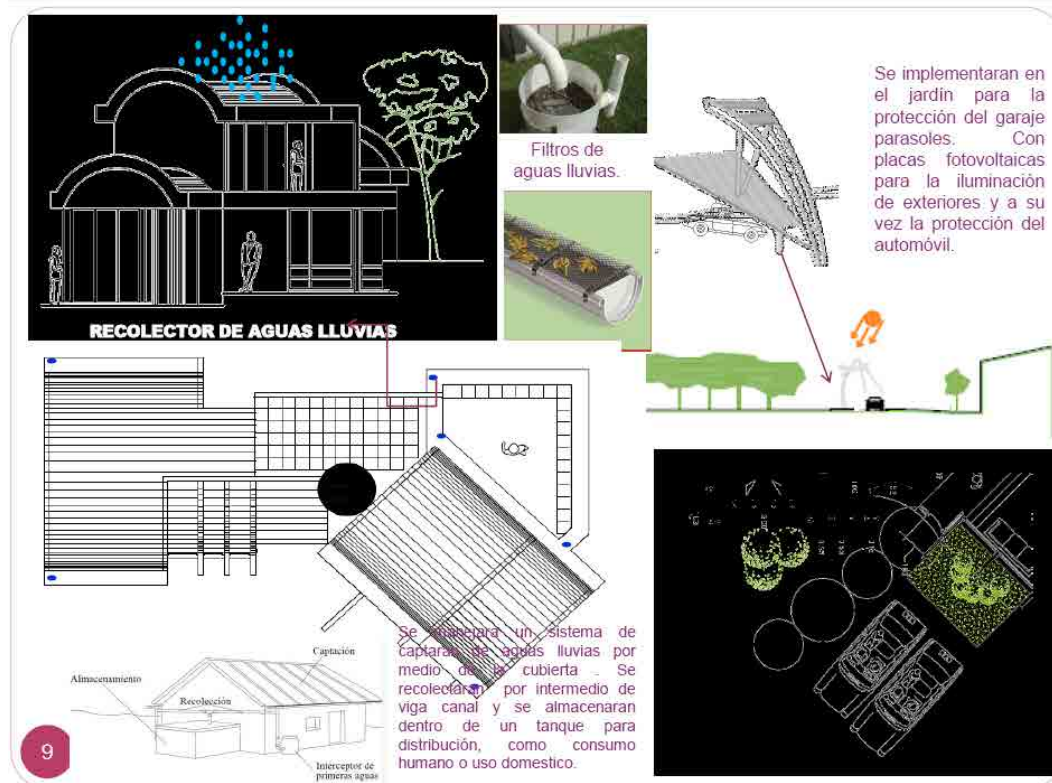
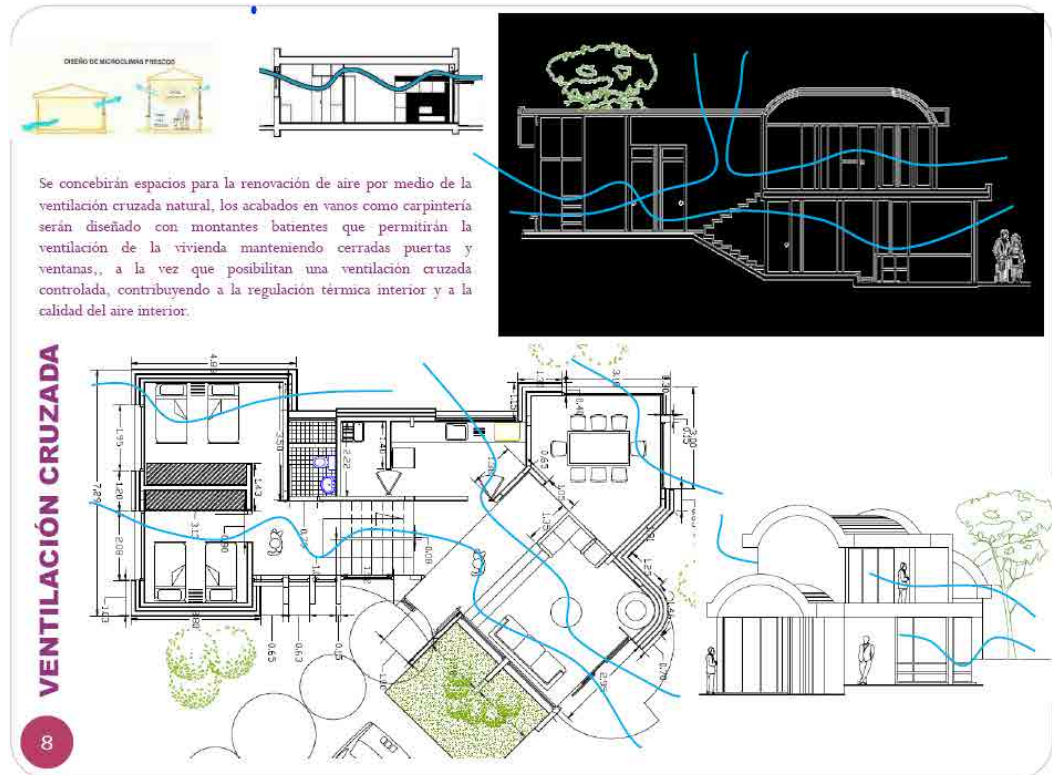


Figura 39. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

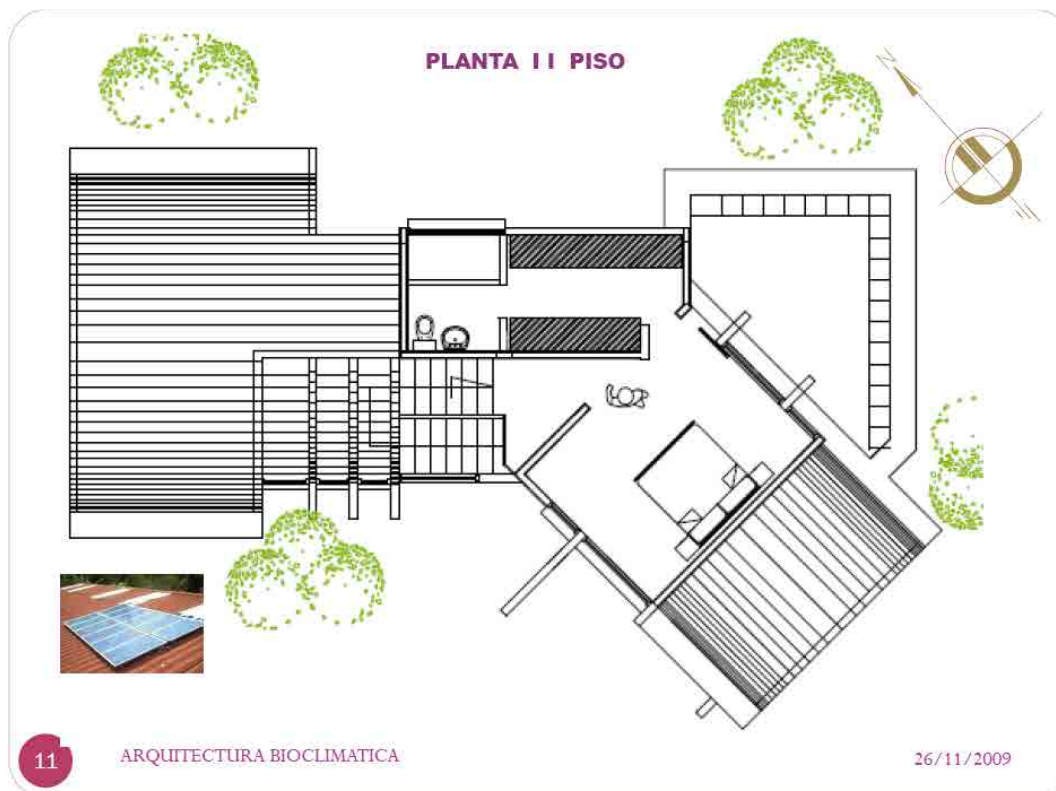


Figura 40. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

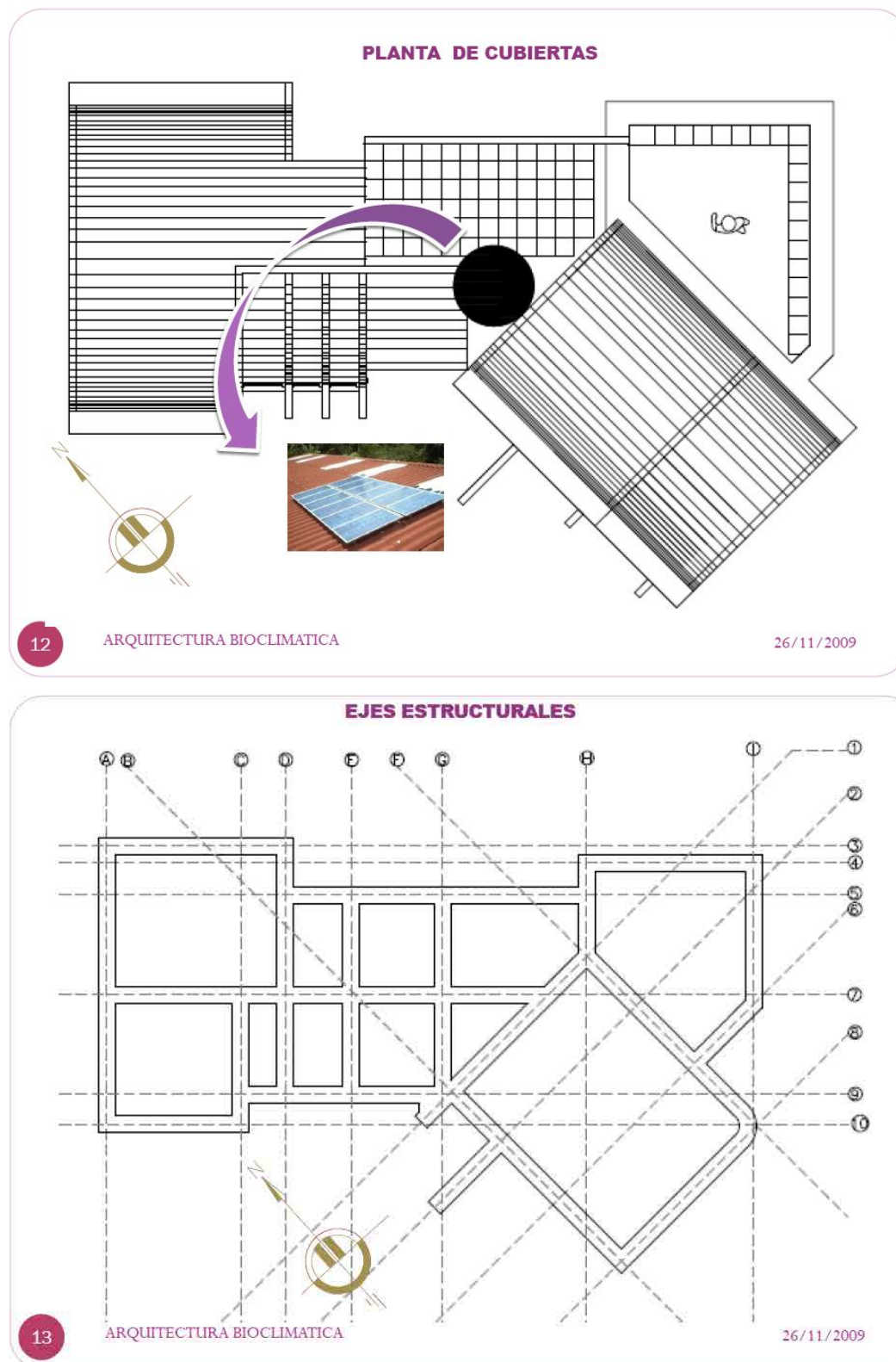
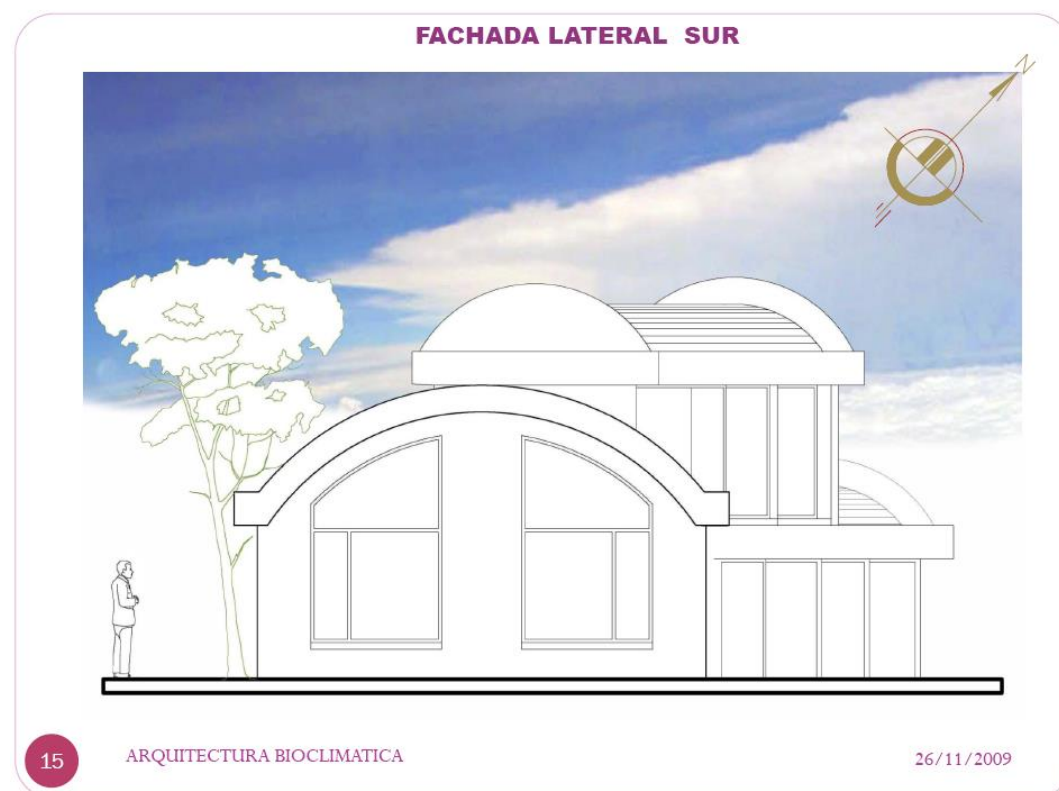
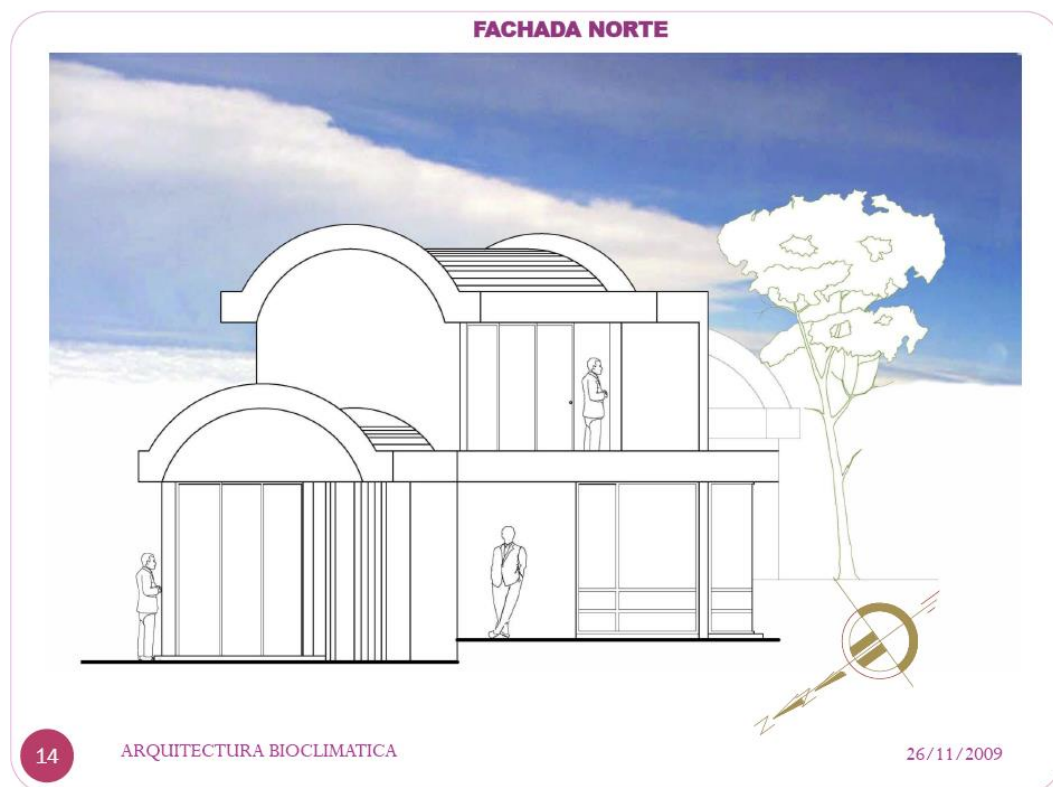


Figura 41. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



**Figura 42. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.**

**Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.**



**Figura 43. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.**

**Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.**

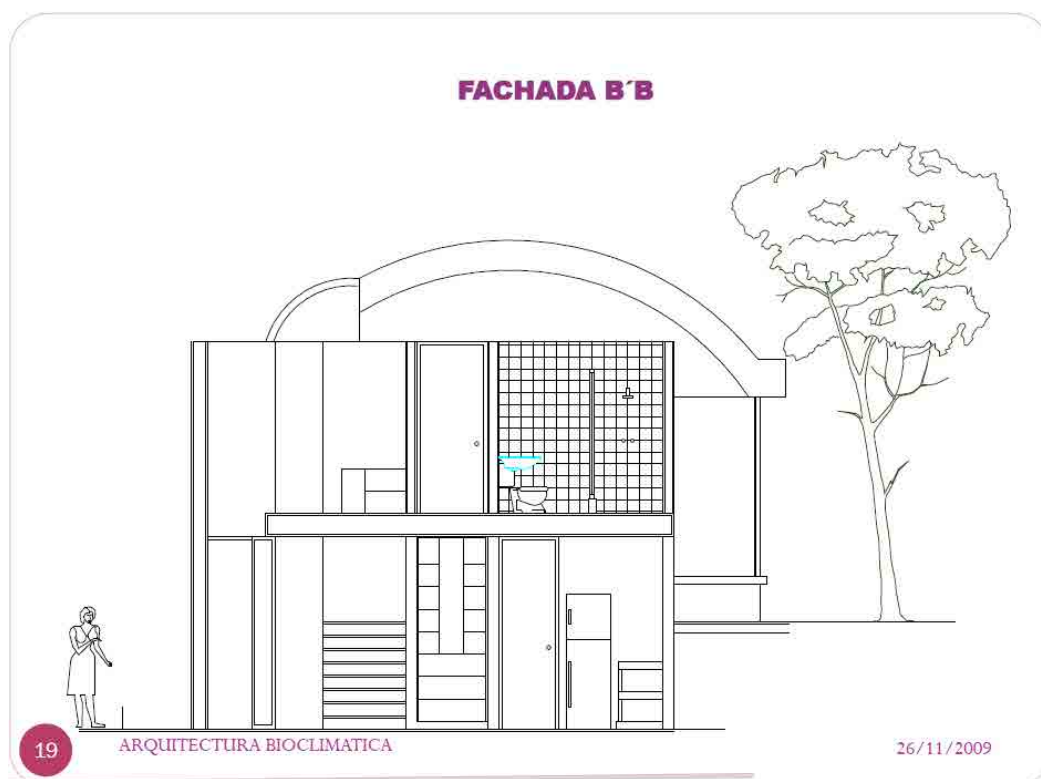


Figura 44. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 4.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



## Estudiante 5. Clima frío seco.

Villa de Leyva - Colombia. Altitud 2143 msnm. Latitud 5° 38'.

# ANÁLISIS DEL SECTOR



Figura 45. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 5.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



Figura 46. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 5.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

## ANÁLISIS FÍSICO DEL LOTE

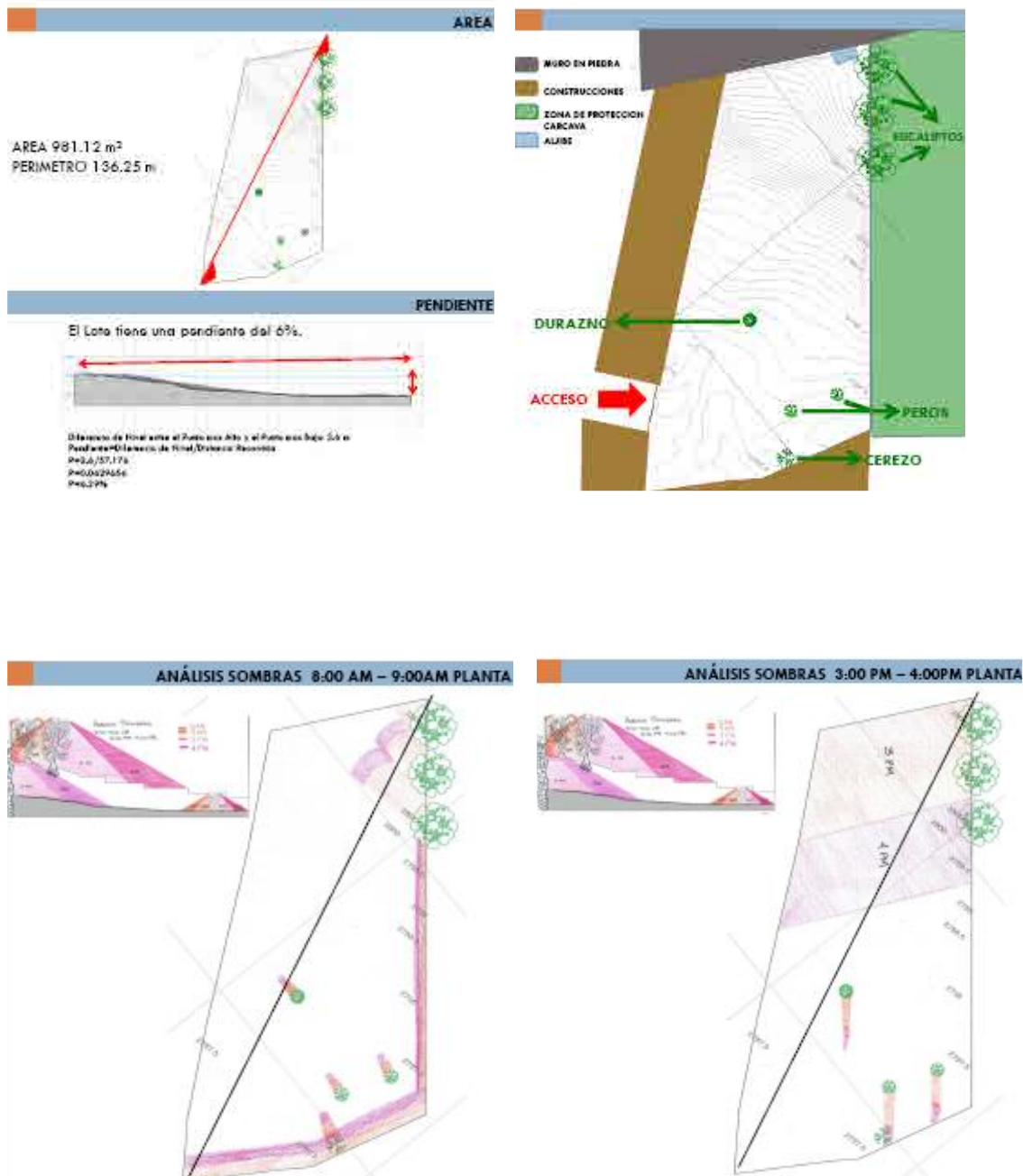


Figura 47. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 5.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

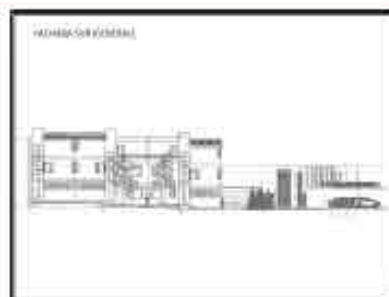


Figura 48. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 5.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

## CORTES



## FACHADAS



## VIVIENDA, Plantas



## VIVIENDA, Plantas

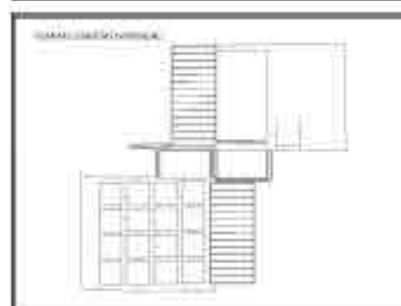


Figura 49. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 5.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

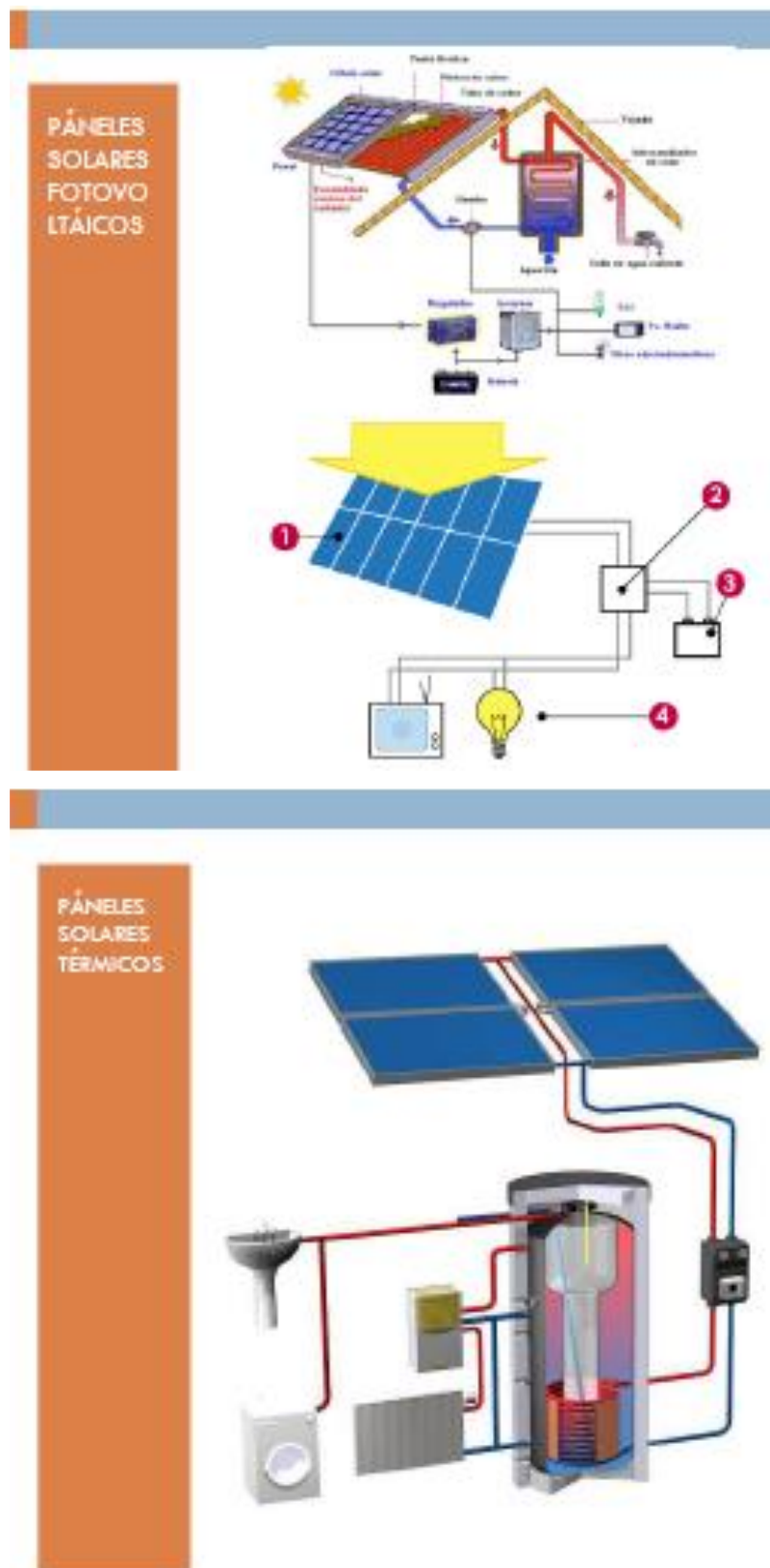


Figura 50. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 5.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



## RENDERS



Figura 51. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 5.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

### Estudiante 6. Clima Cálido húmedo.

Moniquirá - Colombia. Altitud 1700 msnm. Latitud 5° 52’.

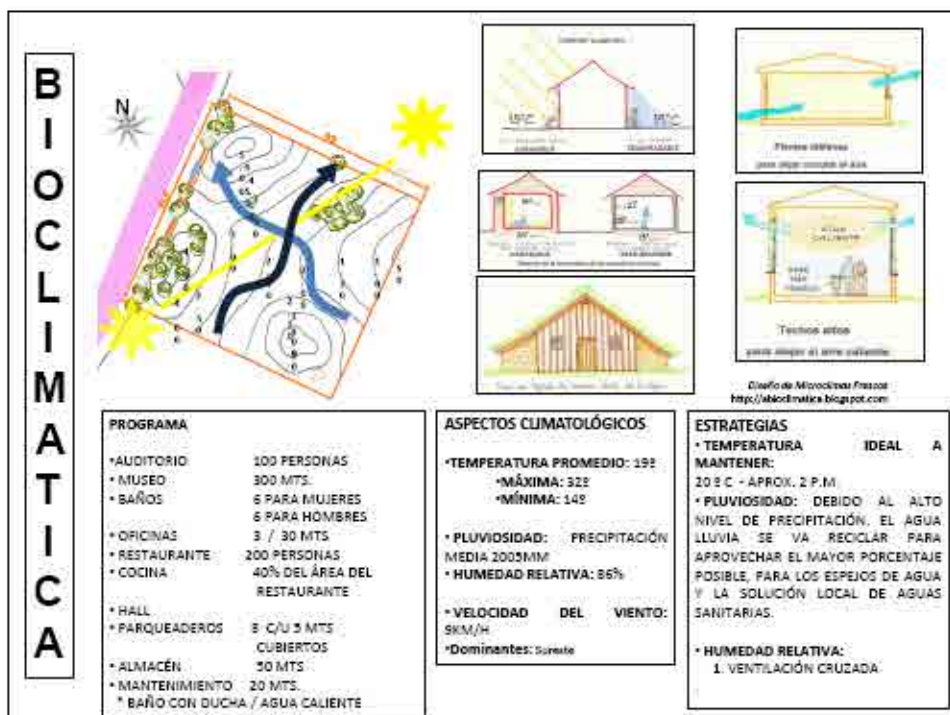
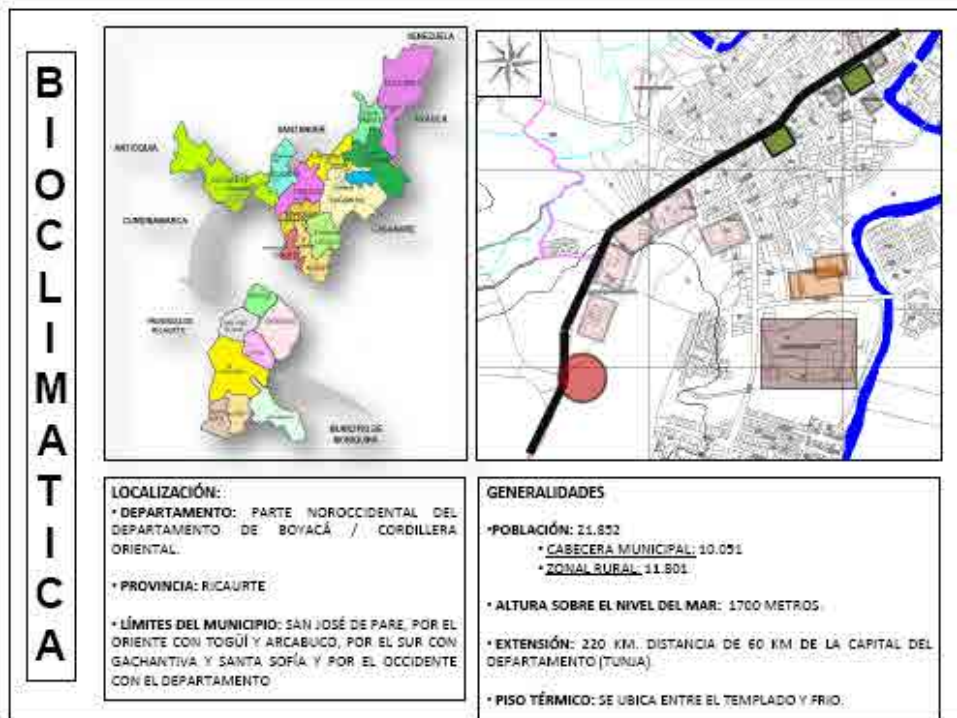


Figura 52. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 6.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



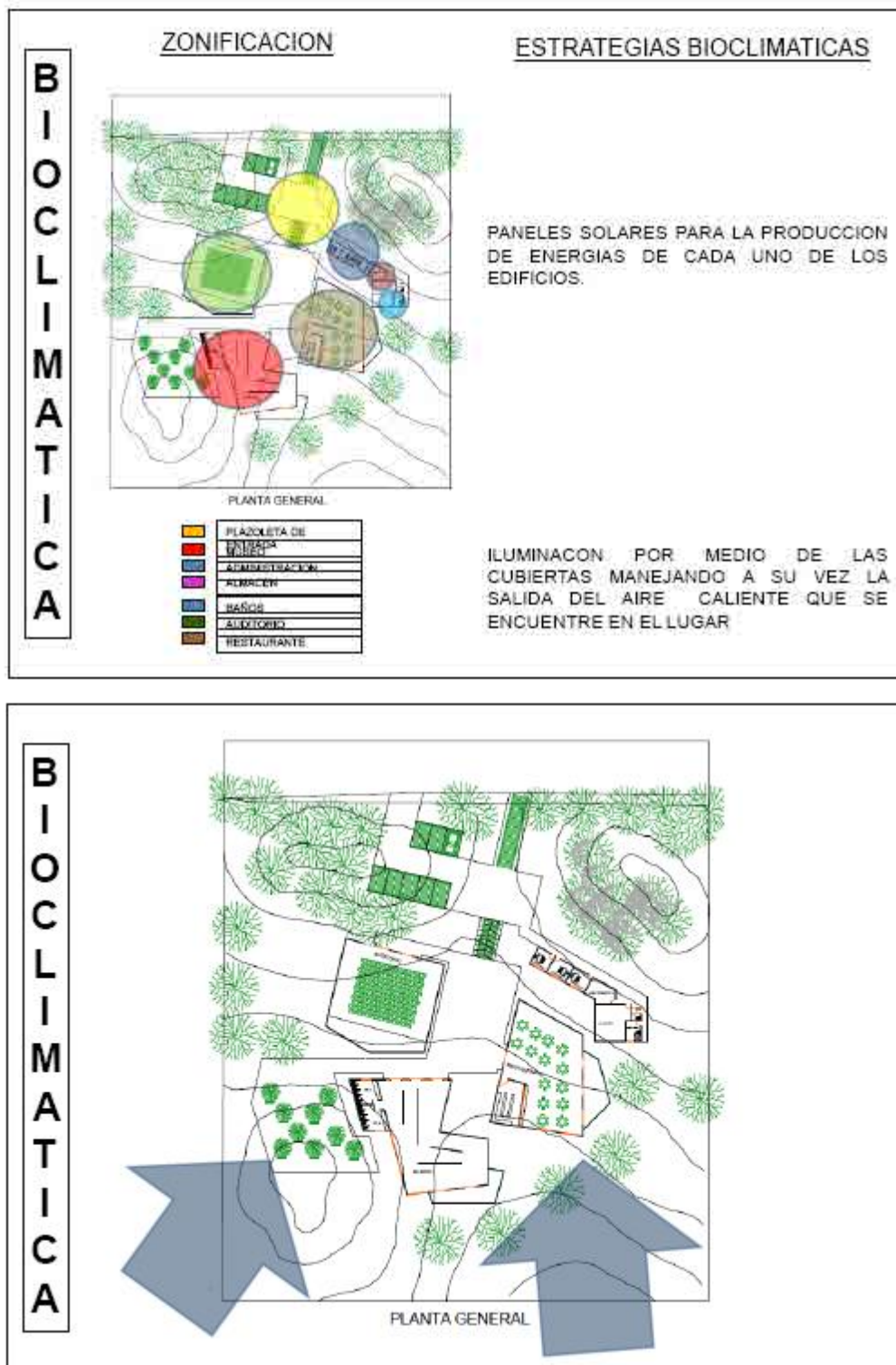


Figura 53. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 6.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

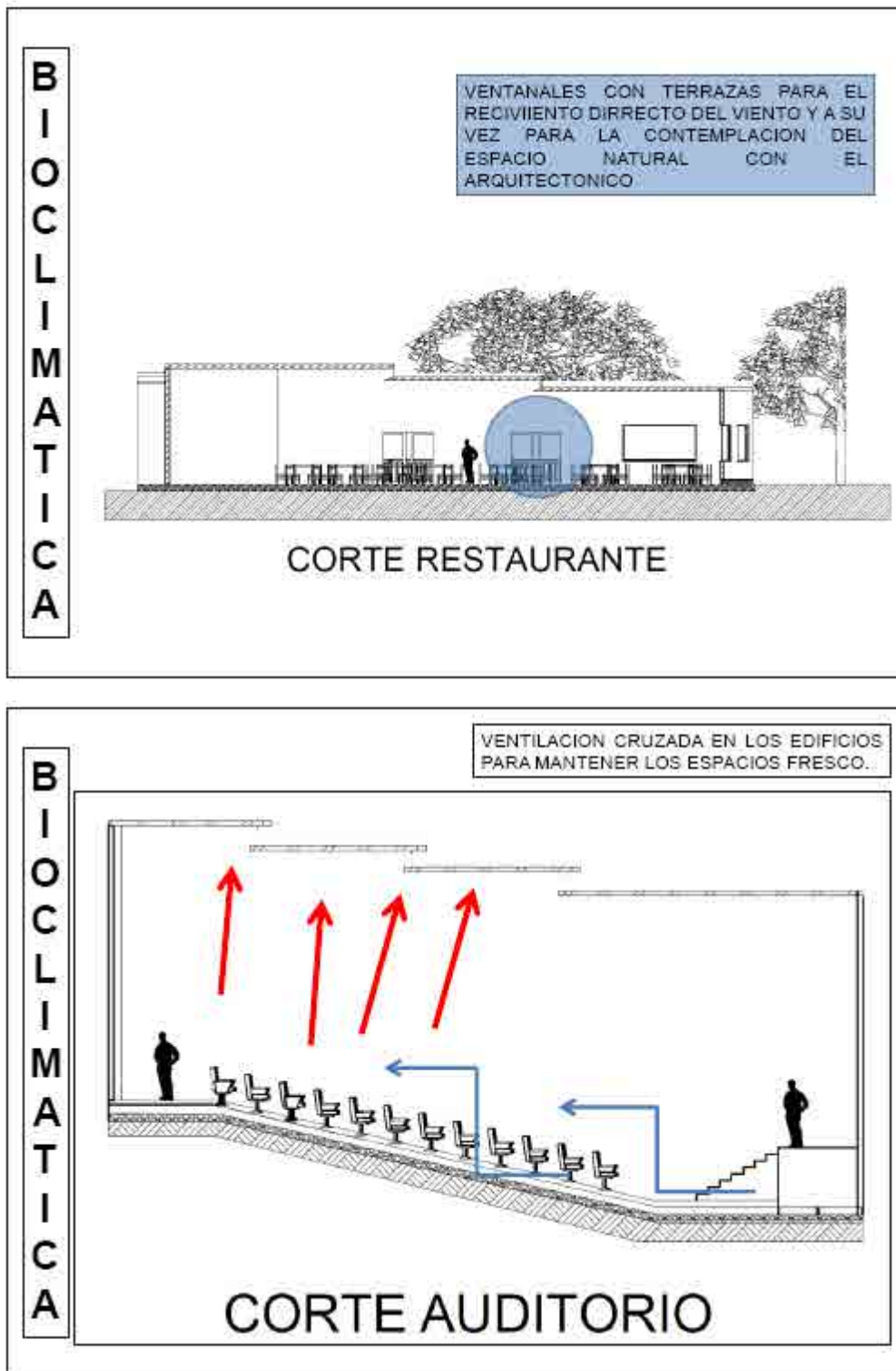


Figura 54. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 6.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

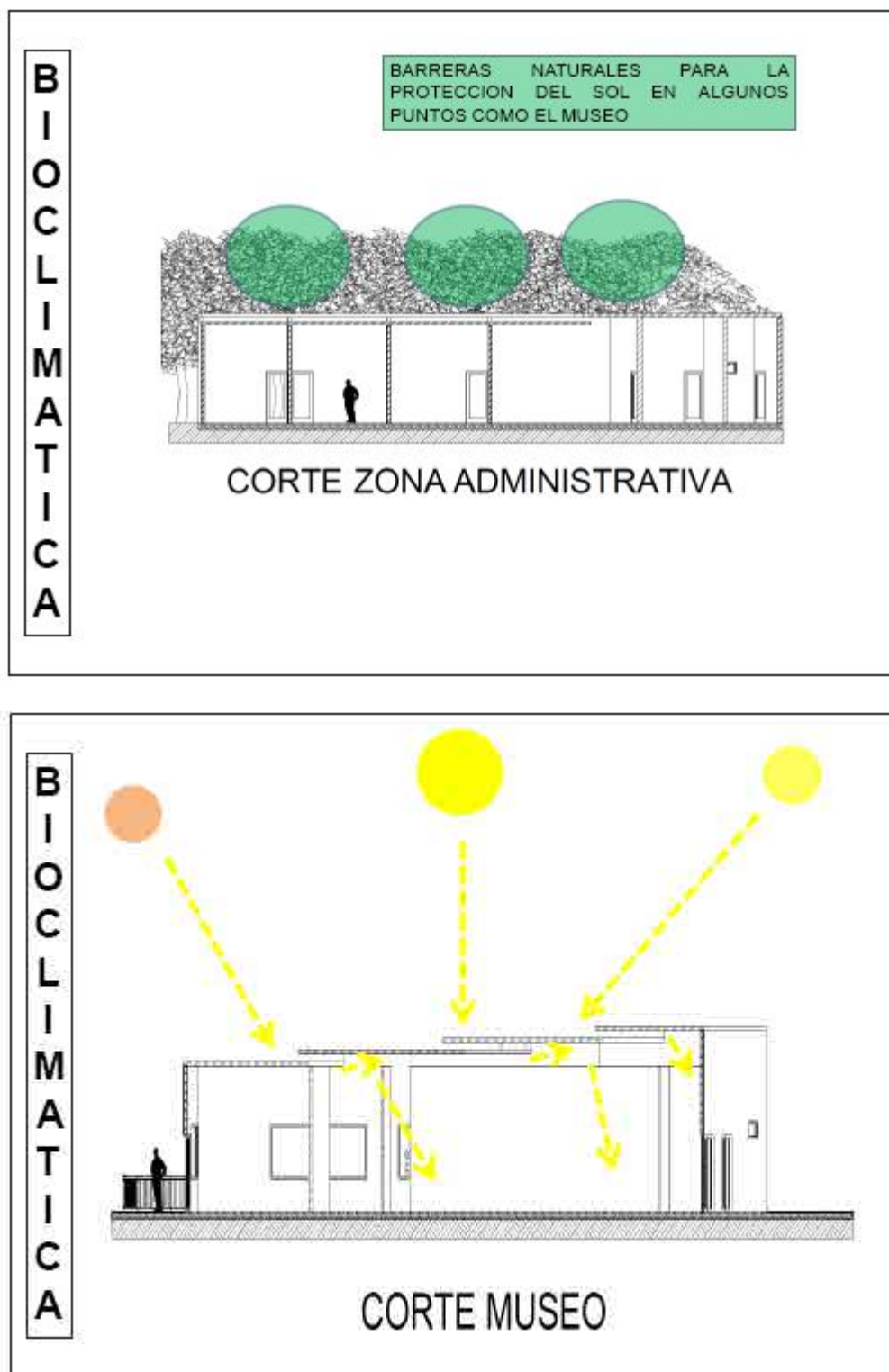


Figura 55. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 6.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

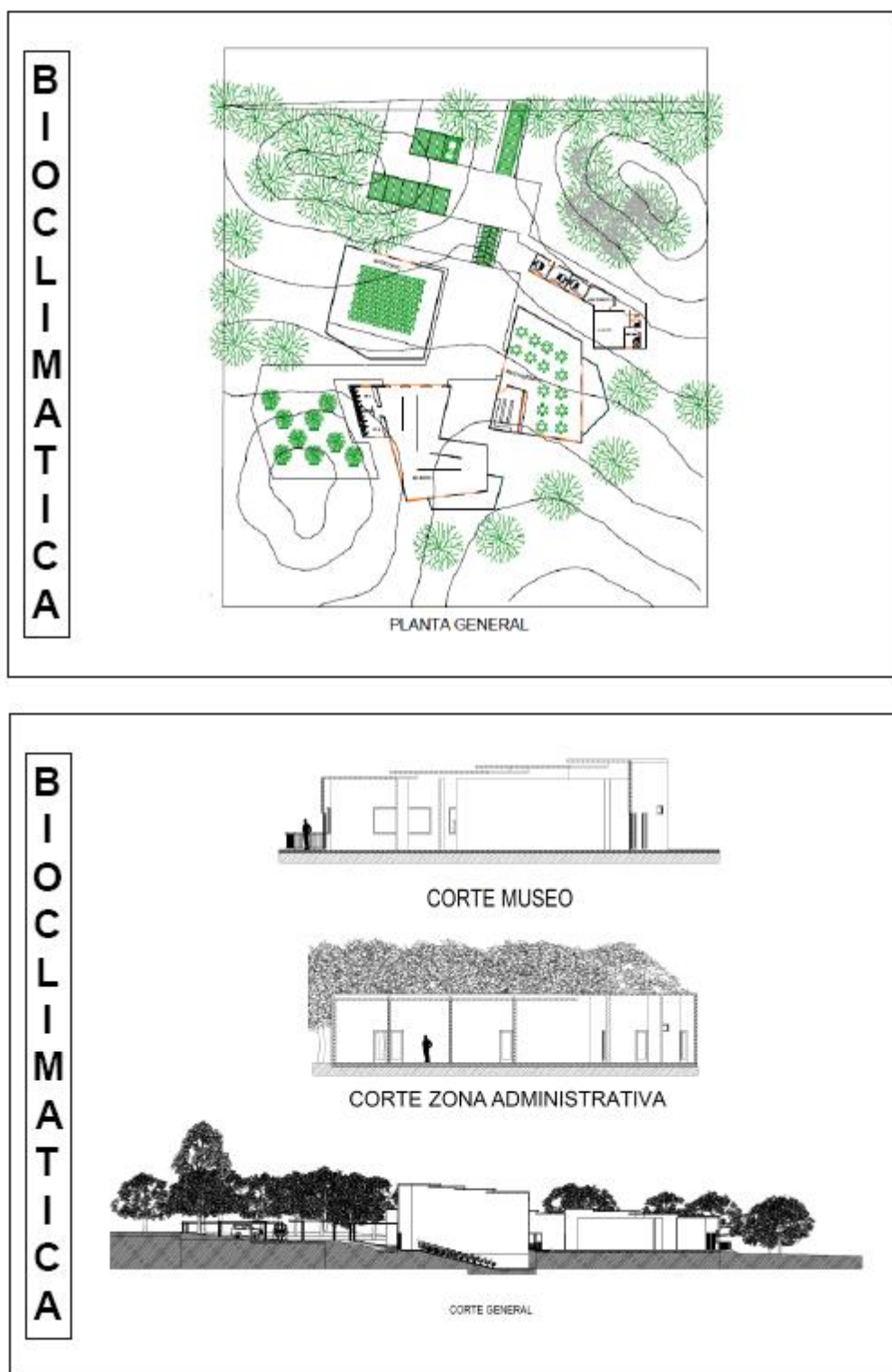


Figura 56. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 6.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

## Estudiante 7. Clima Frio Húmedo.

Tunja - Colombia. Altitud 2775 msnm. Latitud 5° 38'.

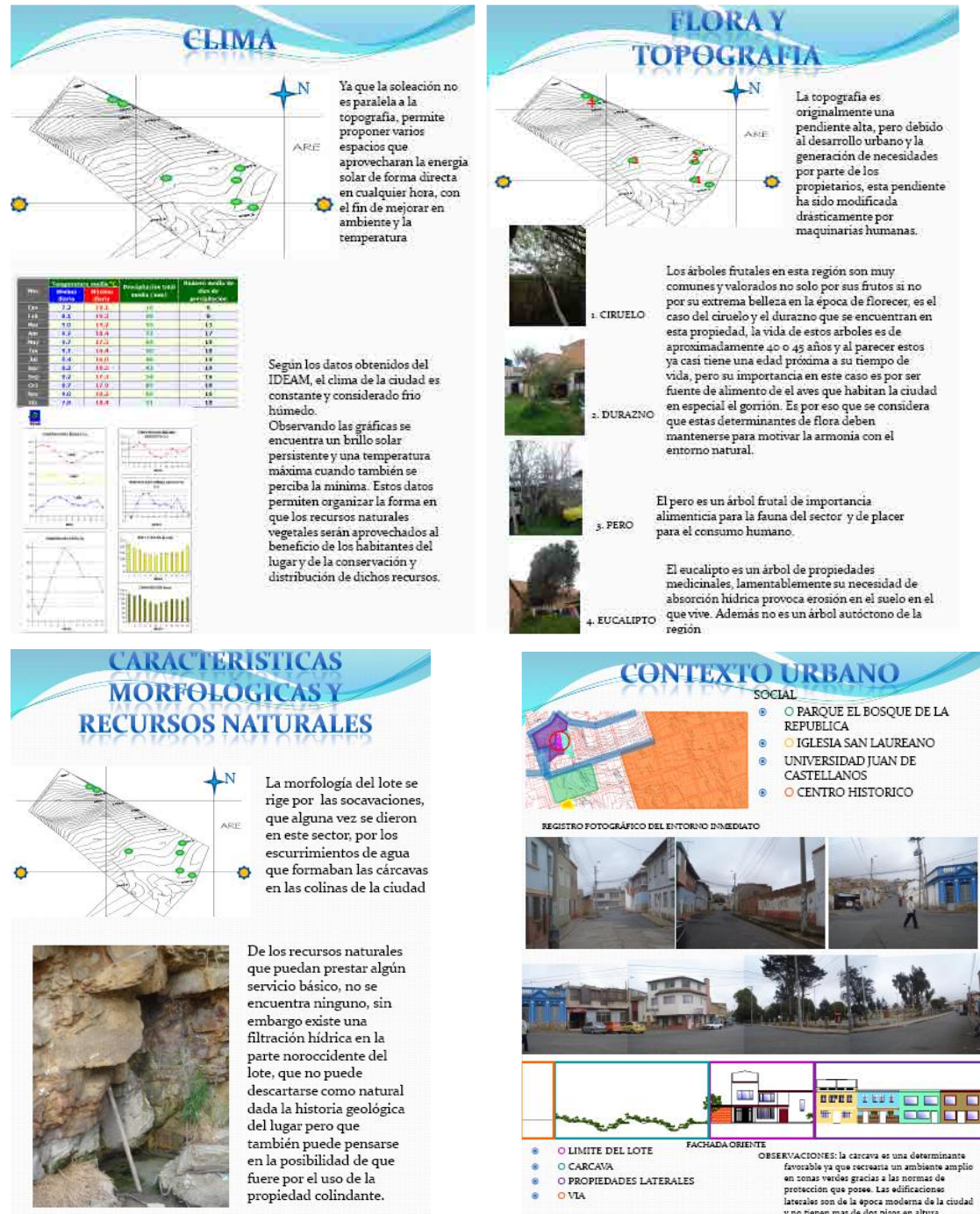


Figura 57. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 7.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

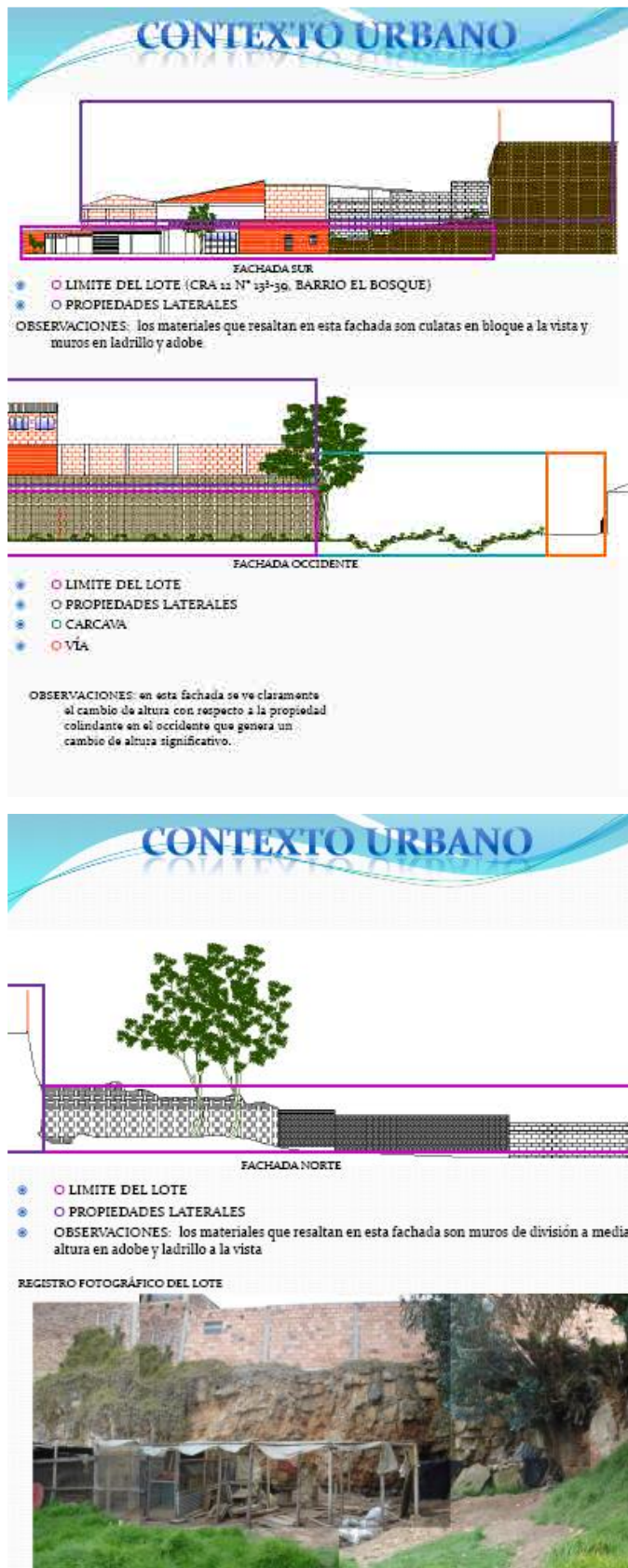


Figura 58. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 7.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



Figura 59. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 7.  
Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.

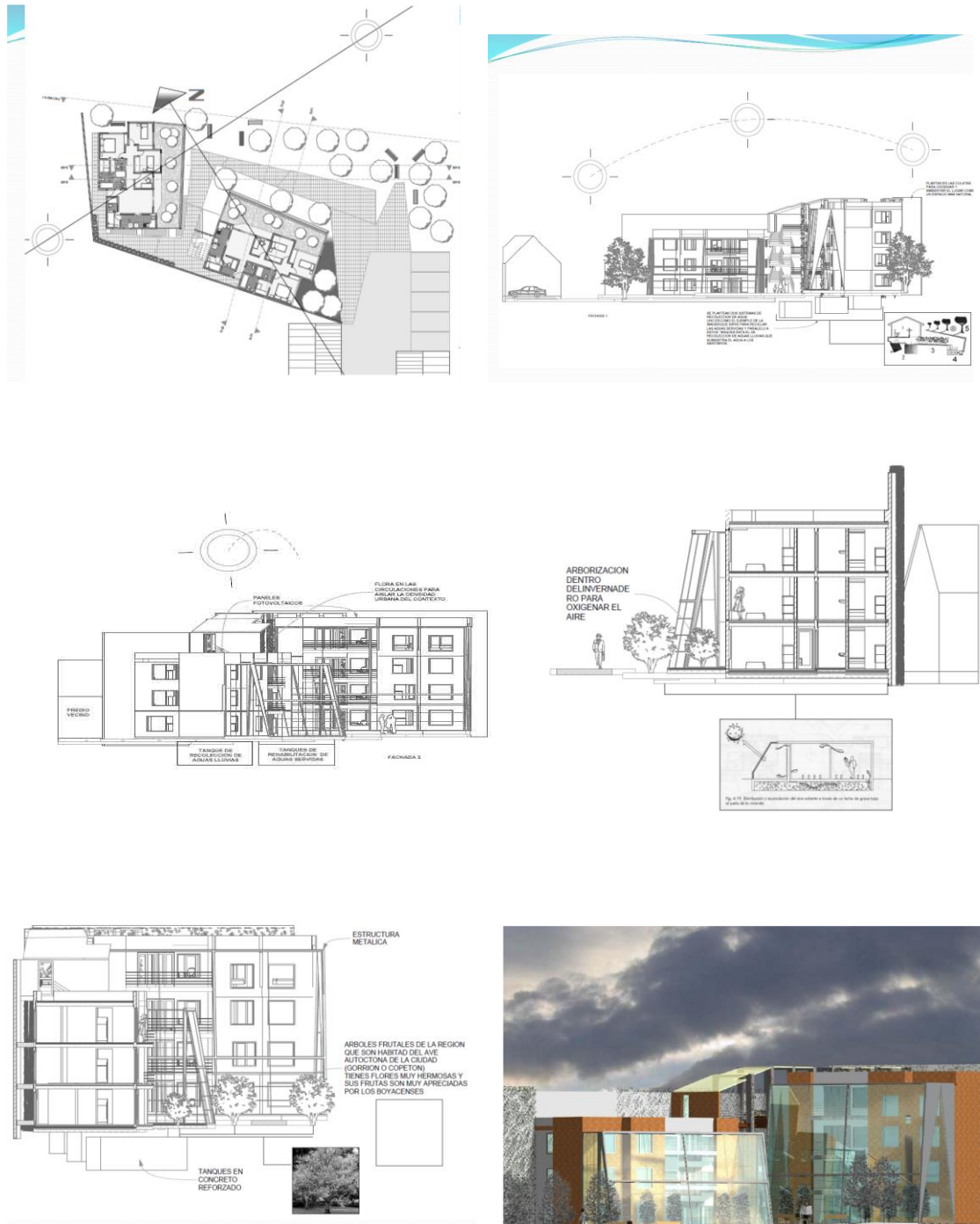


Figura 60. Aplicación método Edificación y energía. Estudiante 7.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura.



### 5.3 Comprobaciones al Método pedagogía del desarrollo urbano local sostenible

#### Proyecto 1. Centro Histórico de la ciudad de Tunja Colombia

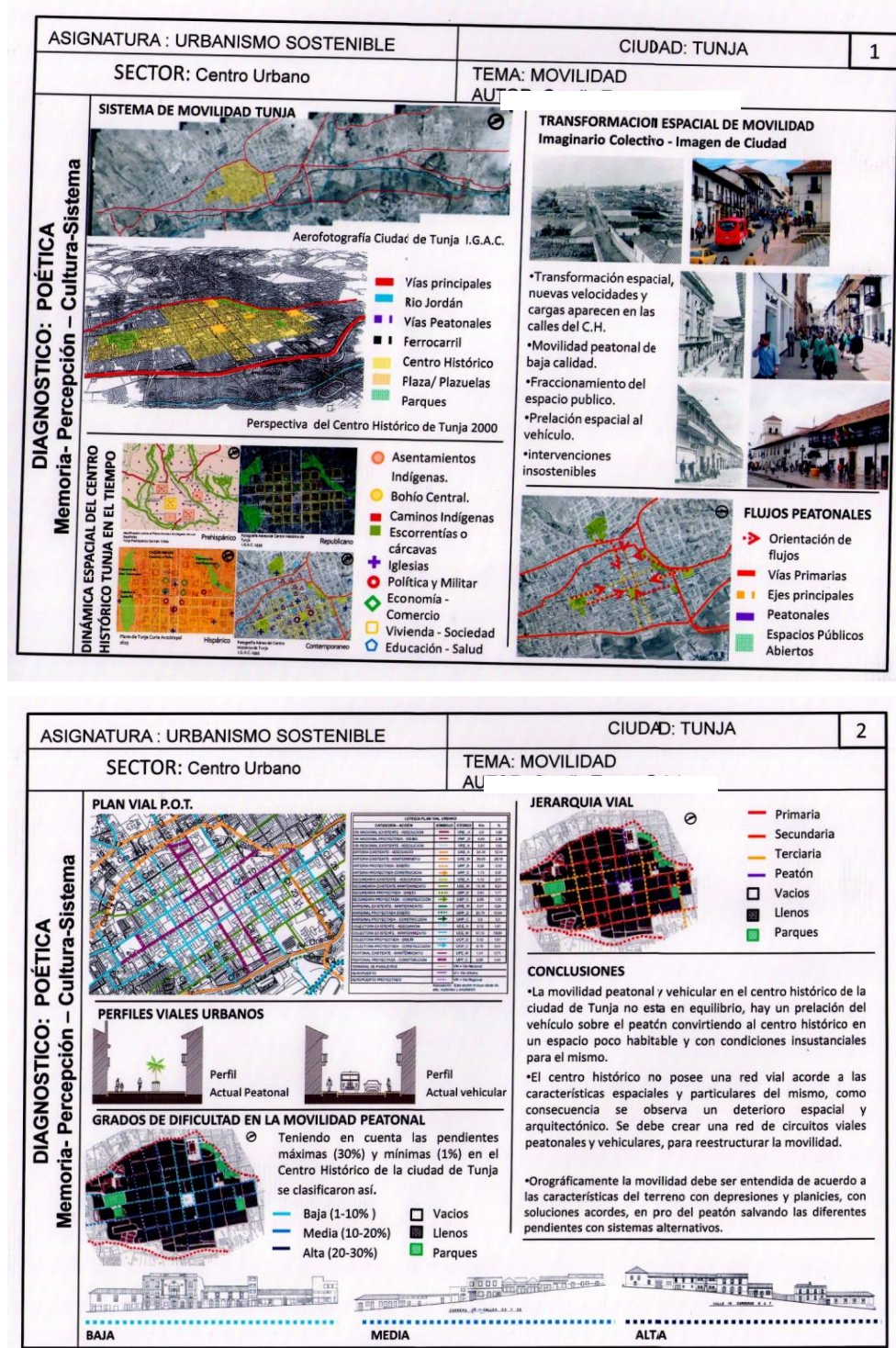


Figura 61: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

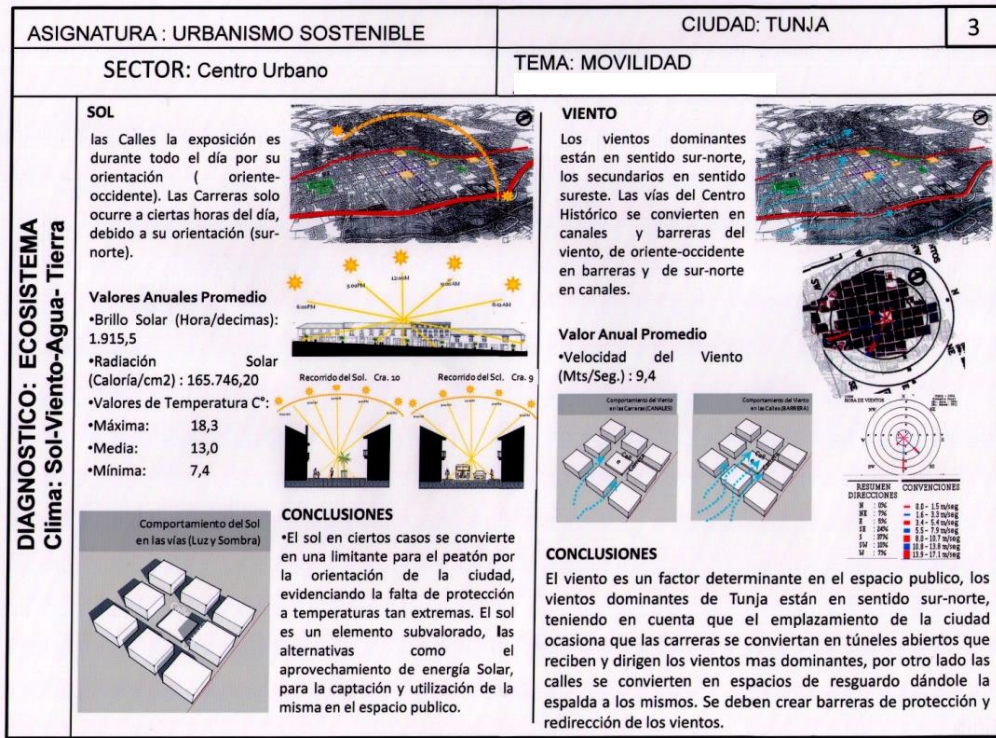


Figura 62: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

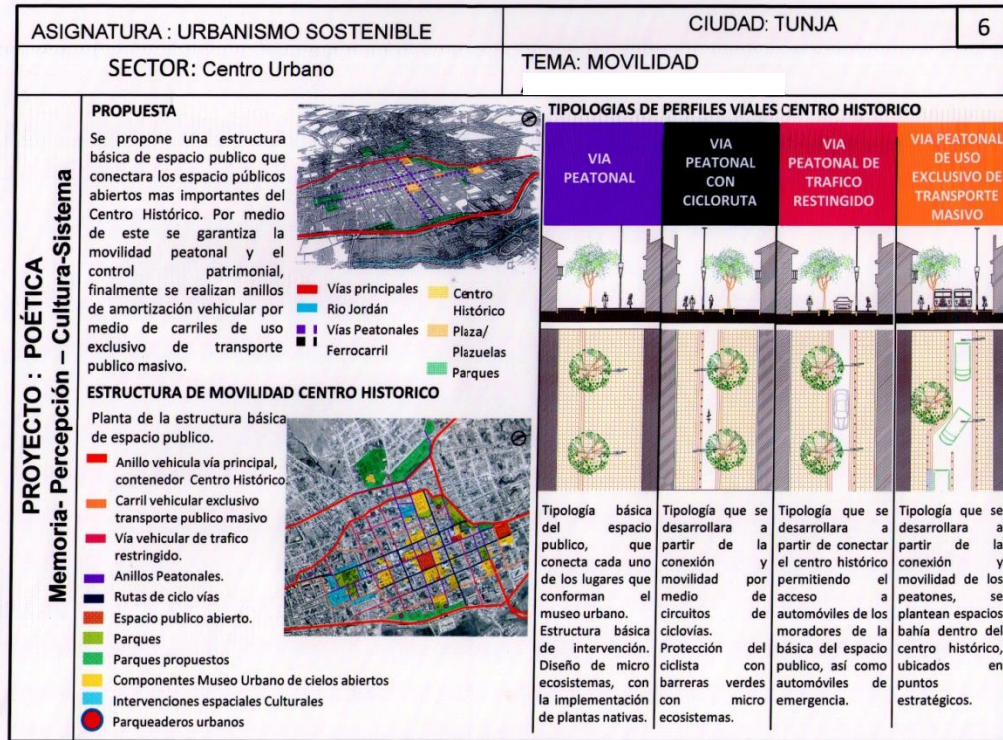


Figura 63: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

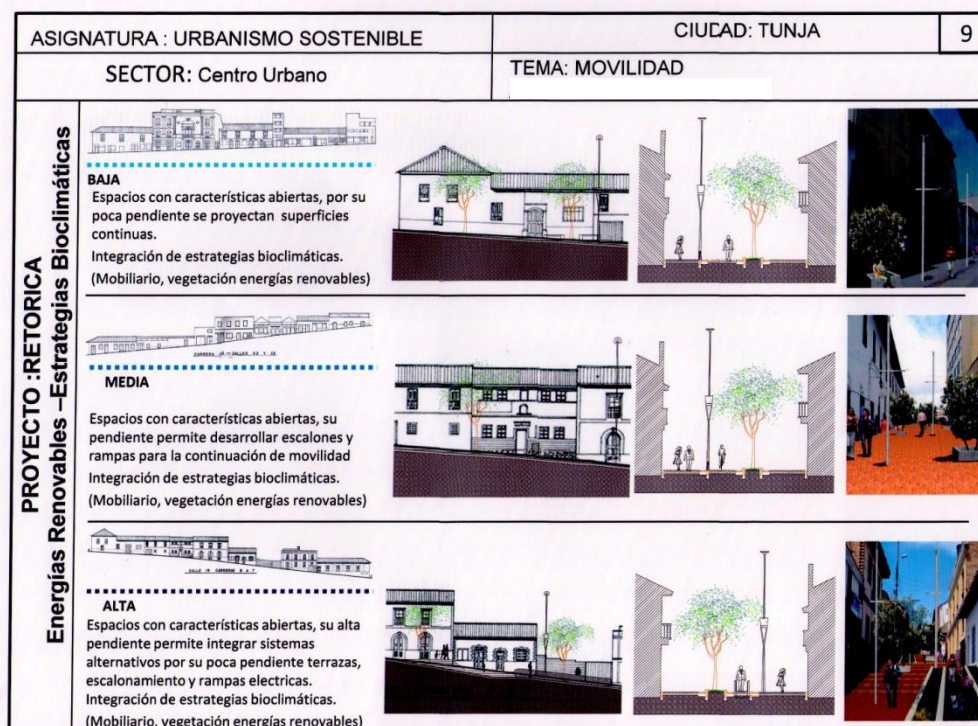


Figura 64: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad. Fuente: USTA Tunja Arquitectura

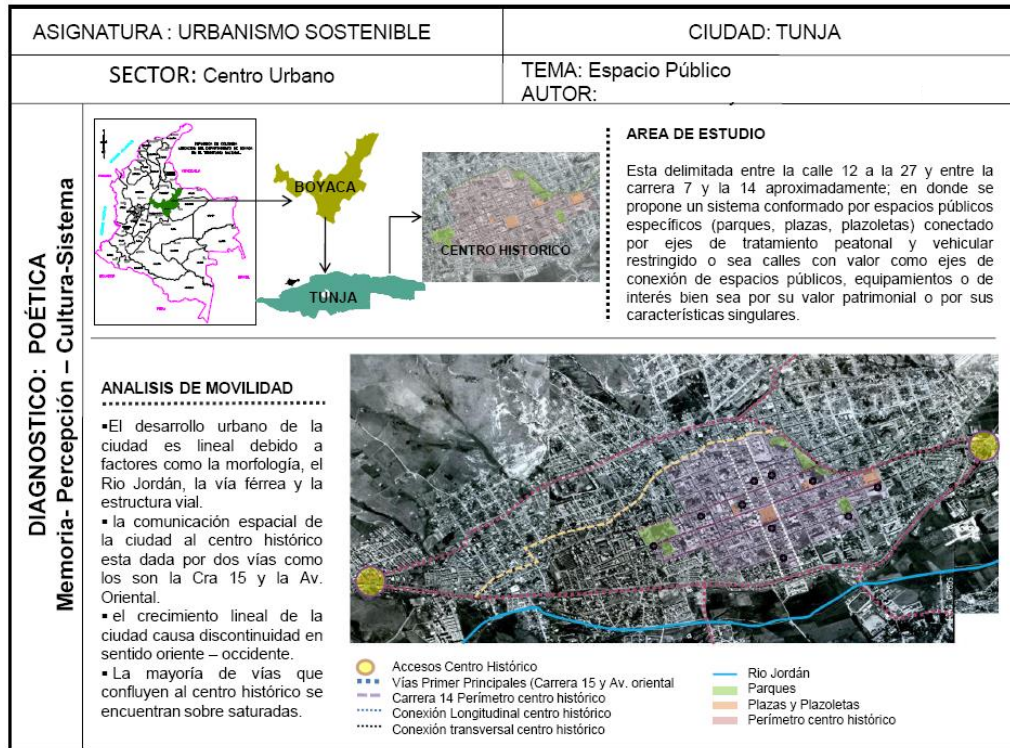


Figura 65: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	
SECTOR: Centro Urbano		TEMA: Espacio Público AUTOR:	
DIAGNOSTICO: POÉTICA Memoria- Percepción – Cultura-Sistema	<b>AMENAZAS URBANAS</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dentro de las amenazas que afronta el centro histórico encontramos la infraestructura de servicios públicos ; como las redes de gaseoducto, Bombas de combustible y energía eléctrica; convirtiendo a este lugar en una posible conflagración por fallas propias o de servicios.</li> <li>▪ Construcciones en zonas de inestabilidad o baja capacidad portante no aptas para construcciones por ser rellenos de cárcavas o de sistemas de drenaje natural.</li> </ul>		<b>TRATAMIENTOS URBANISTICOS</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación ambiental</li> <li>Conservación histórica</li> <li>Renovación Urbana</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El perímetro urbano correspondiente al centro histórico figura como conservación histórica ambiental hecho que no se ha cumplido debido a: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Construcciones de solares, centros de manzana y transformaciones de usos no autorizadas.</li> <li>✓ Contaminación auditiva por el alto tráfico vial.</li> <li>✓ Contaminación Atmosférica.</li> <li>✓ Contaminación visual por las redes de servicios públicos (cableado, antenas, tanques), publicidad y estacionamiento de vehículos.</li> </ul> </li> </ul>		

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	
SECTOR: Centro Urbano		TEMA: Espacio Público AUTOR:	
DIAGNOSTICO: POÉTICA Memoria- Percepción – Cultura-Sistema			 <p><b>PLAZA DE BOLIVAR</b> <b>PLAZOLETA SAN IGNACIO</b> Carácter Comercial Administrativo-religioso, Ostenta una imagen desordenada a causa del desarrollo no planificado de diferentes tipos de comercio, presentando contaminación visual y auditiva. El desarrollo de actividades exclusivamente durante el día, genera inseguridad y falta de apropiación en la noche.</p>  <p><b>PARQUE DEL BOSQUE DE LA REPUBLICA</b> Predomina el uso de carácter residencial, con desarrollo a pequeña escala de comercio, el cual se ha ido disgregando sin ningún control llevando a la pérdida de identidad y caracterización del contexto.</p>  <p><b>PARQUE PINZON</b> Carácter Comercial - Residencial Los diferentes tipos de comercio que se desarrollan en la zona no son compatibles con la caracterización del espacio, lo cual lleva a la pérdida de imagen.</p>  <p><b>PLAZOLETA MUISCA - NIEVES</b> Carácter mixto se presenta diversidad de usos, con características comerciales de poca intensidad, las cuales no se integran con el espacio.</p>  <p><b>PLAZOLETA SAN FRANCISCO</b> <b>PARQUE SANTANDER</b> Carácter Comercial La adaptación de viviendas para el desarrollo de diferentes actividades comerciales, genera desorden y pérdida de la imagen contextual. En el sector de la plazoleta San Francisco, se promueven alternativas comerciales durante el día y la noche permitiendo la total apropiación del lugar.</p> 
	 		

Figura 66: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA		
SECTOR: Centro Urbano		TEMA: Espacio Público AUTOR:		
<b>DIAGNOSTICO: POÉTICA</b> Memoria- Percepción – Cultura-Sistema	<b>Localización</b> 	<b>Memoria Urbana</b> 	El 6 de agosto de 1539 se toma la preexistencia conglomerado indígena que ejercía dominio sobre el pueblo muisca, como lugar de fundación para una villa del nuevo reino de granada. Al momento de implantar la nueva ciudad tienen en cuenta su cosmogonía, orientación y la estructura ecológica como pieza fundamental en la implantación de la ciudad española.	
				<ul style="list-style-type: none"> <li> Escorrentías</li> <li> Iglesias</li> <li> comercio</li> <li> Vivienda y Sociedad</li> <li> Ejes principales.</li> <li> Educación y Salud.</li> <li> Política y Militar</li> </ul>
	La ciudad no solo responde al concepto de ciudad planificada sino que resulta la expresión formal de una manera de gestión urbana como consecuencia de las fuerzas sociales que intervienen en su creación estableciendo una jerarquización social a través de la de cercanía a la plaza mayor.	El centro fundacional representaba la confluencia de los tres poderes, mediante un espacio publico abierto calles plaza; disgregando en su área de comercial entorno a las calles 19 y 20 entre las carreras 10 y 11, conllevando a la ocupación de los centros de manzana y la ciudad cambia de vida intramuros a una vida extramuros connotada en los espacios públicos.	La centralización de usos en entorno al centro histórico de la ciudad ha causado la densificación de la ciudad y por ende la sobre ocupación de los centros de manzana.  Los equipamientos de carácter institucional son los que estructuran y dinamizan el centro histórico de la ciudad.	

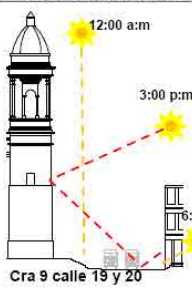
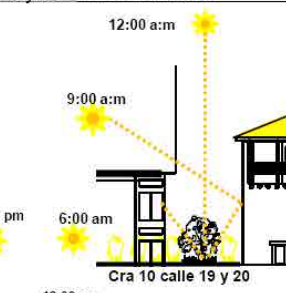
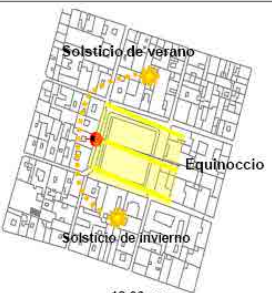
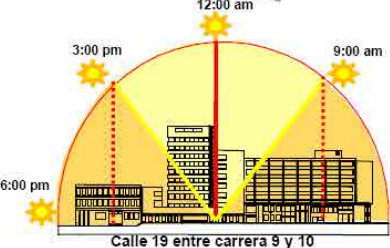
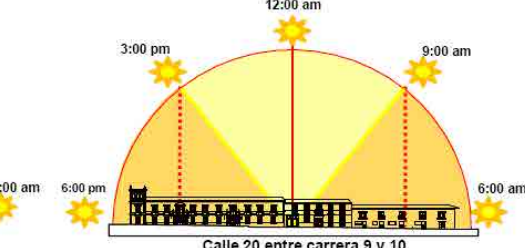
ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA		
SECTOR: Centro urbano		TEMA: Espacio Público AUTOR:		
<b>DIAGNOSTICO: ECOSISTEMA</b> Clima: Sol-Viento-Agua- Tierra	<b>ANÁLISIS DE SOLEACION</b> Ubicación: latitud 5° 38' N • longitud 73° 32' W.			
				
		Dentro del estudio solar de la Plaza de Bolívar se concluye que la edificaciones no presentan una interrupción notoria en la radiación solar , pues no son de gran altura, con lo anterior se determina que dentro de la plaza el aprovechamiento solar es aproximadamente del 80% ya que por ser espacio abierto tiene mayor captación de energía solar, este estudio también definirá las estrategias bioclimáticas y la ubicación de las mismas para el máximo aprovechamiento de recursos no renovables.		

Figura 67: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	
SECTOR: Centro urbano		TEMA: Espacio Público AUTOR:	
<b>DIAGNOSTICO: ECOSISTEMA</b> Clima: Sol-Viento-Agua- Tierra	<b>ANALISIS DE VIENTOS</b> 	• Los vientos predominantes de la plaza se encuentran sentido sur y sur este con 8km/h, lo cual provoca represamiento de viento en sus calles por el trazado ortogonal y disposición de orientación, ocasionando un efecto de encajonamiento, que hace que el viento tenga mas fuerza y velocidad al buscar su salida, efecto que es tangible en la carrera 10 o calle de la pulmonía.	
	<b>AGUA</b>  <p>• Las aguas lluvias no son recolectadas; y debido a la pendiente van al valle de la ciudad, sin contar con ninguna canalización para la recolección de las aguas lluvias.</p>	<b>TIERRA</b>   <p>• El piso de la plaza de Bolívar fue producto de un cambio en la ciudad, del cual el parque plaza de Bolívar se convierte en un espacio duro en alusión al movimiento moderno. Por lo cual en la plaza no se encuentra ningún elemento natural.</p>	

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	
SECTOR: Centro Urbano		TEMA: Espacio Publico AUTOR:	
<b>DIAGNOSTICO:RETORICA</b> Energías Renovables –Estrategias Bioclimáticas	<b>ESTRATEGIAS TIERRA PLAZA DE BOLIVAR</b> El material que se utilizara en el tratamiento de pisos es el adoquín, debido a la memoria urbana de la ciudad por sus colores y texturas, además de las propiedades físicas por ser captador de calor durante el día para liberarlo por proceso de convección durante la noche, creando microclimas agradables para sus habitantes por el clima de Tunja. 	<b>AGUA A PARTIR DE PANELES TERMICOS</b> Tomando en cuenta las condiciones de luminosidad, evaporación, punto de rocío y tensión de vapor en el municipio de Tunja y específicamente en la zona que nos encontramos; se considera convenientes tales características para la utilización de paneles fotovoltaicos y paneles térmicos para el calentamiento agua caliente para su implementación en el espacio publico; y se ubicaran en la cubierta del edificio de la alcaldía en el marco de la plaza debido a su escala e irradiación solar directa.  	
	<b>ENERGIA A PARTIR DE LAMPARAS FOTOVOLTAICAS</b> Los criterios de energía renovable se manejan por medio de lámparas fotovoltaicas que acumulan, captan y distribuyen la energía solar, la ubicación de estas lámparas se dio a partir del estudio de Soleación el cual nos permite hacerlo a 6mts del paramento de las edificaciones debido a que no son de gran altura y la sombra proyectada solo incide sobre la calle 19 con el edificio de la alcaldía y la carrera 9 con la catedral para lo cual es conveniente ubicarlas lámparas en el centro de la plaza que es el lugar de mayor aprovechamiento solar.  	<b>BARRERAS VIVAS</b> Se ubicaran sobre la zona de los vientos predominantes (costado oriente plaza de Bolívar) , para cortar la velocidad del viento en esta zona e impedir que al llegar a la caída de agua la temperatura descienda en la plaza. La Fitotectura que se implementara es el árbol Liquidambar y Magnolio, debido a sus propiedades físicas como: Regulador climático, Aporte estético y barrera viva que capta partículas en suspensión .  	

Figura 68: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura



ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	
SECTOR: Centro Urbano		TEMA: Espacio Público AUTOR:	
<b>PROYECTO: POÉTICA</b> Memoria- Percepción – Cultura-Sistema	TRANSFORMACION DE LA PLAZA DE BOLIVAR A TRAVES DE LA TEORIA DEL CAOS Teoría del Caos                      Problemática Imagen                                      Transformaciones Semiótica del deseo                      Pliegues y fragmentos Construir recuerdos a partir de Analogías y Metáforas "IMAGINARIO COLECTIVO" TEORIA DEL CAOS E. Prehispánica / colonia: sustitución del poder. E. Colonial / República: monarquía – república sistemas constructivos - tipologías vivienda – institución - nuevos espacios públicos E. República / Moderno: semiótica del deseo Influencias arquitectónicas en el mundo E. Moderno /Contemporáneo: transformación de la imagen, resagación el imaginario colectivo. PROPUESTA URBANA PLAZA DE BOLIVAR Crear una nueva imagen de ciudad a partir de elementos constitutivos de la plaza como punto generador de la ciudad. ■ Contenedor Social. ■ Atrio. ■ Plaza Cívica. ■ Museo Abierto. A través de recorridos virtuales y efectos cromáticos que unifiquen la plaza a través de la arquitectura y la imagen urbana, integrándose al territorio y región.	<b>EJES COMPOSITIVOS DE DISEÑO</b> 	
	<b>VOCACIONES ESPACIALES</b>  		

ESTRUCTURA: URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	
SECTOR: Centro urbano		TEMA: Espacio Público AUTOR:	
<b>PROYECTO: ECOSISTEMA</b> Clima: Sol-Viento-Agua- Tierra	<b>SOL</b>  Lámparas Fotovoltaicas dentro de la plaza aprovechando la Soleación directa durante el día.	<b>VIENTOS</b>  Zonas de permanencia o sombra delimitadas con el uso de barreras vivas (Liquidambar) que cortan la fuerza del viento en este sentido, además de ser captadoras de partículas en suspensión.	
	<b>AGUA</b>  Este espacio invita a la meditación, a escuchar los secretos del agua y construir en sus reflejos nuestra historia enmarcada en la plaza de Bolívar. Mediante una caída de agua que será recolectada de las aguas lluvias y luego se calentará con la utilización de paneles térmicos.	<b>TIERRA</b>  El uso de materiales opacos en el piso se utilizará en conmemoración a los materiales producidos en la región, estos materiales elaborados a base de arcillas bioclimáticamente captan el calor durante el día y lo liberan en la noche creando microclimas.	

Figura 69: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

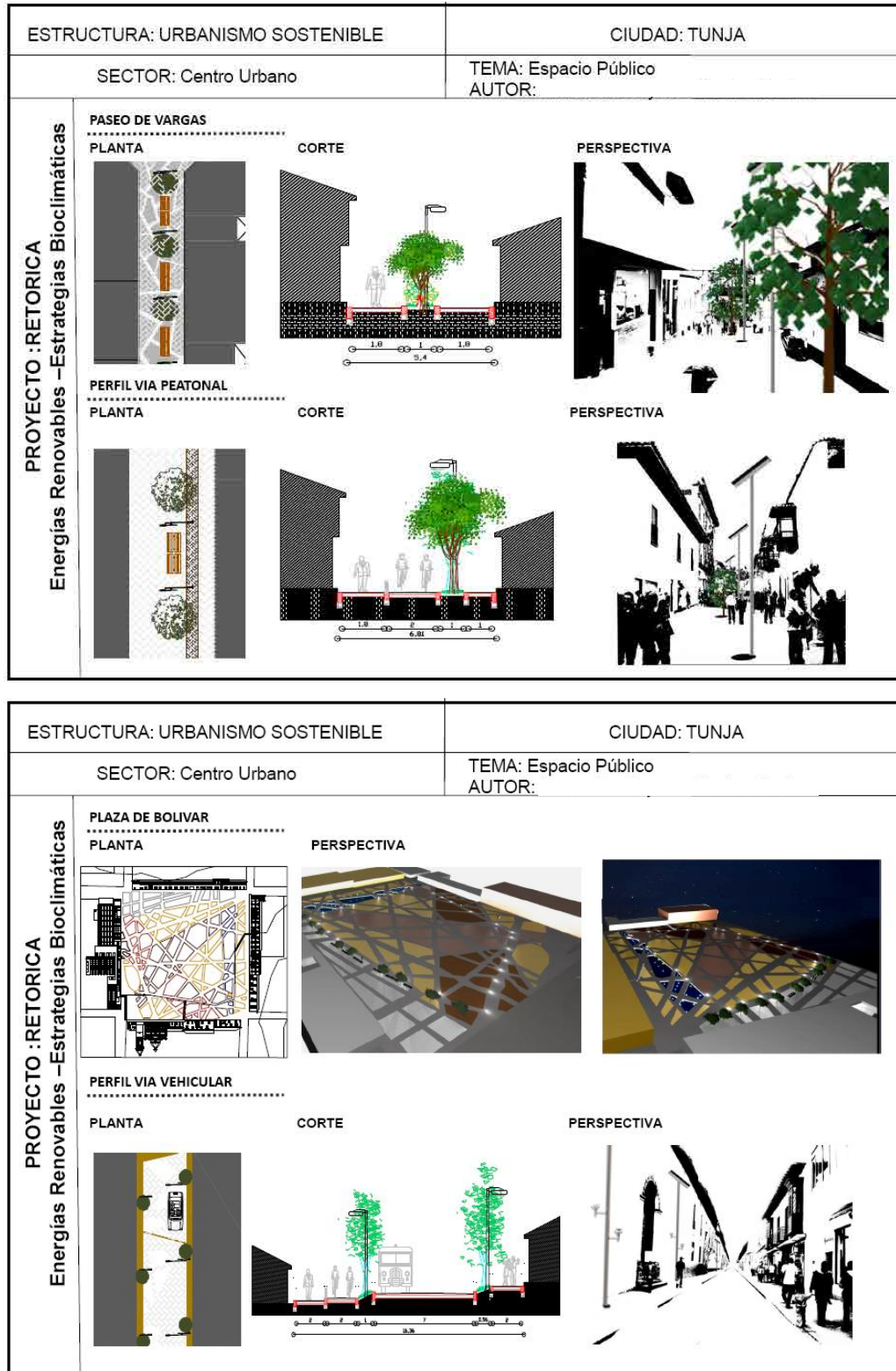


Figura 70: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.  
Fuente: USTA Tunja Arquitectura

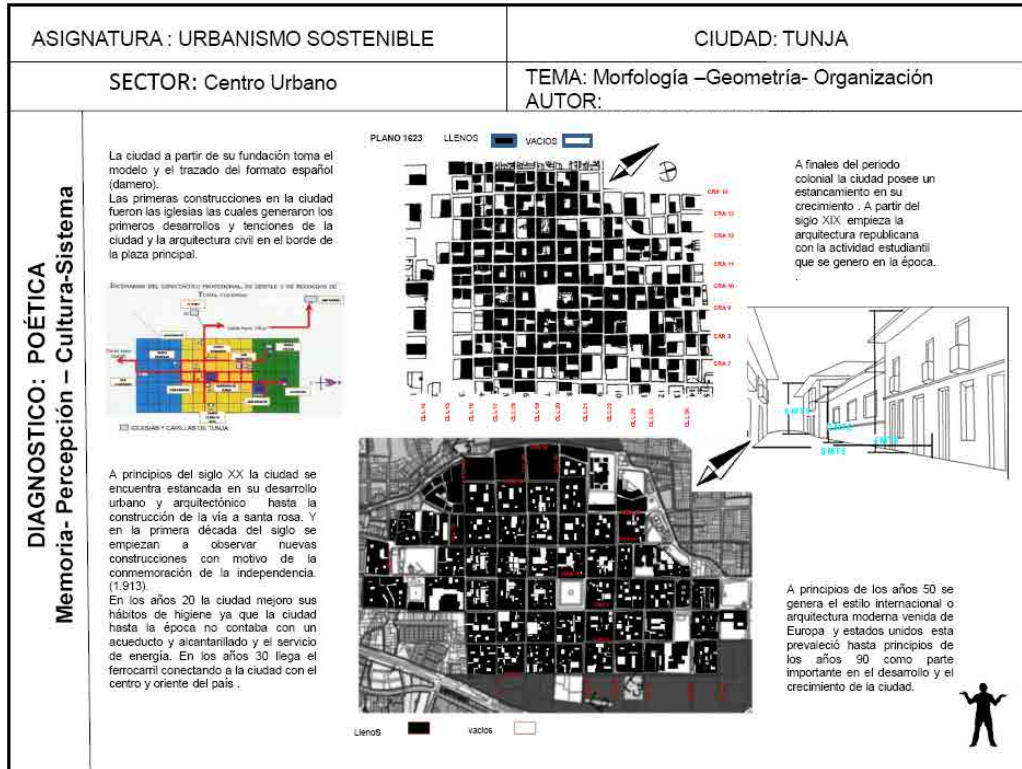


Figura 71: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana. Fuente: USTA Tunja Arquitectura

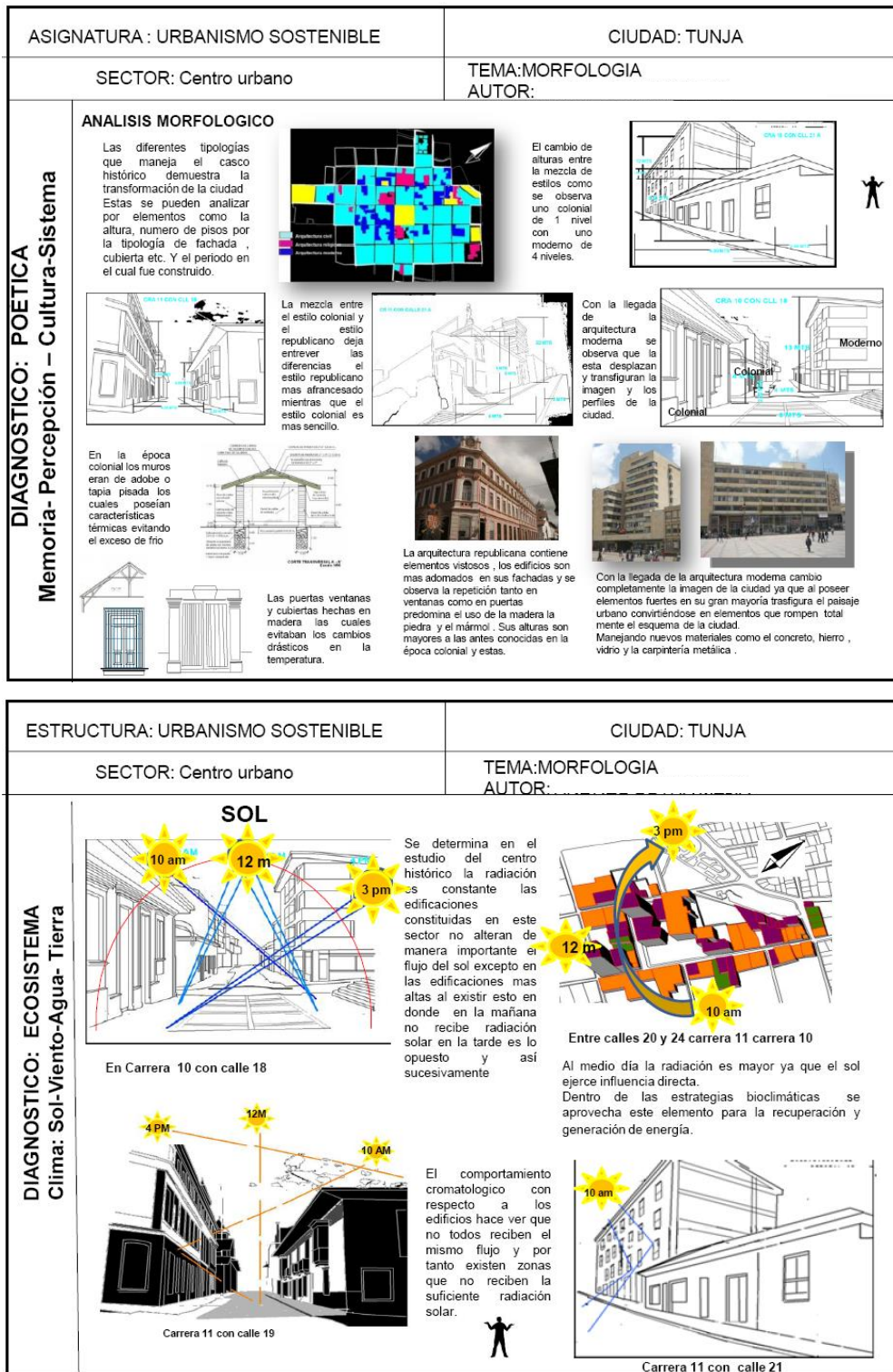


Figura 72: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana. Fuente: USTA Tunja Arquitectura

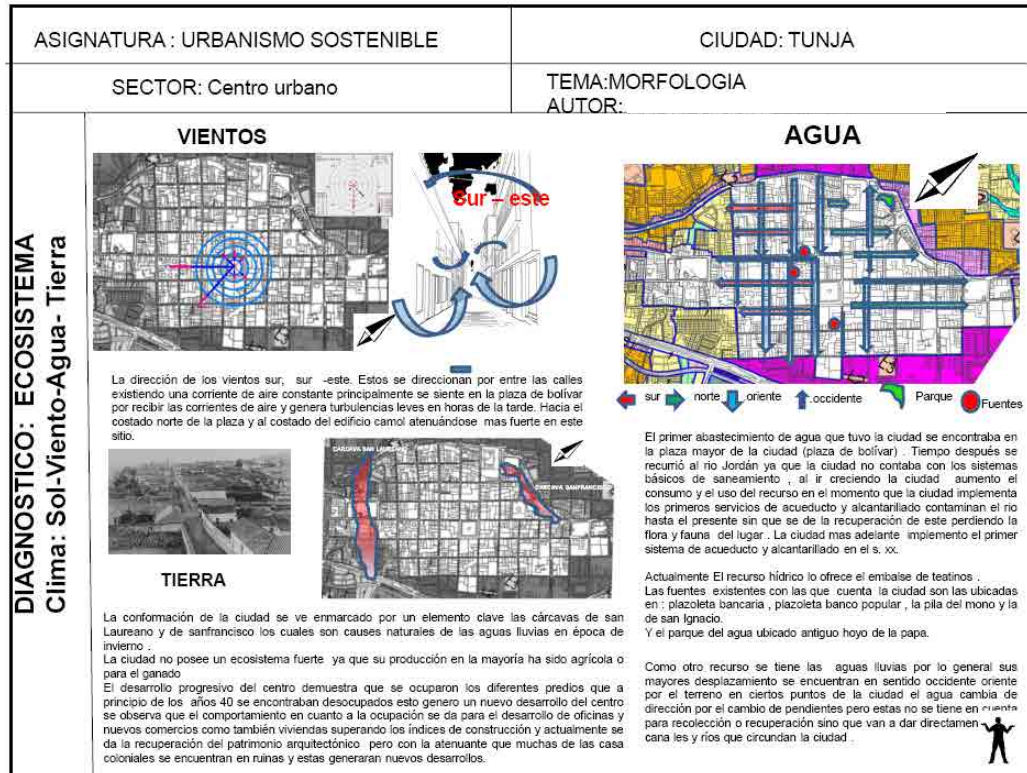


Figura 73: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

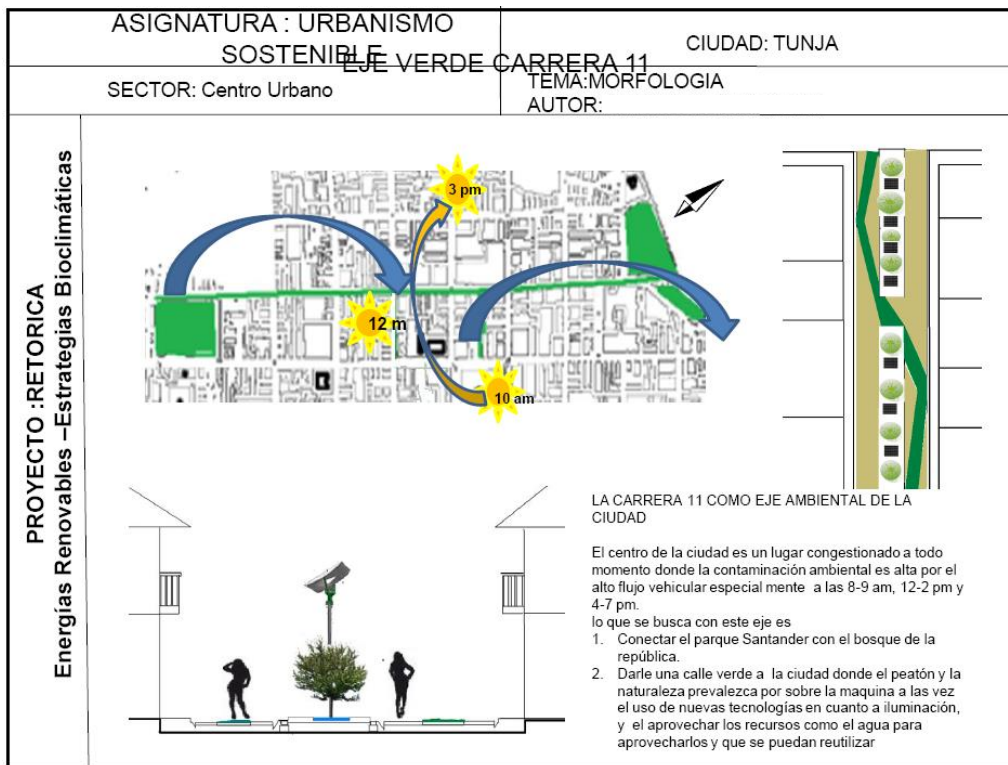


Figura 74: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

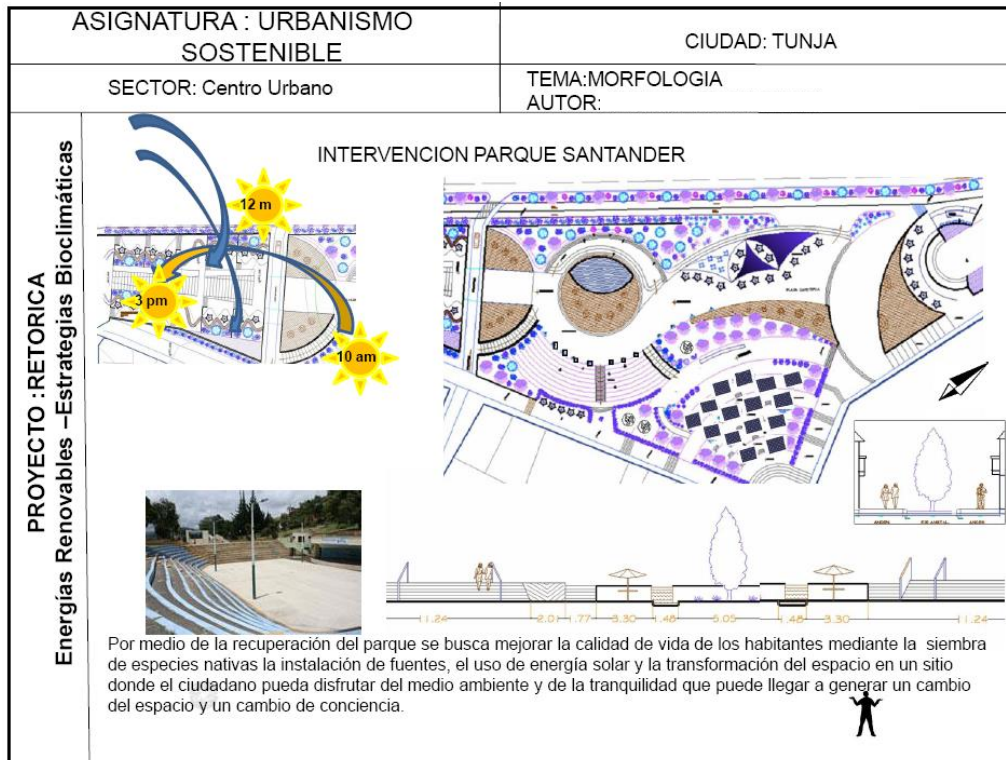


Figura 75: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana. Fuente: USTA Tunja Arquitectura

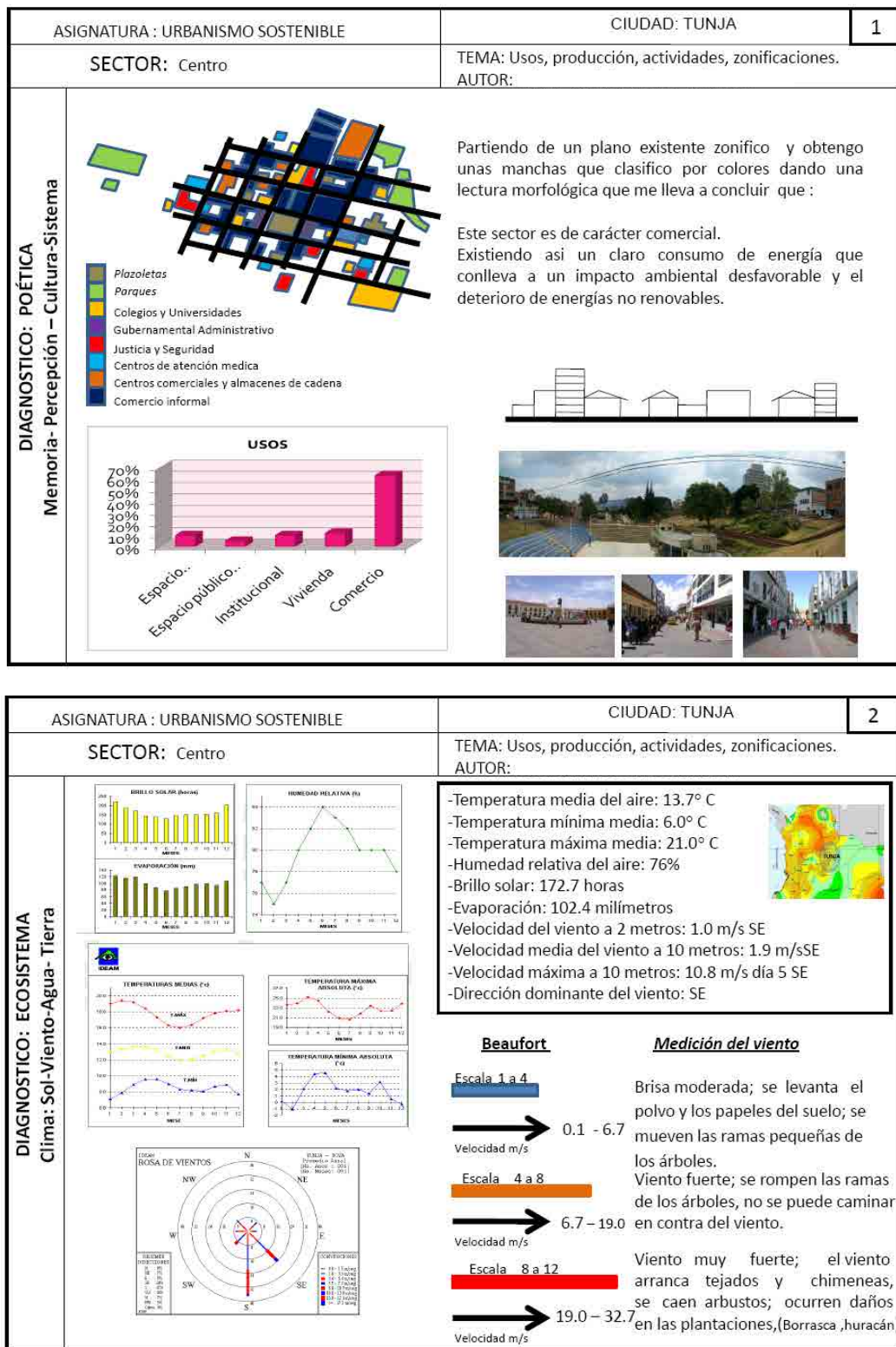
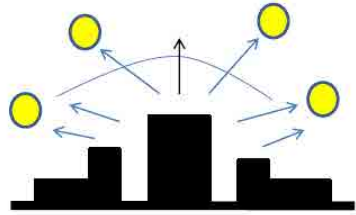
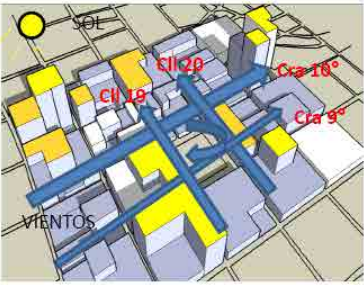


Figura 76: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Usos, zonificación, producción.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura



ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	3
SECTOR: Centro		TEMA: Usos, producción, actividades, zonificaciones. AUTOR:	
DIAGNOSTICO:RETORICA Energías Renovables –Estrategias Bioclimáticas	 <p>Según esta panorámica se puede ver y analizar que, hay un 40% de construcciones demás de tres pisos en altura, que están expuestas al brillo y la radiación solar. Teniendo en cuenta que podemos aprovechar esta energía renovable para la generación de energía eléctrica. Instalando un panel solar de 1 mt2, en los techos de cada vivienda se obtendría una carga mas o menos de 100 a 120 vatios que tendría capacidad para poner a funcionar un televisor y 6 lámparas. Con la el uso de estos paneles solares reduciría en parte el impacto ambiental que se ocasiona por el no control de las energías no renovables.</p>		
	 <p>También se detecta un gran índice de corrientes de viento causadas por la presión atmosférica generando corredores de vientos, haciéndose evidente en calles como: la cra 10°, cra 9° entre otras y las cli 19, 20, 21, 22, estas corrientes de viento están entre 1.9 m/s velocidad media a 10.8 m/s velocidad máxima aprox. pero aumenta en el mes de agosto con velocidades de 12.3 m/s. estas corrientes de vientos las podemos utilizar como una fuente directa de energía para el consumo eléctrico, con elementos o aparatos eólicos apropiados.</p>		

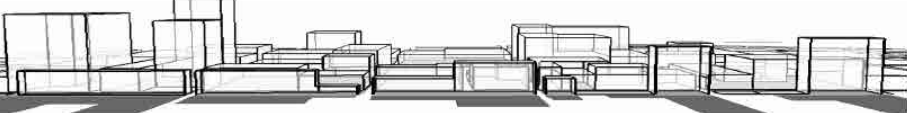
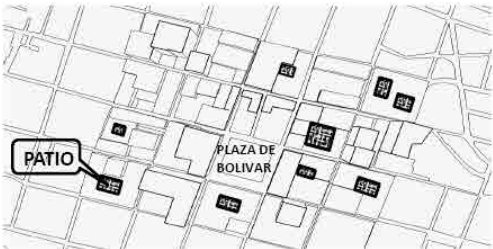
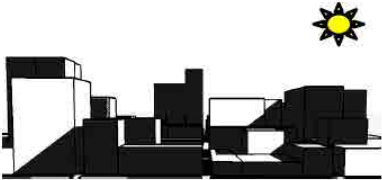
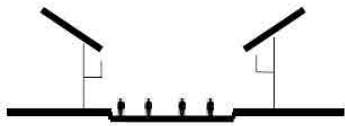
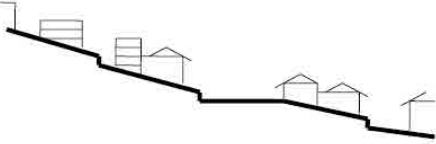
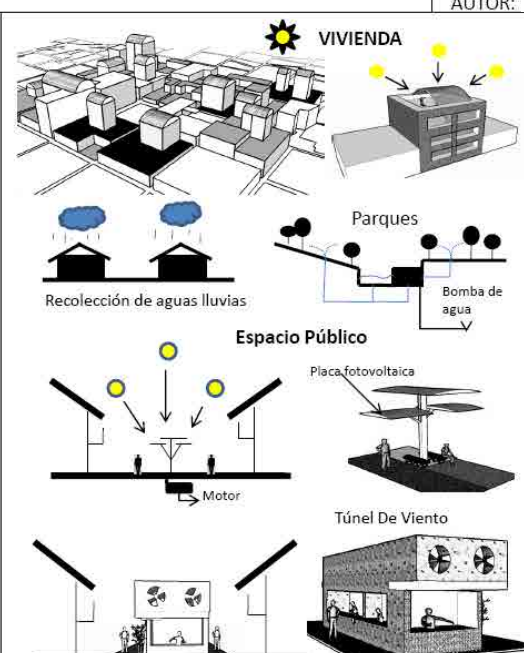
ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	4
SECTOR: Centro		TEMA: Usos, producción, actividades, zonificaciones. AUTOR:	
PROYECTO : POÉTICA Memoria- Percepción – Cultura-Sistema	<p>PERFIL URBANO</p> 		
	  <p>SISTEMA</p>  <p>PERFIL PEATONAL</p>  <p>CORTE</p>		

Figura 77: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Usos, zonificación, producción.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	6
SECTOR: Centro		TEMA: Usos, producción, actividades, zonificaciones. AUTOR:	
PROYECTO :RETORICA Energías Renovables –Estrategias Bioclimáticas	 <p><b>VIVIENDA</b> Aprovechamiento de la energía solar a partir de paneles fotovoltaicos translúcidos ubicados en terrazas de mayor altura; que no tienen ninguna obstrucción de la energía solar. En las viviendas que cuentan con patio interior se aprovecharán para la construcción de vivienda en altura enfocada a la creación de nuevas actividades y producción del sector en horas no comerciales.</p> <p><b>Parques</b> Este aprovechamiento de aguas lluvias se implementa en viviendas que en su cubierta la pendiente es mayor de 30°, permitiendo una mayor captación de este recurso, para el uso diario de lavado de pisos, sanitarios etc. De la misma forma a nivel del suelo se instalarán canales de recolección de aguas lluvias para la utilización de riego en parques, en épocas de sequía .</p> <p><b>Espacio Público</b> Se propone instalar paneles solares en zonas de espacio peatonal amplio , que hagan parte del mobiliario urbano. Estos paneles en forma de árbol sirven de sombra y permite un espacio de descanso.</p> <p><b>Túnel De Viento</b> Se instalarán módulos para el aprovechamiento de energías renovables como el viento; estos son módulos que contribuyen a la conservación del medio ambiente , purificación y la producción de energía eléctrica, también con la producción de actividades de comercio y empleo.</p>		

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
SECTOR: CENTRO HISTÓRICO		TEMA: SISTEMA TRANSPORTE PUBLICO AUTOR:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
DIAGNOSTICO: POÉTICA Memoria	 <p>El aspecto material de la ciudad era silencioso y húmedo, las calles torcidas, mal empedradas y por lo general cubiertas con pequeña vegetación que anunciaba falta de tráfico y movimiento</p> <p>La ciudad carecía de puentes y caminos y bien transitables, indicaba a simple vista la ausencia de policía y buen gobierno</p> <p>“La Tunja del siglo XVIII, era una pequeña ciudad, de aspectos de provincia, triste y sombría, de poca movilidad y de ambiente monótono”</p> <p>Los animales obstaculizaban el tránsito peatonal, en algunos barrios el centro de la calle estaba cortado por alcantarillas a cielo abierto, cuyas aguas algunas veces se desbordaban, de lo cual resultaban pequeñas inundaciones y una espantosa pestilencia</p> <table border="1" style="width: 100%; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA - ACCION</th> <th>SECTOR</th> <th>COBRADO</th> <th>ENL</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCCION</td><td>URB</td><td>A</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>B</td><td>1.66</td><td>3.33</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>C</td><td>1.66</td><td>3.33</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>D</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>E</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>F</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>G</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>H</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>I</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>J</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>K</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>L</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>M</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>N</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>O</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>P</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>Q</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>R</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>S</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>T</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>U</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>V</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>W</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>X</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>Y</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>Z</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AA</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AB</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AC</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AD</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AE</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AF</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AG</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AH</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AI</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AJ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AK</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AL</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AM</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AN</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AO</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AP</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AQ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AR</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AS</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AT</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AU</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AV</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AW</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AX</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AY</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>AZ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BA</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BB</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BC</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BD</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BE</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BF</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BG</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BH</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BI</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BJ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BK</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BL</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BM</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BN</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BO</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BP</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BQ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BR</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BS</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BT</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BU</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BV</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BW</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BX</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BY</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>BZ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CA</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CB</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CC</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CD</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CE</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CF</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CG</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CH</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CI</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CJ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CK</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CL</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CM</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CN</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CO</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CP</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CQ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CR</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CS</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CT</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CU</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CV</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CW</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CX</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CY</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>CZ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DA</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DB</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DC</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DD</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DE</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DF</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DG</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DH</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DI</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DJ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DK</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DL</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DM</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DN</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DO</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DP</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DQ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DR</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DS</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DT</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DU</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DV</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DW</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DX</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DY</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>DZ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EA</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EB</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EC</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>ED</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EE</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EF</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EG</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EH</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EI</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EJ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EK</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EL</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EM</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EN</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EO</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EP</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EQ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>ER</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>ES</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>ET</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EU</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EV</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EW</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EX</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EY</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>EZ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FA</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FB</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FC</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FD</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FE</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FF</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FG</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FH</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FI</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FJ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FK</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FL</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FM</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FN</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FO</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FP</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FQ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FR</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FS</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FT</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FU</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FV</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FW</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FX</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FY</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>FZ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GA</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GB</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GC</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GD</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GE</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GF</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GG</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GH</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GI</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GJ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GK</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GL</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GM</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GN</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GO</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GP</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GQ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GR</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GS</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GT</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GU</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GV</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GW</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GX</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GY</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>GZ</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>HA</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>HB</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION</td><td>URB</td><td>HC</td><td>3.33</td><td>1.66</td></tr> <tr><td></td></tr></tbody></table>			CATEGORIA - ACCION	SECTOR	COBRADO	ENL	%	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCCION	URB	A	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	B	1.66	3.33	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	C	1.66	3.33	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	D	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	E	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	F	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	G	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	H	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	I	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	J	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	K	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	L	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	M	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	N	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	O	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	P	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	Q	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	R	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	S	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	T	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	U	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	V	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	W	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	X	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	Y	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	Z	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AA	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AB	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AC	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AD	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AE	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AF	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AG	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AH	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AI	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AJ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AK	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AL	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AM	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AN	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AO	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AP	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AQ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AR	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AS	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AT	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AU	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AV	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AW	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AX	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AY	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AZ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BA	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BB	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BC	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BD	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BE	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BF	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BG	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BH	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BI	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BJ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BK	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BL	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BM	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BN	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BO	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BP	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BQ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BR	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BS	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BT	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BU	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BV	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BW	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BX	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BY	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BZ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CA	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CB	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CC	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CD	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CE	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CF	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CG	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CH	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CI	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CJ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CK	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CL	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CM	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CN	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CO	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CP	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CQ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CR	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CS	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CT	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CU	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CV	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CW	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CX	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CY	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CZ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DA	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DB	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DC	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DD	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DE	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DF	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DG	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DH	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DI	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DJ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DK	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DL	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DM	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DN	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DO	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DP	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DQ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DR	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DS	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DT	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DU	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DV	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DW	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DX	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DY	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DZ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EA	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EB	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EC	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	ED	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EE	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EF	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EG	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EH	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EI	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EJ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EK	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EL	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EM	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EN	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EO	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EP	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EQ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	ER	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	ES	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	ET	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EU	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EV	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EW	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EX	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EY	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EZ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FA	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FB	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FC	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FD	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FE	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FF	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FG	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FH	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FI	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FJ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FK	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FL	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FM	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FN	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FO	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FP	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FQ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FR	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FS	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FT	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FU	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FV	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FW	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FX	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FY	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FZ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GA	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GB	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GC	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GD	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GE	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GF	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GG	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GH	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GI	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GJ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GK	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GL	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GM	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GN	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GO	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GP	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GQ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GR	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GS	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GT	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GU	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GV	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GW	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GX	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GY	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GZ	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	HA	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	HB	3.33	1.66	URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	HC	3.33	1.66	
CATEGORIA - ACCION	SECTOR	COBRADO	ENL	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCCION	URB	A	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	B	1.66	3.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	C	1.66	3.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	D	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	E	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	F	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	G	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	H	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	I	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	J	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	K	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	L	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	M	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	N	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	O	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	P	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	Q	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	R	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	S	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	T	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	U	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	V	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	W	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	X	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	Y	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	Z	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AA	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AB	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AC	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AD	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AE	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AF	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AG	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AH	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AI	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AJ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AK	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AL	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AM	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AN	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AO	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AP	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AQ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AR	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AS	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AT	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AU	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AV	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AW	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AX	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AY	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	AZ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BA	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BB	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BC	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BD	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BE	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BF	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BG	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BH	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BI	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BJ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BK	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BL	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BM	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BN	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BO	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BP	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BQ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BR	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BS	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BT	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BU	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BV	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BW	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BX	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BY	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	BZ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CA	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CB	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CC	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CD	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CE	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CF	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CG	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CH	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CI	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CJ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CK	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CL	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CM	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CN	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CO	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CP	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CQ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CR	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CS	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CT	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CU	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CV	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CW	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CX	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CY	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	CZ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DA	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DB	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DC	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DD	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DE	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DF	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DG	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DH	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DI	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DJ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DK	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DL	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DM	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DN	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DO	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DP	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DQ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DR	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DS	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DT	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DU	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DV	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DW	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DX	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DY	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	DZ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EA	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EB	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EC	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	ED	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EE	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EF	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EG	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EH	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EI	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EJ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EK	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EL	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EM	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EN	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EO	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EP	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EQ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	ER	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	ES	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	ET	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EU	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EV	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EW	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EX	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EY	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	EZ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FA	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FB	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FC	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FD	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FE	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FF	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FG	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FH	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FI	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FJ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FK	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FL	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FM	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FN	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FO	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FP	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FQ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FR	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FS	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FT	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FU	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FV	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FW	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FX	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FY	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	FZ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GA	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GB	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GC	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GD	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GE	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GF	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GG	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GH	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GI	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GJ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GK	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GL	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GM	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GN	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GO	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GP	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GQ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GR	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GS	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GT	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GU	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GV	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GW	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GX	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GY	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	GZ	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	HA	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	HB	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
URBANO EXISTENTE - RECONSTRUCION	URB	HC	3.33	1.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				



Figura 79: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema: Movilidad Pública.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura



Figura 80: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad Pública.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	6
SECTOR: CENTRO HISTÓRICO		TEMA: SISTEMA TRANSPORTE PUBLICO	AUTOR:
DIAGNOSTICO:RETORICA Energías Renovables –Estrategias Bioclimáticas	<p>Actualmente no existe ninguna estrategia renovable que se este aplicando para uso de los servicios hídricos eléctricos del centro histórico de la Tunja</p>  <p>De otra manera las únicas energías que se usan son las producidas por fuentes de energía que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada.</p> <p>En el caso de los elementos que iluminan el centro histórico son abastecidos por plantas hidroeléctricas y combustibles fósiles como carbón, el petróleo y el gas</p> <p>Además no existe ningún sistema de captación de energía solar</p> <p>Al no existir algún sistema de captación para aguas lluvias en el centro histórico de Tunja se esta desaprovechando este elemento natural vital, ya que Tunja presenta humedad relativa del 86% al no almacenar estos elementos son desechados y recolectados por los sistemas de alcantarillado de aguas negras</p>  		
	<p><b>Conclusiones</b></p> <p>Los sistemas que abastecen el las redes de alumbrado publico estas saturadas, la demanda del servicio y el consumismo producen que los usuarios sean dependientes de este tipo de ayudas donde se ve afectado el ecosistema.</p> <p>Como no existe ningún sistema de recolección de aguas lluvias, estas son recolectadas por los sistemas de aguas negras; de esta manera aumentan los caudales de las aguas residuales en Tunja</p> 		

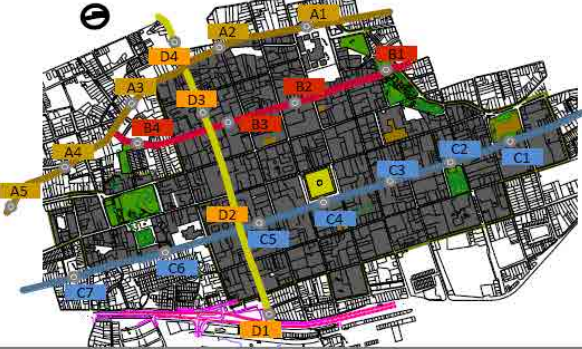
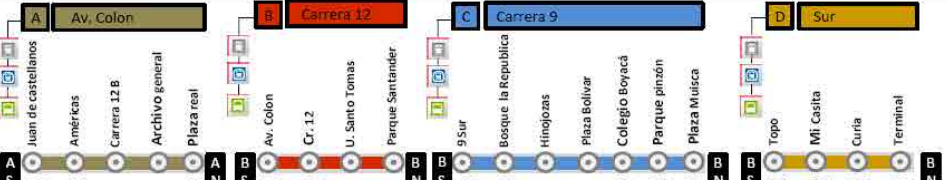
ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	7
SECTOR: CENTRO HISTÓRICO		TEMA: SISTEMA TRANSPORTE PUBLICO	AUTOR:
PROYECTO : POÉTICA Memoria- Percepción – Cultura-Sistema	<p><b>Propuesta</b></p> <p>Metro Ligero Tunja</p> <p>Se propone proyectar metro ligero que se integra a la perfección en la ciudad, además su plataforma no presenta ni barreras longitudinales ni transversales y comparte la misma rasante que el resto de las calzadas.</p> <p>Los cruces con los peatones se encuentran debidamente señalizados. Como cualquier otro vehículo, el Metro Ligero está sujeto a señalización obligatoria mediante semáforos</p> <p>en los pasos peatonales señalizados disponen de botón de solicitud para paso de peatones.</p> <p>En la planificación de un sistema de transporte público urbano es preciso tener en cuenta su eficiencia, permitiendo a sus usuarios tomar el mínimo de rutas posibles o la menor distancia posible. El sistema necesita también ser económicamente viable para sus usuarios.</p>	<p>De otra manera el sistema colabora con la movilidad del centro histórico, desplazando los vehículos y las rutas de transporte publico, evitando esmog, el cual corroe las fachadas de conservación histórica contenidas en el centro de Tunja.</p> 	
	<p>ÍNDICE</p>  <p>PARADEROS, RUTAS Y RECORRIDOS</p>		

Figura 81: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad Pública.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	8
SECTOR: CENTRO HISTÓRICO		TEMA: SISTEMA TRANSPORTE PUBLICO AUTOR:	
<b>PROYECTO: ECOSISTEMA</b> Clima: Sol-Viento-Agua- Tierra	 <p>Política Ambiental Metro ligero tiene como objeto satisfacer las necesidades de movilidad de la sociedad tunjana con un servicio de calidad y de forma compatible con el Medio Ambiente, contribuyendo a la sostenibilidad del entorno.</p> <p>De esta manera el Metro ligero implanta un Sistema de Gestión Medioambiental en forma eficaz y eficiente de desarrollo del sistema con el menor impacto sobre el entorno.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adopta las medidas necesarias para prevenir la contaminación procedente de sus actividades.</li> <li>• Organizar los recursos necesarios, la evaluación de los impactos en el entorno, la proposición de objetivos y metas y la revisión periódica del Sistema de Gestión Medioambiental.</li> <li>• Difundir Políticas Ambientales acoplados al sistema y las partes interesadas.</li> <li>• Promover un alto grado de concienciación del personal en relación con la protección del Medio Ambiente, desarrollando programas de sensibilización y formación entre los empleados, atendiendo a su nivel de responsabilidad y a la actividad desarrollada por cada uno de ellos.</li> </ul>	 	
	<p>Adicionalmente el sistema eléctrico se alimenta por medio de paneles fotovoltaico ubicados estratégicamente en las cubiertas de algunas edificaciones del centro histórico y en los mismos paraderos del sistema, para soportar la demanda del uso del si</p> <p>El Metro Ligero presenta una serie de ventajas sobre otros medios de transporte público:                  El Metro Ligero es más accesible debido a sus paradas en superficie, y al diseño de su material móvil con piso bajo.                  El Metro Ligero es más cómodo y confortable, ya que cuenta con aire acondicionado, numerosos asientos por tren, y es muy silencioso.                  El Metro Ligero, al igual que el Metro convencional es menos contaminante que el vehículo privado.                  El Metro Ligero es un modo de transporte rápido y de gran conectividad con los principales nodos de transporte público, como son el Metro, el autobús y el ferrocarril de cercanías.</p>	 	




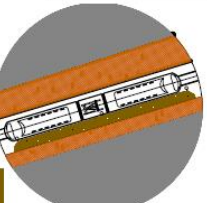


ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA	9
SECTOR: CENTRO HISTÓRICO		TEMA: SISTEMA TRANSPORTE PUBLICO AUTOR:	
<b>PROYECTO :RETORICA</b> Energías Renovables –Estrategias Bioclimáticas	<p>Características técnicas de un vehículo de metro ligero</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud total 32,34 m</li> <li>• Ancho total 2,40 m</li> <li>• Altura total de la composición 3,60 m</li> <li>• Altura de acceso 320 mm</li> <li>• Separación de las vías 1,439 m</li> <li>• Peso de la composición 39,9 toneladas</li> <li>• Número de pasajeros sentados 54</li> <li>• Plazas de pie 132</li> <li>• Capacidad total 186</li> <li>• Potencia 4 x 120 Kw</li> <li>• Tensión de alimentación 750 V cc 480 V ac 24 V dc</li> </ul>	 	
	 <p>Andén existente      ZONA DE ABORDAJE</p>   <p>B2- U. Santo Tomas</p> 		

Figura 82: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad Pública.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

Proyecto 2. Sector Sur Patriotas, ciudad de Tunja Colombia

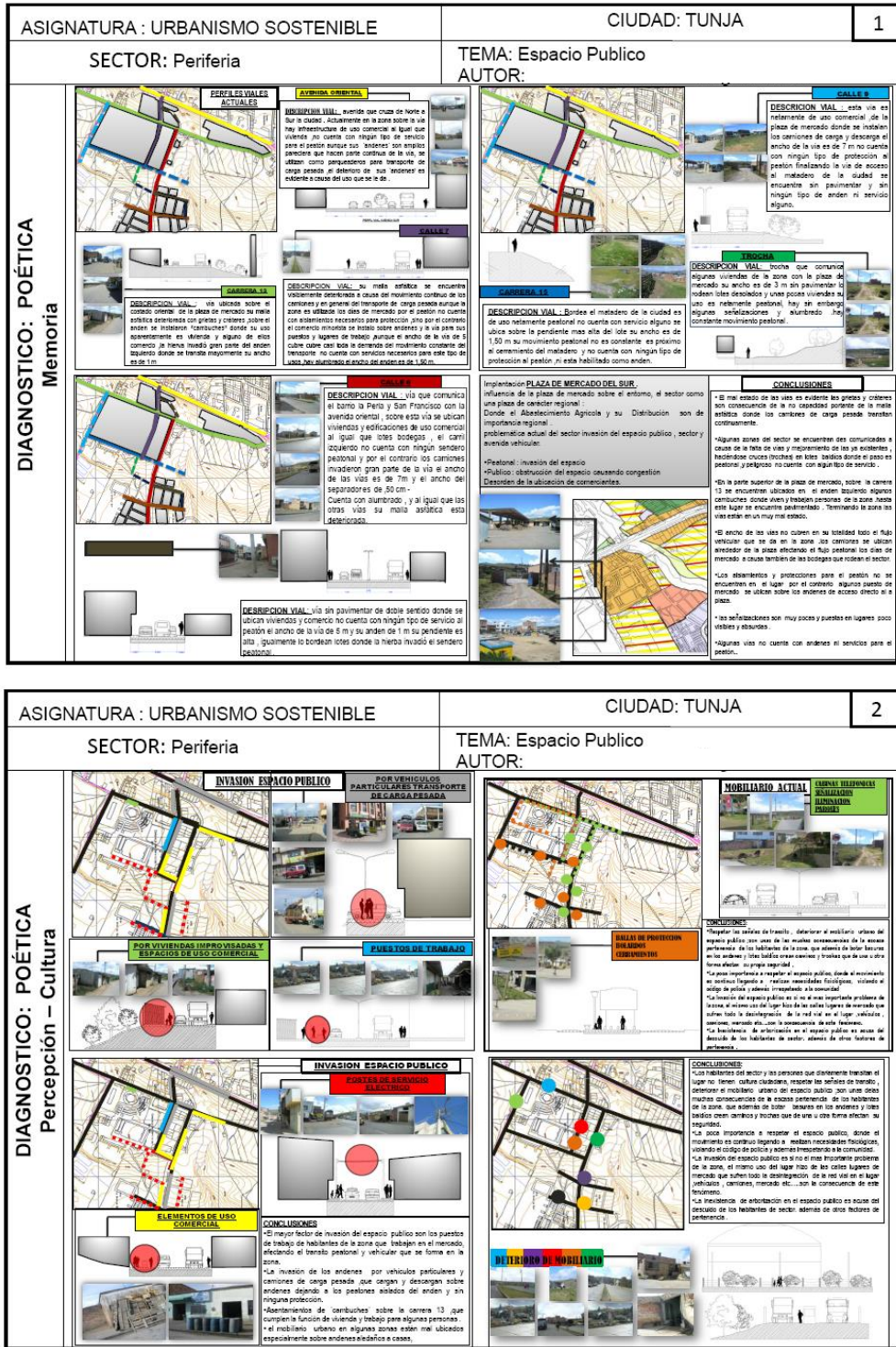


Figura 83: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público. Fuente: USTA Tunja Arquitectura



Figura 84: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura



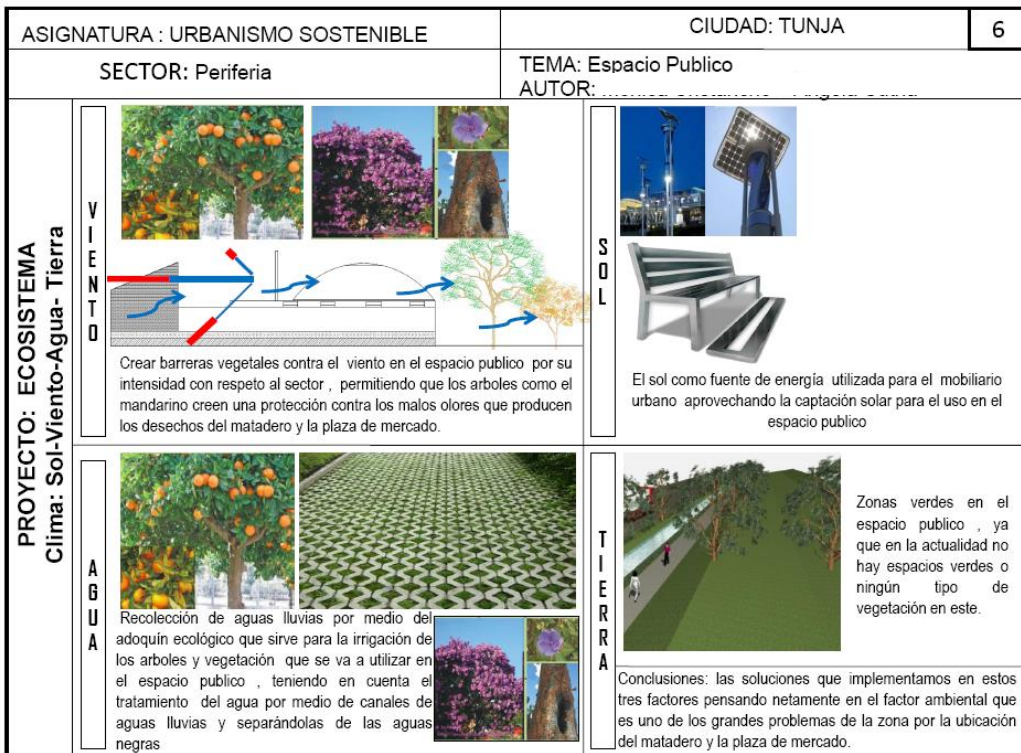


Figura 85: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

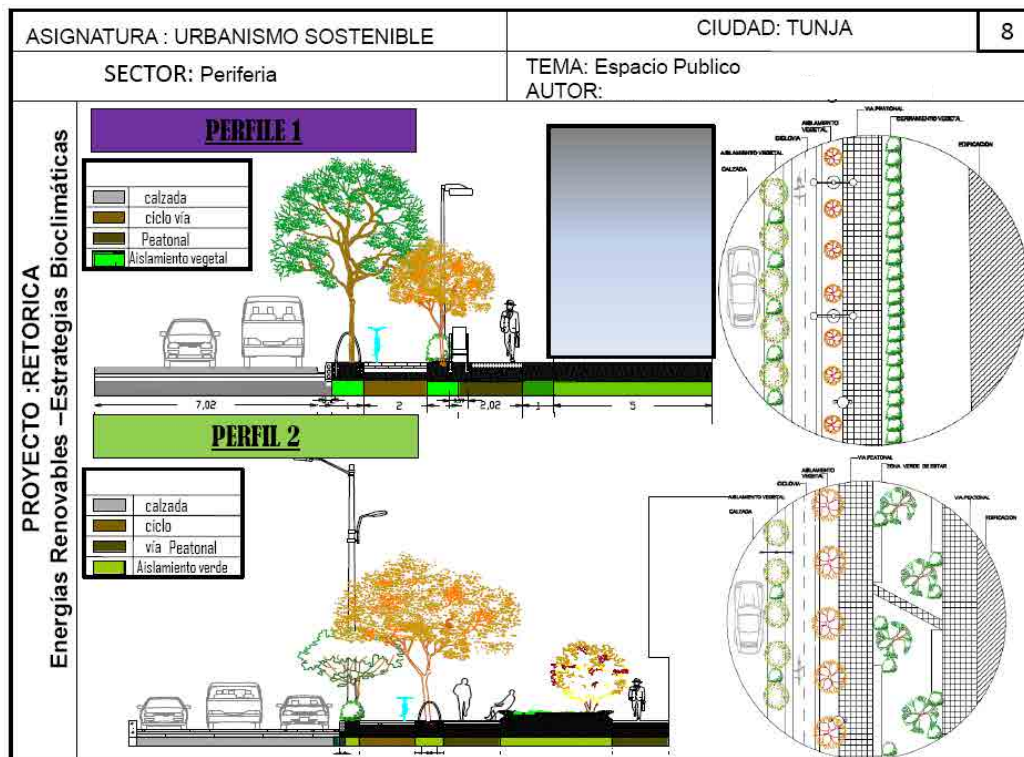


Figura 86: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.  
Fuente: USTA Tunja Arquitectura

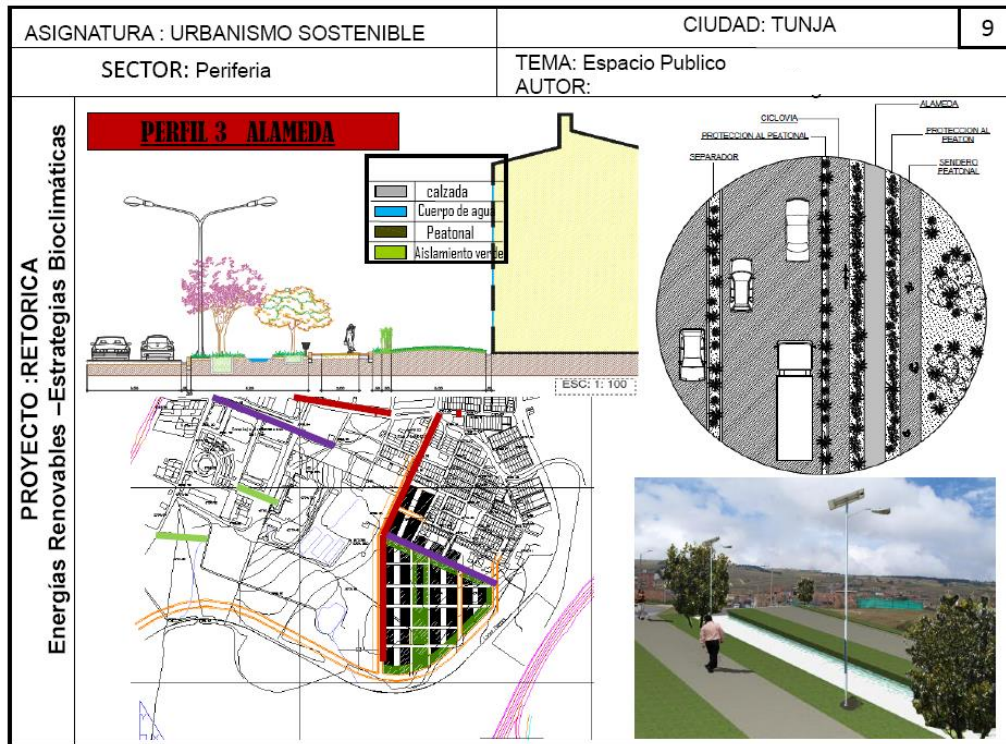


Figura 87: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público. Fuente: USTA Tunja Arquitectura



Figura 88: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

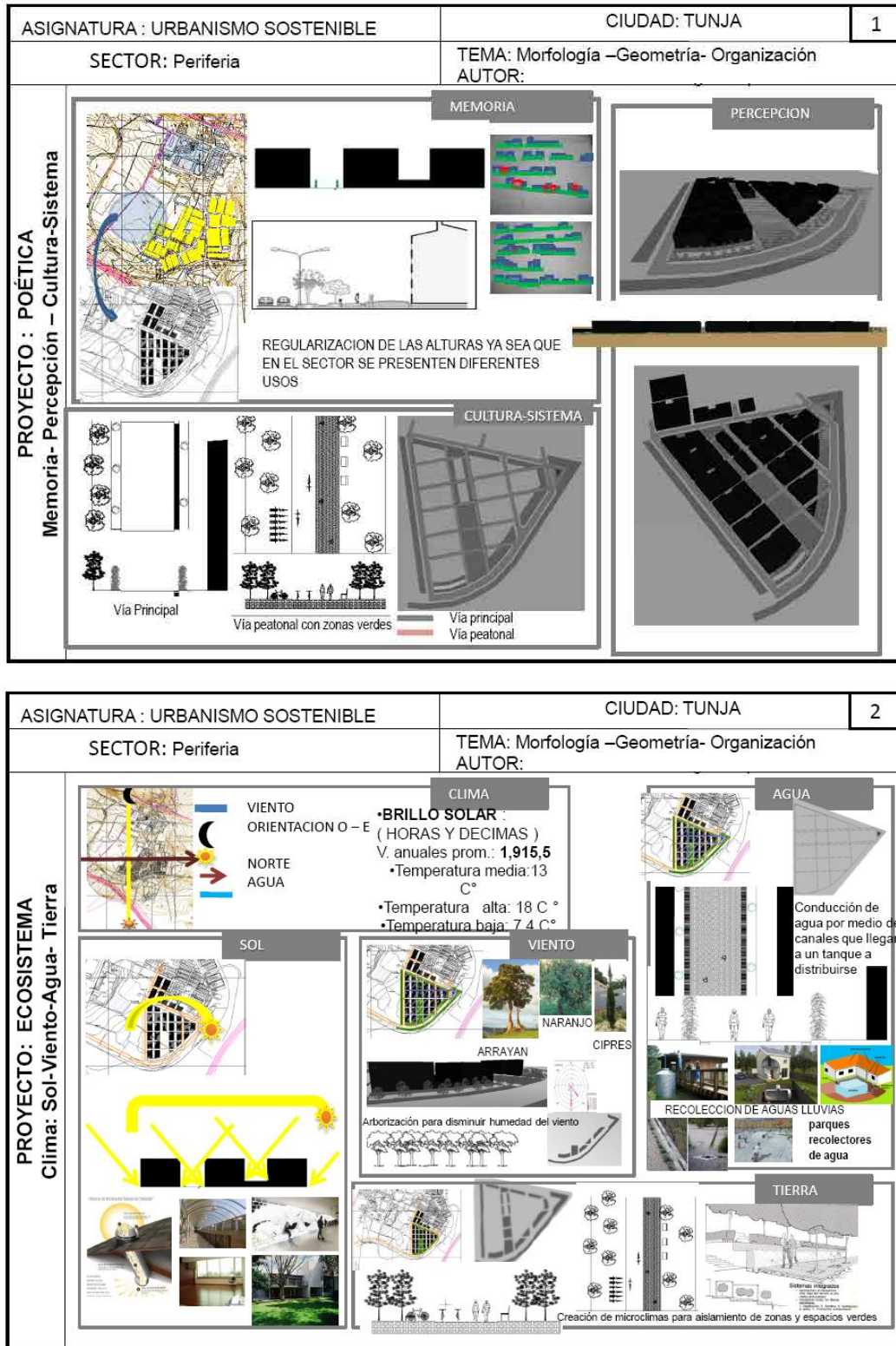


Figura 89: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA		6
SECTOR: Periferia		TEMA: Morfología –Geometría- Organización		
AUTOR:				
<b>PROYECTO :RETORICA</b> Energías Renovables –Estrategias Bioclimáticas	<b>VIENTO</b> ENERGIA EOLICA CAPTACION DE ENERGIA CAPTACION DE AGUA CREACION DE MICROCLIMAS RECOLECCION DE AGUA	PARQUE EOLICO PARALELO A LA LINEA FERREA eólico en Tehachap California Rotor de palas en un pequeño curso de agua formación de pirámides invertidas que recogen la humedad ambiental y la trasforman en rocío, rocío que recolectan para así obtener agua líquida en casi cualquier climatología	<b>SOL</b> PANELES Paradero cubierta placas fotovoltaicas, Terrasa, España. Paneles fotovoltaicos y térmicos Membranas transpirables y reflectantes de muy poco espesor, ideales para impermeabilizar y aislar térmicamente	

ASIGNATURA : URBANISMO SOSTENIBLE		CIUDAD: TUNJA		1
SECTOR: Periferia		TEMA: Morfología –Geometría- Organización		
AUTOR:				
<b>DIAGNOSTICO: POÉTICA</b> Memoria- Percepción – Cultura	<b>M E M O R I A</b> Los focos de generación de residuos son la plaza de mercado y el matadero municipal. Dentro de lo observado, se puede concluir que los desechos se expanden por su zona de influencia, generando así una patología urbana. PLAZA DE MERCADO MATADERO PATOLOGÍA URBANA	<b>C U L T U R A</b> RESIDUOS LÍQUIDOS PAPEL PLÁSTICOS Y DESECHOS QUÍMICOS RESIDUOS ORGÁNICOS Fig. Mezcla indiscriminada de residuos sólidos y líquidos	Desafortunadamente éste es un ejemplo palpable de que el ser humano es un depredador por excelencia. Es evidente la falta de conciencia por el manejo adecuado de las basuras. En muchas ocasiones la ignorancia en cuanto a éste tema se debe a la falta de presencia gubernamental que se traduzca en planes y programas que permitan un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generan a raíz del desarrollo de las actividades inherentes al complejo Plaza del Sur.	
	<b>P E R C E P C I O N</b> Las basuras y desechos generados por el complejo de la plaza del sur y por sus barrios aledaños tienen como consecuencia un fenómeno de insostenibilidad puesto que a estos no se les practica ningún proceso de clasificación ni de reciclaje para poder reutilizarlos.			

Figura 90: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

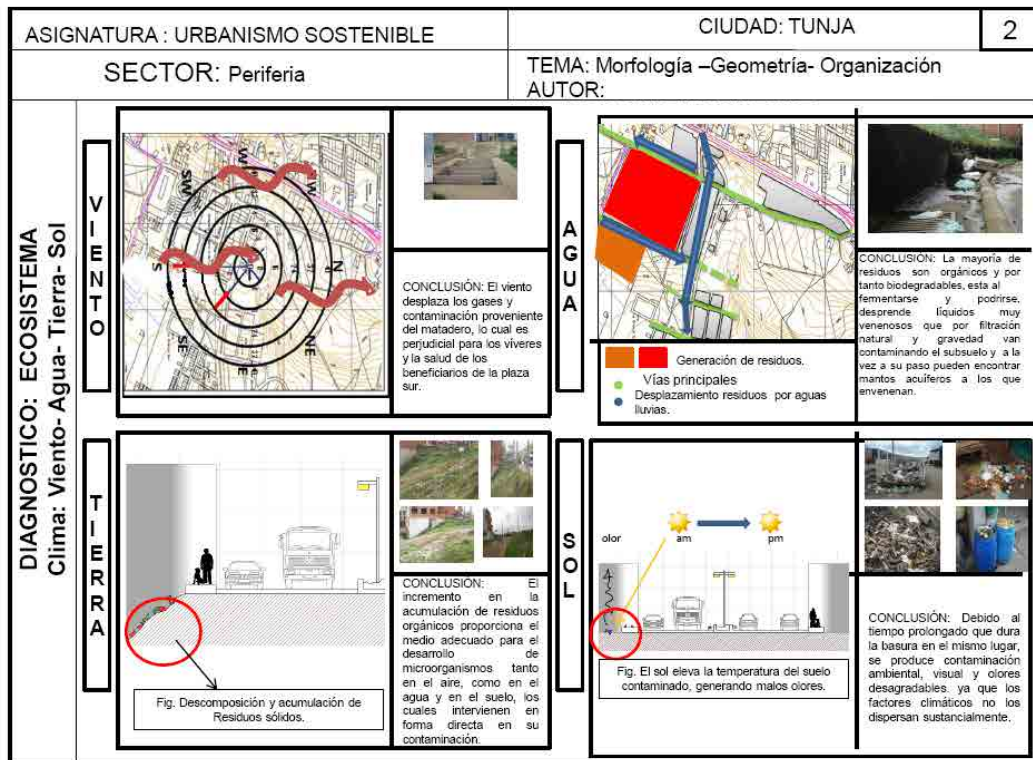


Figura 91: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

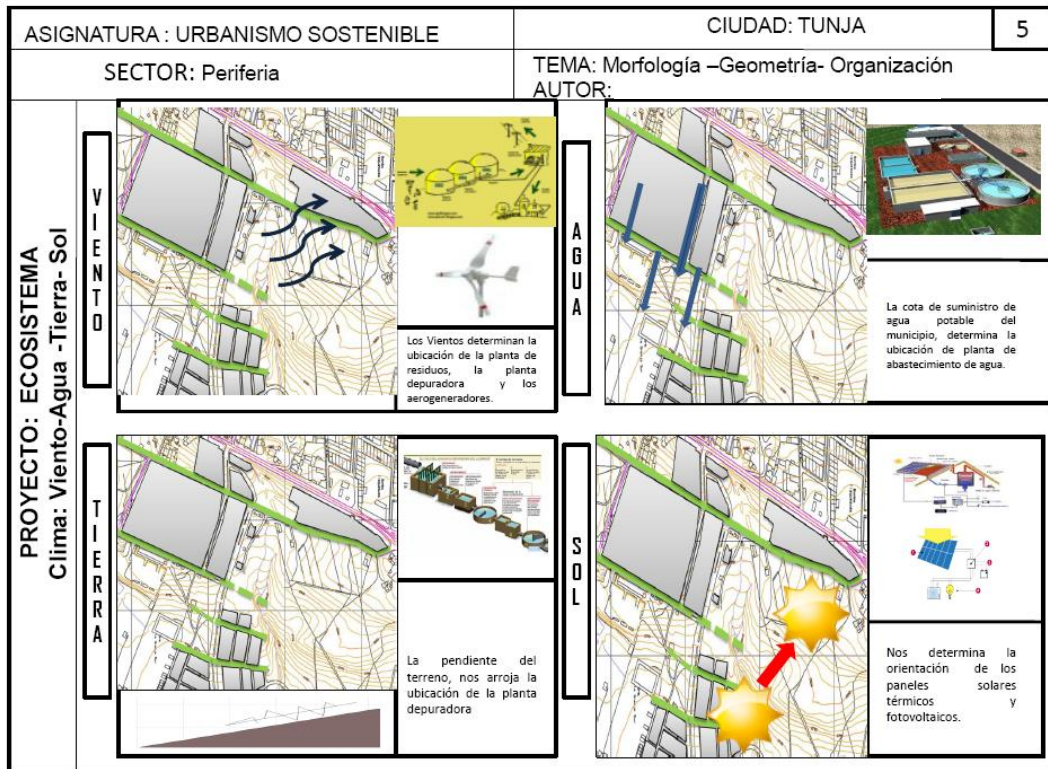
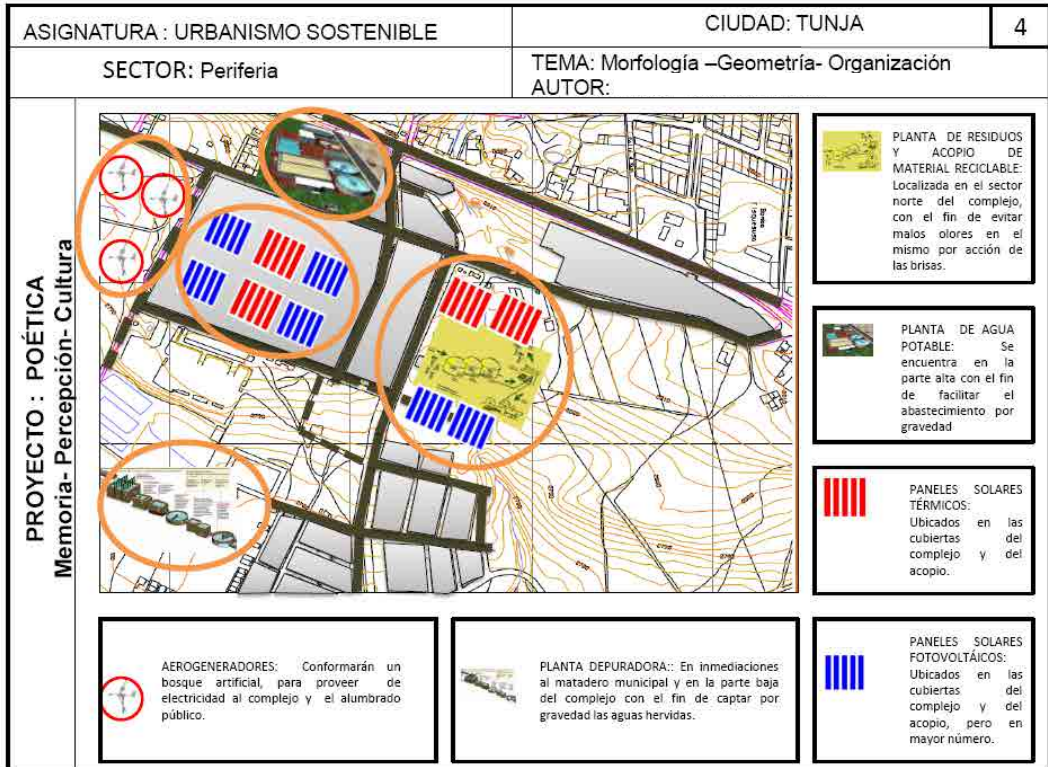


Figura 92: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura



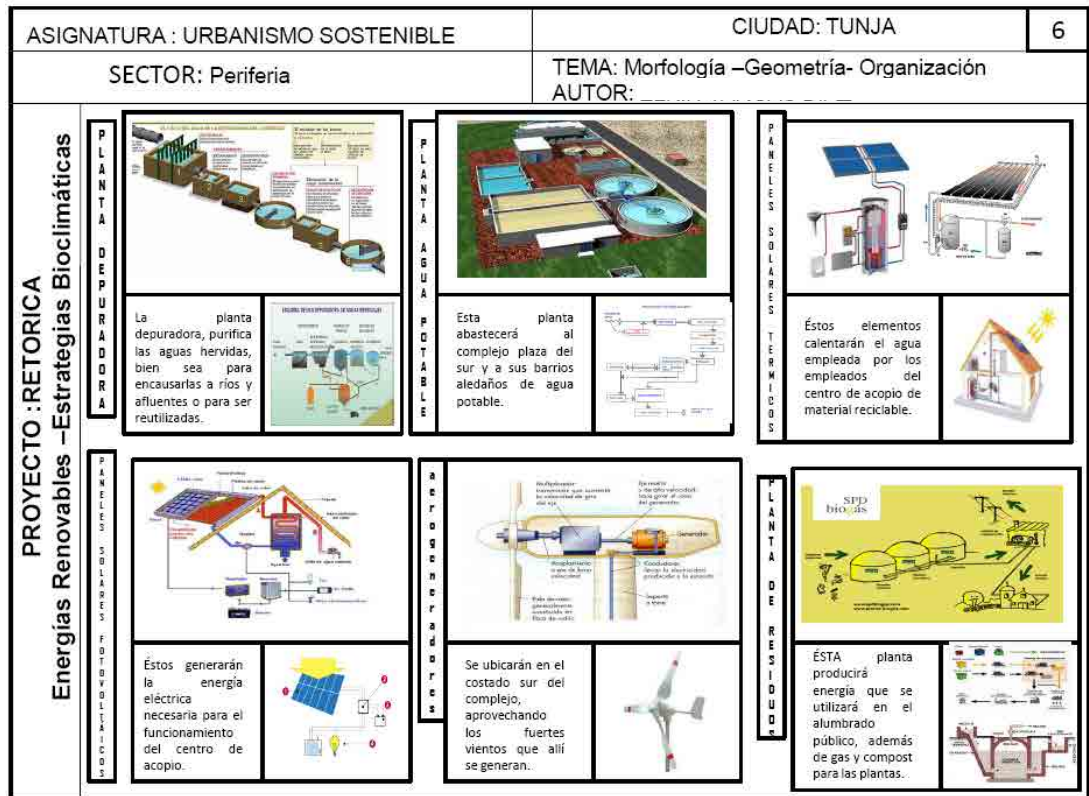


Figura 93: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.

Fuente: USTA Tunja Arquitectura

## 5.4 Evaluación de resultados proyecto de edificación y energía

Modelo de evaluación académica método edificación y energía

Lugar	EVALUACIÓN DE RESULTADOS		Estrategias de Instrucción	OBJETIVOS		Logros
	METODO EDIFICACIÓN Y ENERGIA			Poéticos	Sostenibles	
	Variables					
LATITUD Norte Y ALTITUD Variable (pisos térmicos)	Poética	Aspectos éticos del proyecto sostenible	Puesta en común en clase	Consolidación formal de las variables culturales, ambientales, constructivas que intervienen en la definición del espacio arquitectónico proyectado con el vínculo poético de arquitectura y naturaleza.	El proyecto contempla y refleja en su forma, función, estructura y energía las estrategias bioclimáticas para lograr el confort del espacio, la reducción de dependencia de las redes de suministro no renovables, enfoque al aprovechamiento y protección de las energías de la naturaleza, sol, viento, tierra, agua con manejo técnico y tecnológico del contenido impartido en el taller.	<i>Reflexión introspectiva sobre el papel social del oficio del arquitecto y su compromiso con el medio ambiente a partir del pensamiento poético y la comprensión de la cultura en la que interviene.</i>
		Idea o Esencia del programa y del lugar	Poética - Naturaleza - Arquitectura			
		Aspectos sensitivos	Análisis de lugar			
		Libros - textos - artículos	Bibliografía recomendada			
		Mente y Cultura	Mente, territorio y sociedad			
	Lugar o ecosistema	Clima: Temperatura, Humedad Relativa	Datos climáticos oficiales			
		Sol: Carta Solar	Elaboración propia LN 4º			
		Viento: Rosa de vientos	Datos climáticos oficiales			
		Tierra	Ordenación de datos y Análisis			
		Agua	Ordenación de datos y Análisis			
		Organización espacial en el territorio	Ordenación de datos y Análisis			
		Edificio y Paisaje	Ordenación de datos y Análisis			
	Retórica: energía y proyecto	Comprensión y aplicación del método Proyecto y Energía	Instrucción Docente + modelos			
		Propuesta conceptual o esencia del proyecto	Análisis de lugar y Esquema básico			
		Dominio de los conceptos bioclimáticos	Textos bioclimatismo Serra - Neila			
		Dominio de las tecnologías renovables	Textos bioclimatismo Serra - Neila			
		Organización espacial incluidas las estrategias bioclimáticas	Anteproyecto y Proyecto			
		Composición y coherencia conceptual	Anteproyecto y Proyecto			
		Integración de conocimientos de otras áreas	Análisis proyectos existentes			
		Claridad sobre elección de Materiales de construcción	J L González + Investigación personal			
Creatividad		Brainstorming y energía				
Técnicas de expresión		Libre y por ordenador				
Estrategias sostenibles: Agua-Residuos sólidos-Saneamiento	Instrucción Docente					
Fitotectura	Investigación personal					
						<i>Introducción en la metodología de proyectación y concepción del espacio los cuatro elementos de la naturaleza Sol, Viento, Tierra y Agua tanto en su aspecto físico de la energía como en sus aspectos inmateriales sensitivos para el ser humano. Constituyéndose en herramienta permanente ( in-struere ) d el análisis de cualquier lugar y para la concepción de idea poética de edificio.</i>
						<i>El ejercicio proyectual se debe mantener en una continua búsqueda formal y compositiva para concebir el espacio arquitectónico donde los cuatro elementos de la naturaleza fluyen y se constituyeron como el cuarto actor permanente del espacio en forma - función - estructura - energía dando definición en la arquitectura al concepto de sostenibilidad.</i>

**Cuadro 12: Evaluación método edificación y energía**

**Fuente: Andrés Lozano Reyes**

Evaluación académica estudiante 1

		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE TUNJA	CALIFICACIONES	BIEN	REGULAR	MAL	
		ALUMNO: ESTUDIANTE 1		A	B	C	
Lugar	Marco conceptual	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	Estrategias de Instrucción	Calificación	OBJETIVOS		Logros OBSERVADOS
		METODO EDIFICACIÓN Y ENERGIA			Poéticos	Sostenibles	
		Variables					
LATITUD Norte Y ALTITUD Variable (pisos térmicos)	Poética	Aspectos éticos del proyecto sostenible	Puesta en común en clase	A	Consolidación formal de las variables culturales, ambientales, constructivas que intervienen en la definición del espacio arquitectónico proyectado con el vínculo poético de arquitectura y naturaleza.	El proyecto contempla y refleja en su forma, función, estructura y energía las estrategias bioclimáticas para lograr el confort del espacio, la reducción de dependencia de las redes de suministro no renovables, enfoque al aprovechamiento y protección de las energías de la naturaleza: sol, viento, tierra, agua con manejo técnico y tecnológico del contenido impartido en el taller.	<i>El proceso analítico fue profundo y relacional en torno a las variables de energía y virtudes del lugar, el estudiante mostro aprendizaje en los valores culturales del lugar de intervención y la esencia que este le provee.</i>
		Idea o Esencia del programa y del lugar	Poética - Naturaleza - Arquitectura	A			
		Aspectos sensitivos	Análisis de lugar	A			
		Libros - textos - artículos	Bibliografía recomendada	B			
		Mente y Cultura	Mente, territorio y sociedad	A			
	Lugar o ecosistema	Clima: Temperatura, Humedad Relativa	Datos climáticos oficiales	A			<i>Reconoció en los datos climaticos las oportunidades técnicas y espaciales para proponer proyecto. el proceso fué claro y ordenado en la consecución y análisis de la información. El entorno fue observado con detenimiento como referente y lugar afectado por la propuesta. Se incluyo el concepto de intercambio edificio-territorio para proponer soluciones sostenibles con el lugar.</i>
		Sol: Carta Solar	Elaboración propia LN 5°	C			
		Viento: Rosa de vientos	Datos climaticos oficiales	A			
		Tierra	Ordenación de datos y Análisis	A			
		Agua	Ordenación de datos y Análisis	A			
		Organización espacial en el territorio	Ordenación de datos y Análisis	A			
		Edificio y Paisaje	Ordenación de datos y Análisis	A			
	Retórica: energía y proyecto	Comprensión y aplicación del método Proyecto y Energía	Instrucción Docente + modelos	A			<i>El desarrollo del proyecto arquitectónico contempló todas las variables ambientales, culturales y tecnológicas posibles y su concepción de forma y espacio estuvo intimamente ligado a las energías naturales implementadas con las estrategias bioclimáticas y con las tecnologías aplicadas con los sistemas activos. El entorno fué tenido en cuenta como espacio que mantiene relación permanente con la edificación, la energía es abierta y constante entre edificio y lugar.</i>
		Propuesta conceptual o esencia del proyecto	Análisis de lugar y Esquema básico	A			
		Dominio de los conceptos bioclimáticos	Textos bioclimatismo Serra - Neila	B			
		Dominio de las tecnologías renovables	Textos bioclimatismo Serra - Neila	B			
		Organización espacial incluidas las estrategias bioclimaticas	Anteproyecto y Proyecto	A			
		Composición y coherencia conceptual	Anteproyecto y Proyecto	A			
		Integración de conocimientos de otras áreas	Análisis proyectos existentes	A			
		Claridad sobre elección de Materiales de construcción	J L González + Investigación personal	C			
Creatividad		Brainstorming y energía	A				
Técnicas de expresión		Libre y por ordenador	A				
Estrategias sostenibles: Agua-Residuos sólidos-Saneamiento		Instrucción Docente	A				
Fitotectura		Investigación personal	B				

Cuadro 13: Evaluación estudiante 1.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura, Andrés Lozano Reyes.

Evaluación académica estudiante 2

		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE TUNJA	CALIFICACIONES	BIEN	REGULAR	MIAL	
		ALUMNO: ESTUDIANTE 2		A	B	C	
Lugar	Marco conceptual	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	Estrategias de Instrucción	Calificación	OBJETIVOS		Logros OBSERVADOS
		METODO EDIFICACIÓN Y ENERGIA			Poéticos	Sostenibles	
		Variables					
LATITUD Norte Y ALTITUD Variable (pisos térmicos)	Poética	Aspectos éticos del proyecto sostenible	Puesta en común en clase	A	Consolidación formal de las variables culturales, ambientales, constructivas que intervienen en la definición del espacio arquitectónico proyectado con el vínculo poético de arquitectura y naturaleza.	El proyecto contempla y refleja en su forma, función, estructura y energía las estrategias bioclimáticas para lograr el confort del espacio, la reducción de dependencia de las redes de suministro no renovables, enfoque al aprovechamiento y protección de las energías de la naturaleza, sol, viento, tierra, agua con manejo técnico y tecnológico del contenido impartido en el taller.	La forma en que fue abordado el estudio del lugar desde la esencia misma que la naturaleza y la cultura del lugar le ofrecieron a esta estudiante, demostró cierta madurez conceptual respecto a la arquitectura a desarrollar. Falto profundizar en la visión integral de la sociedad y el territorio.
		Idea o Esencia del programa y del lugar	Poética - Naturaleza - Arquitectura	A			
		Aspectos sensitivos	Análisis de lugar	A			
		Libros - textos - artículos	Bibliografía recomendada	A			
		Mente y Cultura	Mente, territorio y sociedad	B			
	Lugar o ecosistema	Clima: Temperatura, Humedad Relativa	Datos climáticos oficiales	A			
		Sol: Carta Solar	Elaboración propia LN 5°	B			
		Viento: Rosa de vientos	Datos climáticos oficiales	A			
		Tierra	Ordenación de datos y Análisis	A			
		Agua	Ordenación de datos y Análisis	A			
		Organización espacial en el territorio	Ordenación de datos y Análisis	A			
	Retórica: energía y proyecto	Edificio y Paisaje	Ordenación de datos y Análisis	A			
		Comprensión y aplicación del método Proyecto y Energía	Instrucción Docente + modelos	A			
		Propuesta conceptual o esencia del proyecto	Análisis de lugar y Esquema básico	A			
		Dominio de los conceptos bioclimáticos	Textos bioclimatismo Serra - Neila	A			
		Dominio de las tecnologías renovables	Textos bioclimatismo Serra - Neila	A			
		Organización espacial incluidas las estrategias bioclimáticas	Anteproyecto y Proyecto	A			
		Composición y coherencia conceptual	Anteproyecto y Proyecto	A			
		Integración de conocimientos de otras áreas	Análisis proyectos existentes	B			
		Claridad sobre elección de Materiales de construcción	J L González + Investigación personal	B			
Creatividad		Brainstorming y energía	A				
Técnicas de expresión		Libre y por ordenador	A				
Estrategias sostenibles: Agua-Residuos sólidos-Saneamiento		Instrucción Docente	B				
Fitotectura		Investigación personal	A				
							La alumna recopiló de forma clara y ordenada las variables climáticas dándole uso desde el aspecto sensitivo en donde su arquitectura propuso la respuesta a las condiciones de temperatura, humedad, vientos y soleamiento. Profundizó de manera superior al resto respecto a la fitotectura que daría oportunidades compositivas y de confort. El emplazamiento en el terreno fué flexible y lleno de movimiento donde este juego de volúmenes permitía el paso de las brisas necesarias para reducir la sensación de humedad al interior de los volúmenes.
						El resultado formal del proyecto aprovecho la nueva información técnica y tecnológica que la energía ofreció al estudiante. El mayor soporte lo recibió de la fitotectura que protegió varias de las fachadas y las dobles fachadas ventiladas que establecieron los sistemas de renovación y ventilación de los espacios proyectados. El manejo de escala y proporción fué acorde con la imagen cultural del edificio y su caracter urbano como programa cultural.	

Cuadro 14: Evaluación estudiante 2.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura, Andrés Lozano Reyes.

Evaluación académica estudiante 3

		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE TUNJA	CALIFICACIONES	BIEN	REGULAR	MAL
		ALUMNO: ESTUDIANTE 3		A	B	C
Lugar	Marco conceptual	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	Estrategias de Instrucción	Calificación	OBJETIVOS	
		METODO EDIFICACIÓN Y ENERGIA			Poéticos	Sostenibles
		Variables			Logros OBSERVADOS	
LATITUD Norte Y ALTITUD Variable (pisos térmicos)	Poética	Aspectos éticos del proyecto sostenible	Puesta en común en clase	A	Consolidación formal de las variables culturales, ambientales, constructivas que intervienen en la definición del espacio arquitectónico proyectado con el vínculo poético de arquitectura y naturaleza.  El proyecto contempla y refleja en su forma, función, estructura y energía las estrategias bioclimáticas para lograr el confort del espacio. la reducción de dependencia de las redes de suministro no renovables, enfoque al aprovechamiento y protección de las energías de la naturaleza, sol, viento, tierra, agua con manejo técnico y tecnológico del contenido impartido en el taller.	
		Idea o Esencia del programa y del lugar	Poética - Naturaleza - Arquitectura	B		
		Aspectos sensitivos	Análisis de lugar	B		
		Libros - textos - artículos	Bibliografía recomendada	B		
		Mente y Cultura	Mente, territorio y sociedad	B		
	Lugar o ecosistema	Clima: Temperatura, Humedad Relativa	Datos climáticos oficiales	A		
		Sol: Carta Solar	Elaboración propia LN 5°	C		
		Viento: Rosa de vientos	Datos climáticos oficiales	A		
		Tierra	Ordenación de datos y Análisis	A		
		Agua	Ordenación de datos y Análisis	A		
		Organización espacial en el territorio	Ordenación de datos y Análisis	A		
	Retórica: energía y proyecto	Edificio y Paisaje	Ordenación de datos y Análisis	B		
		Comprensión y aplicación del método Proyecto y Energía	Instrucción Docente + modelos	A		
		Propuesta conceptual o esencia del proyecto	Análisis de lugar y Esquema básico	B		
		Dominio de los conceptos bioclimáticos	Textos bioclimatismo Serra - Neila	A		
		Dominio de las tecnologías renovables	Textos bioclimatismo Serra - Neila	A		
		Organización espacial incluidas las estrategias bioclimáticas	Anteproyecto y Proyecto	A		
		Composición y coherencia conceptual	Anteproyecto y Proyecto	A		
		Integración de conocimientos de otras áreas	Análisis proyectos existentes	B		
		Claridad sobre elección de Materiales de construcción	J L González + Investigación personal	B		
Creatividad		Brainstorming y energía	B			
Técnicas de expresión	Libre y por ordenador	B				
Estrategias sostenibles: Agua-Residuos sólidos-Saneamiento	Instrucción Docente	A				
Fitotectura	Investigación personal	A				
				<p><i>El proceso de toma de datos y reflexión sobre los mismos fué en un principio de manera aplicada, coherente con los objetivos planteados por el docente, se observaron actitudes de responsabilidad y búsqueda espiritual sobre la esencia del lugar, pero no llego a iluminar la idea de proyecto. Los valores de cultura y entorno quedaron solamente mencionados y no tomados como estrategia de diseño.</i></p> <p><i>La alumna fué técnicamente responsable a la hora de la adquisición de conocimiento sobre bioclimatismo, sostenibilidad y tecnologías. Los datos climáticos, la utilización y reflexión sobre los mismos y su efecto en el espacio arquitectónico fué positivo. Cada una de las energías fué tenida en cuenta.</i></p> <p><i>El proyecto no tuvo el desarrollo arquitectónico compositivo que merecía por su tipo de programa, por la relevancia urbana que tenía, pero el control de las proporciones, escala y volumetría dispersa respondieron a las necesidades de confort. El trabajo no reunió suficiente desarrollo referente a los sistemas y materiales constructivos.</i></p>		

Cuadro 15: Evaluación estudiante 3.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura, Andrés Lozano Reyes.

Evaluación académica estudiante 4

		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE TUNJA	CALIFICACIONES	BIEN	REGULAR	MAL	
		ALUMNO: ESTUDIANTE 4		A	B	C	
Lugar	Marco conceptual	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	Estrategias de Instrucción	Calificación	OBJETIVOS		Logros OBSERVADOS
		METODO EDIFICACIÓN Y ENERGIA			Poéticos	Sostenibles	
		Variables					
LATITUD Norte Y ALTITUD Variable (pisos térmicos)	Poética	Aspectos éticos del proyecto sostenible	Puesta en común en clase	B	Consolidación formal de las variables culturales, ambientales, constructivas que intervienen en la definición del espacio arquitectónico proyectado con el vínculo poético de arquitectura y naturaleza.	El proyecto contempla y refleja en su forma, función, estructura y energía las estrategias bioclimáticas para lograr el confort del espacio, la reducción de dependencia de las redes de suministro no renovables, enfoque al aprovechamiento y protección de las energías de la naturaleza, sol, viento, tierra, agua con manejo técnico y tecnológico del contenido impartido en el taller.	La estudiante reunió la información pertinente del lugar, observo la naturaleza y su esencia, pero no profundizó en la poética o esencia que esta le provee. Demasiado mecánico el proceso analítico y poco sensitivo. No recurrió a los textos recomendados.
		Idea o Esencia del programa y del lugar	Poética - Naturaleza - Arquitectura	B			
		Aspectos sensitivos	Análisis de lugar	A			
		Libros - textos - artículos	Bibliografía recomendada	C			
		Mente y Cultura	Mente, territorio y sociedad	B			
	Lugar o ecosistema	Clima: Temperatura, Humedad Relativa	Datos climáticos oficiales	A			Acudió a las fuentes de datos climatológicos, nuevamente de manera mas mecánica que sensitivo respecto a las oportunidades que estas variables aportan al proyecto. El proceso fué ordenado y consecuente respecto al método de aproximación en especial con la variable de soleamiento, le costó comprender los temas de humedad y manejo de agua en el proyecto.
		Sol: Carta Solar	Elaboración propia LN 5°	C			
		Viento: Rosa de vientos	Datos climaticos oficiales	A			
		Tierra	Ordenación de datos y Análisis	A			
		Agua	Ordenación de datos y Análisis	B			
		Organización espacial en el territorio	Ordenación de datos y Análisis	A			
	Retórica: energía y proyecto	Edificio y Paisaje	Ordenación de datos y Análisis	B			El proyecto arquitectónico contempló las variables ambientales, culturales y tecnológicas posibles pero su concepción de forma y espacio estuvo a cargo de una preconcepción formal de agrado del estudiante que en todo caso permitió resolver la forma adecuada a las necesidades de confort en el lugar. Las estrategias bioclimáticas fueron aplicadas en la búsqueda de conservación de temperatura nocturna, evitar el asoleo directo diurno y la ventilación cruzada controlada. Las fachadas fueron poco trabajadas en torno a las características climáticas del lugar.
		Comprensión y aplicación del método Proyecto y Energía	Instrucción Docente + modelos	A			
		Propuesta conceptual o esencia del proyecto	Análisis de lugar y Esquema básico	B			
		Dominio de los conceptos bioclimáticos	Textos bioclimatismo Serra - Neila	B			
Dominio de las tecnologías renovables		Textos bioclimatismo Serra - Neila	B				
Organización espacial incluidas las estrategias bioclimaticas		Anteproyecto y Proyecto	A				
Composición y coherencia conceptual		Anteproyecto y Proyecto	A				
Integración de conocimientos de otras áreas		Análisis proyectos existentes	B				
Claridad sobre elección de Materiales de construcción		J L González + Investigación personal	C				
Creatividad		Brainstorming y energía	A				
Técnicas de expresión	Libre y por ordenador	A					
Estrategias sostenibles: Agua-Residuos sólidos-Saneamiento	Instrucción Docente	B					
Fitotectura	Investigación personal	B					

Cuadro 16: Evaluación estudiante 4.

Fuente: USTA Tunja, Arquitectura, Andrés Lozano Reyes.

## 5.6 Evaluación de resultados Proyecto Urbano y Energía

### Modelo de evaluación académica método urbanismo y energía

Lugar	EVALUACIÓN DE RESULTADOS		Estrategias de Instrucción	OBJETIVOS		Logros
	METODO URBANO SOSTENIBLE			Diagnóstico	Proyecto Sostenible	
	Variables					
LATITUD 4º Norte Y ALTITUD 2900 msnm, Tunja - Colombia	Poética	Aspectos éticos del urbanismo sostenible	Puesta en común en clase	Consolidar el Diagnóstico sobre el fenómeno urbano contemporáneo con carácter local como la herramienta base de instrucción del "estado del arte" e introducir el concepto de energía a nivel urbano para la propuesta de intervención urbana con carácter sostenible.	Proyección urbanística utópica concebida bajo el marco teórico de la sostenibilidad que incluye el concepto de aprovechamiento de las energías renovables y las estrategias bioclimáticas para lograr el confort del espacio público, la reducción de dependencia de las redes de suministro no renovables, enfoque al aprovechamiento y protección de las energías de la naturaleza, sol, viento, tierra, agua.	<i>Introducir en el estudiante un nuevo marco teórico en el papel social del oficio del arquitecto urbanista y su compromiso con el medio ambiente a partir del pensamiento sostenible del ecosistema urbano y la comprensión de los valores culturales que intervienen en la concepción de ciudad sostenible.</i>
		Memoria urbana	Poética - Naturaleza - Arquitectura			
		Aspectos sensitivos	Análisis de lugar sociedad cultura			
		Libros - textos - artículos	Enfoque Cientificista - Culturalista			
		Mente y Cultura	Mente, territorio y sociedad			
	Lugar o ecosistema	Clima: Temperatura, Humedad Relativa	Datos climáticos oficiales - análisis			<i>Introducción en la metodología pedagógica el Diagnostico y Proyección del espacio urbano con los cuatro elementos de la naturaleza Sol, Viento, Tierra y Agua tanto en su aspecto físico de la energía como en sus aspectos inmateriales sensitivos para el ser humano. Constituyendose en herramienta permanente (instruere) del análisis de cualquier lugar urbano para la concepción sostenible holista de los sistemas que intervienen en su morfología.</i>
		Sol: Carta Solar	Elaboración propia LN 4º - análisis			
		Viento: Rosa de vientos	Base de datos - análisis - conclusiones			
		Tierra	Base de datos - análisis - conclusiones			
		Agua	Base de datos - análisis - conclusiones			
		Organización espacial en el territorio	Base de datos - análisis - conclusiones			
		Recursos naturales	Base de datos - análisis - conclusiones			
	Retórica: energía y proyecto	Comprensión y aplicación del método	Instrucción Docente + modelos			<i>La propuesta proyectual sostenible ha de tener presente las energías de la naturaleza en cada uno de los aspectos urbanos de intervención mediante la aplicación de estrategias bioclimáticas y de tecnologías renovables, dentro de la búsqueda formal y compositiva de enlace de los sistemas que interrelacionan el espacio arquitectónico y el espacio publico donde los cuatro elementos de la naturaleza fluyen y se constituyen como el actor permanente de la ciudad.</i>
		Morfología urbana: 2D y 3D	Análisis Local y modelos			
		Espacio público	Análisis Local y modelos			
Tipologías edificatorias		Análisis Local y modelos				
Materiales de construcción		Análisis Social - economía - ambiente				
Organización espacial de los usos y actividades		Análisis Social - economía - ambiente				
Densidad urbana		Análisis Social - economía - ambiente				
Energías Renovables - Bioclimatismo		Análisis sistemas existentes - innovación				
Contaminación y residuos		enfoque sistémico del problema				
Sistemas de Movilidad Vehicular		Estudio modelos publica y privada				
Sisemas de Movilidad peatonal y ciclorutas	Estudio modelos - cultura propia					
Manejo de Aguas luvias	Investigación técnicas existentes					
Manejo de residuos de saneamiento	Análisis casos - Técnicas existentes					
Manejo de residuos solidos	Biodigestores - Reciclaje - Otros					

Cuadro 17: Evaluación método urbanismo y energía.

Fuente: Andrés Lozano Reyes.

# CAPÍTULO 6

## CONCLUSIONES GENERALES A LOS MÉTODOS



## 6.1 Conclusión para el método proyectar edificación y energía

Los resultados de la praxis proyectual en la academia permiten afirmar en esta investigación la prioridad de promover la didáctica de los conceptos bioclimáticos, las energías renovables y el medio ambiente de manera intrínseca a la definición de forma-espacio y energía para concebir el edificio como elemento relacionado entre lo exterior y lo interior, entre lo público y lo privado. Método que permite que el elemento construido y su sistema ordenador “la urbanística” dialoguen bajo el mismo marco teórico y de la praxis ambiental de la sostenibilidad y con ello dar credibilidad a los lineamientos de la Agenda 21 desde la pedagogía de la arquitectura y el urbanismo.

El proceso de aplicación del método confirma que educar desde la ética para el arquitecto los valores ambientales, promueve las actitudes ecológicas para la concepción proyectual de edificio que en el ejercicio de la práctica se representa por las aplicación como conducta profesional de los conceptos bioclimáticos, las energías renovables y los criterios de sostenibilidad.

Como resultado de esta investigación se concluye que es indispensable introducir los conceptos bioclimáticos y de sostenibilidad dentro los parámetros pedagógicos de enseñanza, observación y evaluación de manera troncal dentro de la cátedra de proyectos arquitectónicos, como parte substancial del conocimiento formativo del futuro arquitecto.

Cabe recomendar el introducir en la formación del arquitecto la comprensión de la biología de las especies como modelo de sostenibilidad y creación de la arquitectura, para comprender que en la humildad de esta observación radica la grandeza de entender que nos debemos adaptar al lugar y no someter el lugar a nuestros caprichos creativos, porque ello solo significa promover el consumo irresponsable de recursos no renovables y crear artificios cuyas patologías y las de sus habitantes tarde o temprano saldrán en sus huesos, carne y pieles. Vitrubio (siglo I) en su libro primero ya explica de las condiciones que requiere un ciudadano para ser arquitecto al cual le demanda ser conocedor de meteorología, medicina y astrología entre otras ciencias. Hoy le podríamos pedir a las escuelas de arquitectos introducir los conceptos bioclimáticos y el concepto de sostenibilidad a los futuros profesionales de la arquitectura como el ABC

indispensable para ejercer responsablemente el oficio de concebir, proyectar y construir arquitectura y ciudad.

## 6.2 Conclusiones al método Energía y Proyecto Urbano Local

El marco “local” de investigación presentado aquí afirma que el contenido epistemológico del urbanismo debe analizar y sintetizar desde el sistema de intercambio de energía con el territorio, la secuencia de intervención lógica desde lo “global” a lo “local” para **Diagnosticar y Proyectar** las soluciones de la ordenación utópica y luego real de los lugares, donde los sistemas definitorios del espacio urbano puedan responder al enfoque sostenible actual.

El proceso metodológico llevado a cabo corrobora la estrecha relación entre conocimiento adquirido sobre bioclimatismo y su paralelismo con la pedagogía del urbanismo los cuales no se pueden desligar del concepto de sostenibilidad al introducir los conocimientos sobre las herramientas indicadores que la agenda 21 demanda a los urbanistas, método que debe comenzar desde la formación profesional donde las utopías en sentido a la recuperación de los lugares, hará viable el mejoramiento de la malla metropolitana, paso a paso con desarrollos urbanos locales sostenibles.

Este método ratifica que la introducción de la cuestión del lugar desde el enfoque Cientificista y Culturalista moldean las teorías actuales de intervención teórica del urbanismo, posturas que liberan de las ataduras de la repetición per-se de la morfología y planeación urbana que hasta ahora hace eco en la praxis académica y profesional de la arquitectura y el urbanismo actual.

A pesar del miedo e incertidumbre que ocasiona pensar en desarrollar edificios bioclimáticos e intervenir con criterios sostenibles en el urbanismo, **el efecto bola de nieve**<sup>1</sup> es irreversible para fortuna de la especie humana y de la tierra. El paradigma del planeta nos obliga a replantear nuestra manera enseñar a hacer ciudad y edificio. No debe ser preocupante para el futuro profesional y docente actual el tener una especialización en Bioclimatismo o en Urbanismo Sostenible. Lo verdaderamente importante es abrir los sentidos y emociones a las variables ambientales y al concepto de equilibrio que la triada (sociedad-economía y ambiente) supone para ser sostenible.  
<sup>1</sup> (Ruano, Miguel, Ecourbanismo entornos humanos sostenibles 2007, pag.24)

Los textos sobre estrategias bioclimáticas y las energías renovables están a la mano. Se puede acudir a ellos, estudiarlos y aplicarlos usando algo básico que todos poseemos: el sentido común y mucho amor por el ser humano, la arquitectura y el planeta en el que vivimos.

### **6.3 Conclusiones Generales**

Concebir y desarrollar un método pedagógico como el que interesó a esta investigación se originó a partir de la reflexión del valor ético del oficio en términos de medio ambiente, para ratificar que estos principios deben adquirir solidez desde las bases de instrucción del futuro profesional de la arquitectura.

Orientar mediante un método pedagógico al estudiante para pensar la concepción de un edificio contemplando las variables ambientales en aras del ahorro energético y la sostenibilidad de ninguna manera compite ni es obstáculo a cualquier forma de pensamiento o postura intelectual como alternativa del espíritu o la poética del edificio.

Como cualquier idioma, la arquitectura y la energía tienen uno ya existente desde hace siglos y que se ve reflejada en la arquitectura popular y hoy en la arquitectura bioclimática. Ambas han desarrollado unos conceptos que permiten resolver y mejorar las condiciones de confort del espacio construido. Por esta razón es prioritario que en cada nivel de formación del curso de proyectos de manera consensuada entre los distintos ciclos se organice y ofrezca de manera continua, la información de contenidos acerca de los conceptos y soluciones bioclimáticas, con la misma importancia y jerarquía que tienen la historia, la teoría, la composición y la construcción dentro del curso de proyectos.

Un principio fundamental en la instrucción de la arquitectura radica en el método pedagógico del docente con el objetivo de orientar y dirigir la observación, análisis y síntesis de todo lo que compete a la elaboración del proyecto, bajo la premisa que las variables del clima y del lugar son las herramientas que en el edificio se convertirán mediante la arquitectura en sensaciones, emociones y aportarán la información matemática necesaria para estudiar y proponer las respuestas que de manera integral

ofrezcan las soluciones formales, técnicas y tecnológicas de la edificación, acompañadas de las soluciones estéticas y de belleza que el estudiante logre conseguir para satisfacer el grupo o comunidad para la que se proyecta y diseña la arquitectura.

El objetivo principal del Taller de Proyectos es orientar al estudiante para que desarrolle su estructura de pensamiento en dirección a producir una idea de arquitectura, evolucionar la misma y mezclar todas y cada una de las variables que intervienen en el espacio. En lo que interesa a esta investigación incluir la energía en el proyecto como concepto de espacio requiere al igual que todas las variables tradicionales de un método para producir de manera libre y ordenada esta estructura mental.

Todo es energía! El pensamiento; la concepción mental de un edificio es energía, los materiales que lo conforman es una forma de energía, la estructura transmite energía, el entorno del edificio es energía viva, constante, en movimiento, le afecta, le nutre, por ello se le debe contemplar desde la perspectiva pedagógica como un recurso más de valoración arquitectónica de diseño.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aalto, A. (1996). *Arquitectura, arte y diseño*. Ottawa: Gustavo Gili.
- Aguaded Gómez, J. I. (1992). *El autoperfeccionamiento de los profesores*. Huelva: Instituto de la Educación Universidad de Sevilla.
- Asensi, P. (2000). *Ecological architecture*. Apípe.
- Battista Alberti, L. (2007). *De Re Aedificatoria (original 1442)*. Madrid: Ediciones Akal.
- Beatley, T., & Manning, K. (1997). *The ecology of place. Planning for environment, economy and community*. Washington: Island Press.
- Blaser, W., & Aalto, A. (1981). *Il Design Di Alvar Aalto*. Milano: Electra.
- Calthorpe, P. (1993). *The next American metropolis, ecology, community and the American Dream*. Nueva York: Princeton Architectural Press.
- Chateau, J. (1959). *Los grandes pedagogos: Platón, Vives, los Jesuitas, Comenio, Locke, Rollin, Rousseau, Pestalozzi, Humboldt, Kerschensteiner, Decroly, Claparède, Dewey, Montessori, Alain* (Primera ed.). (E. d. Champourcín, Trad.) México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Dalai Lama. (2007). *El universo en un solo átomo*. Bogotá: De Bolsillo.
- Escola D'Arquitectura. (1996). *Documentos y Archivo*. Barcelona: UPC.
- Evergreen (2008). *Urban Style*. Los Angeles: Evergreen.
- Foruyama, M. (1994). *Tadao Ando*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Gauzin, D. (2004). *25 casas ecológicas*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Goldfinger, M. (1970). *Antes de la Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Gonzalez Moreno Navarro, J. L. (1997). *Las claves para construir la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Harvard University. (s.f.). Recuperado el 4 de Junio de 2013, de WELCOME TO THE DEPARTMENT OF ARCHITECTURE:  
<http://www.gsd.harvard.edu/#!/academic-programs/architecture/index.html>
- Hillier, B. (1996). *Space in the machine*. Glasgow: Cambridge University Press.
- Jimenez, M. (1999). *Qué es la estética*. Barcelona: Idea Books.
- Jones, C. (1976). *Métodos de Diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Klopatek, J.M. y Gardner, R. (1999). *Landscape ecological analysis*. Nueva York: Springer.
- Laseau, P. (1982). *La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores*. Barcelona: Gustavo Gili.

- Leal del Castillo, G. (2004). *Intrdoucción al ecourbanismo*. Bogotá: Ecoediciones.
- Leupen, B. (1999). *Proyecto y análisis. Evolución de los principios en arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Magnaghi, A. (2005). *The urban village. A charter for democracy and local self-sustainable development*. Londres y Nueva York: Zed Books.
- Maslow, A. (1943). *A theory of human motivation*. Recuperado el 4 de Junio de 2013, de <http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>
- Melbourne University. (s.f.). *Faculty of Architecture, Building and Planning*. Recuperado el 4 de Junio de 2014, de <http://www.abp.unimelb.edu.au/>
- Molina y Vedia, M. (1973). *Problemas y estrategias del diseño arquitectónico*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Munaria, B. (1975). *Diseño y Comunicación Visual*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Muntañola, J. (1981). *Poética y arquitectura*. Barcelona: Anagrama.
- Muntañola, J. (1985). *Comprender la arquitectura*. Barcelona: Anagrama.
- Muntañola, J. (2008). *Architectonics, Mente, Territorio y Sociedad*. Barcelona: UPC.
- Muñoz Cosme, A. (1995). *Iniciación a la arquitectura*. Barcelona: Mairera/Celeste.
- Ndubisi, F. (1997). *Landscape ecological planning*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Neila Gonzalez, F. J. (2004). *Arquitectura bioclimática*. Madrid: Munilla.
- Parrado, C. C. (2007). *Ordenación del territorio bajo el prisma de la sostenibilidad*. Tesis Doctoral. Director Dr Pere Alavedra Rivot. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Piano, R. (1998). *Architecture Monograph*. Corte Madera, CA: GG.
- Piano, R. (1999). *Sustainable Architectures / Arquitecturas Sostenibles*. Berkeley, California: Gingko Press.
- Puppo, E. (1980). *Un espacio para vivir*. Barcelona: Boixareu.
- República de Colombia. (28 de Enero de 1982). *Ley 23 de 1982. Sobre derechos de autor*. Bogotá, Colombia.
- Revista A y V. (1987). Revista A y V número 12. *El sueño cristalizado*.
- Revista El Croquis. (1995). *Arquitectura Española. Modernidad, vanguardias y neovanguardias*. Revista El Croquis. España: El Croquis Editorial.
- Revista Escala. (1990). *Revista Escala Número 150*. Bogotá, Colombia.
- Revista Escala. (2009). *Revista Escala Número 216*. Bogotá, Colombia.
- Revista L'Architecture d'Aujourd'hui. Montpellier: Archipress & Associés.
- Rico Aguilar, M. (1995). *Iluminación y Color*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

- Riddel, R. (2004). *Sustainable urban planning*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Risebero, B. (1995). *Historia dibujada de la Arquitectura*. Madrid: Celeste.
- Rodriguez, J. L. (1978). *Las funciones de la imagen en la enseñanza*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Royal Institute of British Architects. (1980). *Handbook of architectural practice and management*. Londres: RIBA Publications.
- Ruano, M. (2007). *Ecourbanismo Entornos Humanos Sostenibles*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Ruano, M. (s.f.). *La ciudad relacional. Un modelo de eco-urbanismo para una ciudad sostenible*. Recuperado el 9 de Agosto de 2013, de Pangea: [www.pangea.org/events/sostenible/doc/ruano.html](http://www.pangea.org/events/sostenible/doc/ruano.html)
- Ruano, M. (2007). *Ecourbanismo entornos humanos sostenibles*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Ruiz de la Puerta, F. (1995). *Lo sagrado y lo profano en Tadao Ando*. Madrid: Álbum Letras y Artes.
- Sabini, M. (1998). *Louis Ivan Kahan*. Barcelona: Serbal.
- Scandurra, E. (2001). Progettare nella contemporaneità. *Capitolium*, 5(19), 71-72.
- Schulz, N. (1983). *Arquitectura Occidental*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Serra Florensa, R. (1991). *Les energies a l'arquitectura*. Barcelona: UPC.
- Serra Florensa, R., & Coch, H. (1991). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: UPC.
- Simposio Ciencias del Lenguaje. (1999). *Lenguaje, teorías y práctica*. Instituto Superior del Profesorado. González, Joaquín. Simposio Ciencias del Lenguaje. 65-74.
- Steiner, F. (1999). *The living landscape, an ecological approach to landscape planning*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Strongman, C. (2008). *La casa sostenible*. Barcelona: Océano.
- Titone, R. (1968). *Metodología Didáctica*. Barcelona: Tela.
- UNCED. (1992). *Anexo Declaración conjunta de las ciudades y autoridades locales*. Brazil.
- Universidad de los Andes. (1995-1996). *Catálogo General*. Bogotá: Presencia.
- Universitat Politecnica de Catalunya. (1997). *Departamento de Proyectos*. Barcelona.
- Universitat Politecnica de Catalunya. (s.f.). Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB). Recuperado el Junio 4 de 2013, de [http://www.upc.edu/unitat/fitxa\\_unitat.php?id\\_unitat=107&lang=es](http://www.upc.edu/unitat/fitxa_unitat.php?id_unitat=107&lang=es)
- Vía 11. (1990). *Luz, Sombra y Forma*.
- Wong, W. (1993). *Fundamentos de diseño*. México D.F.: Gustavo Gili.



- Wright, F. L. (1953). *The future of architecture*. Nueva York: Horizon Express.
- Wright, F. L. (1978). *El futuro de la arquitectura*. Buenos Aires: Poseidón.
- Zarate, M. (2001). *Perspectivas cognoscitivas y proyectuales posibles para un urbanismo ambiental alternativo*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Politecnica de Catalunya.
- Zárate, M. (2004). *Khora 18. Urbanismo Ambiental Alternativo*. Barcelona: UPC.

## CITAS PAGINAS WEB

REVISTA CIENCIA DIGITAL:

[www.cienciadigital.net/diciembre2002](http://www.cienciadigital.net/diciembre2002)

ELENA SARNAGO

[http://clio.rediris.es/arte/400\\_indice.htm](http://clio.rediris.es/arte/400_indice.htm)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA:

[www.cnice.mecd.es/recursos2/orientacion/01apoyo/op03\\_b4a.htm](http://www.cnice.mecd.es/recursos2/orientacion/01apoyo/op03_b4a.htm)

MAQUETAS:

[www.maquetasdearquitectura.com](http://www.maquetasdearquitectura.com)

ESCUELA DE ARQUITECTURA DE TOULOUSE:

[www.toulouse.archi.fr](http://www.toulouse.archi.fr)

UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA, BERKELEY:

[www.berkeley.edu](http://www.berkeley.edu)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA:

[www.upc.es/etsab](http://www.upc.es/etsab)

UNIVERSIDAD DE HARVARD:

[www.gsd.harvard.edu/academic/arch](http://www.gsd.harvard.edu/academic/arch)

UNIVERSIDAD DE MELBOURNE:

[www.arbld.unimelb.edu.au](http://www.arbld.unimelb.edu.au)

UNIVERSIDAD DE CHILE:

[www.uchile.cl/cultura/actividades](http://www.uchile.cl/cultura/actividades)

PSICOLOGIA ON-LINE:

[www.psicologia-online.com/ciopa2001/index](http://www.psicologia-online.com/ciopa2001/index)

LIBRO ELEMENTOS DE LA ADMINISTRACION, José Antonio Fernández.1986.

[www.orbita.starmedia.com/unamosapuntes/organigramas](http://www.orbita.starmedia.com/unamosapuntes/organigramas)

EL MANUAL DEL DIRECTOR, Madrid, 1995.

[www.monografias.com/trabajos12/organ](http://www.monografias.com/trabajos12/organ)

GARCIA, ARTURO RAMON, Trabajo sobre los esquemas.

[www.adigital.pntic.mec.es/aramo/lectura/lectu54b](http://www.adigital.pntic.mec.es/aramo/lectura/lectu54b)

DIBUJO TECNICO

<http://80.24.102.10/dibujotecnico/saladeestudios/teoria/clasificacion/>

[www.un.org/esa/ded/agenda21\\_spanish](http://www.un.org/esa/ded/agenda21_spanish) (United Nations)

[www.unep.org/GEO/geo3/spanish/432.htm](http://www.unep.org/GEO/geo3/spanish/432.htm) (United Nations Environment Programme)

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1: Esquema bioclimático Centro cultural Noumea, Renzo Piano .....	13
<b>Ilustración 2: Modelización Ecotect v-11, Emplazamiento Urbano predio en San Andrés Islas.....</b>	<b>13</b>
<b>Ilustración 3: Modelización Ecotect v-11, Esquema Básico en San Andrés Islas.....</b>	<b>14</b>
<b>Ilustración 4: Carta Estereográfica, Vivienda en Bucaramanga - Colombia.....</b>	<b>14</b>
<b>Ilustración 5: Ciudad Jardín Howard.....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 6: Planta Ciudad Jardín Howard.....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 7: Detalle Ciudad Jardín Howard.....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 8: Imagen diagnóstica del cerebro.....</b>	<b>54</b>
<b>Ilustración 9: Células nerviosas obtenidas por microscopía óptica y electrónica.....</b>	<b>55</b>
<b>Ilustración 10: Método Matemático.....</b>	<b>61</b>
<b>Ilustración 11: Método Científico.....</b>	<b>64</b>
<b>Ilustración 11a: Organigrama Vertical.....</b>	<b>64</b>
<b>Ilustración 11b: Organigrama Horizontal.....</b>	<b>64</b>
<b>Ilustración 11c: Organigrama Circular.....</b>	<b>64</b>
<b>Ilustración 11d: Organigrama mixto.....</b>	<b>65</b>
<b>Ilustración 12: Esquema Centro Cultural Nomeau, Renzo Piano.....</b>	<b>66</b>
Ilustración 13: Bocetos, Museo Menil. Renzo Piano.....	68
Ilustración 14: Perspectiva almacén de provisiones, Rogelio Salmona.....	71
Ilustración 15: Perspectiva Daniel Libedinsky.....	71
Ilustración 16: Axonometría Vivienda.....	72
Ilustración 17: Axonometría Vivienda.....	72
Ilustración 18: Axonometría prototipo Vivienda sostenible.....	72
Ilustración 19: Panel ACS solar.....	87
Ilustración 20: Esquema Sistema Ganancia Directa.....	89
Ilustración 21: Esquema Muro Trombe aislado.....	90
Ilustración 22: Esquema Efecto invernadero.....	90
Ilustración 23: Esquema Cubierta Vegetal .....	90
Ilustración 24: Esquema Lazo Convectivo .....	91
Ilustración 25: Esquema Efecto Invernadero.....	93
Ilustración 26: Casa en Muuratsalo, emplazamiento.....	97

Ilustración 27: Casa en Muuratsalo, planta .....	97
Ilustración 28 Taliesin, Planta, USA, Frank Lloyd Wright .....	100
Ilustración 29: Taliesin, Planta, USA, Frank Lloyd Wright .....	100
Ilustración 30: Museo Kimbell, Maqueta, USA, Louis Kahn .....	102
Ilustración 31: Casa Esherick, Planta, USA, Louis Kahn .....	102
Ilustración 32: Museo para niños en Hyogo, Plantas Japón, Tadao Ando .....	105
Ilustración 33: JM Tjibabou Cultural Center, Renzo Piano.....	106
Ilustración 34: JM Tjibabou Cultural Center, Renzo Piano.....	106
Ilustración 35: Iglú.....	106
Ilustración 36: JM Tjibabou Cultural Center, Renzo Piano.....	109
Ilustración 37: JM Tjibabou Cultural Center, Renzo Piano.....	110
Ilustración 38: Iglú.....	110
Ilustración 38: Casa de Huéspedes, Rogelio Salmona.....	111
Ilustración 39: Centro Educativo Windberg .....	112
Ilustración 40: Emplazamiento, Oficina Renzo Piano.....	113
Ilustración 41: Sección longitudinal Oficinas, Renzo Piano.....	116
Ilustración 42: Centro cultural Noumea, maqueta, Renzo Piano.....	116
Ilustración 43: Centro cultural Noumea, maqueta, Renzo Piano.....	116
Ilustración 44: Concurso vivienda en isla Tenerife, planta y sección. Edward.....	118
Ilustración 45: Concurso vivienda en isla Tenerife, planta y sección. Edward.....	118
Ilustración 46: Casa Brunzell Sharples, California USA .....	118
Ilustración 47: Concurso Decathlon solar, UPM, Planta estado Inicial.....	119
Ilustración 48: Concurso Decathlon solar, UPM, Planta móvil.....	119
Ilustración 49: Concurso Decathlon solar, UPM, perspectiva.....	119
Ilustración 50: .Casa en Vallromanes, Rafael Serra.....	120
Ilustración 51. Casa en Vallromanes, Rafael Serra.....	120
Ilustración 52: .Casa en Vallromanes, Rafael Serra.....	120
Ilustración 53: Viviendas Regensburg, Thomas Herzog.....	121
Ilustración 54: Casa Perche, Fr, Arquitecto Sonia Cortesse.....	123
Ilustración 55: Casa en Stuttgart, Alemania, Schlude & Ströhle Arquitectos.....	125
Ilustración 56: Detalle sección fachada.....	126
Ilustración 57: Concurso Vivienda Bioclimática, Isla Tenerife, Larrea & Ass.....	127
Ilustración 58: Sección explicativa Concurso Vivienda Bioclimática, Isla Tenerife, Larrea & Ass.....	128

Ilustración 59: Planta Vivienda en Barcelona Rafael Serra, Arq .....	129
Ilustración 60: Secciones Vivienda en Barcelona Rafael Serra, Arq .....	129
Ilustración 61: Planta Baja Vivienda Madrid, Fujy arq.....	129
Ilustración 61a: Sección Comportamiento Invierno Vivienda, Madrid, Fujy Arq. ....	130
Ilustración 62: Sección Comportamiento Verano Vivienda, Madrid, Fujy Arq.....	130
Ilustración 63: Planta Oficinas, Italia, Renzo Piano.....	130
Ilustración 64: Sección Oficinas, Italia, Renzo Piano.....	130
Ilustración 65: Sección Liceo L. Da Vinci, Italia, Sección Isabelle Colas y Fernando Soupey, Arq.....	131
Ilustración 66: Planta Oficinas Datagroup, Alem Oficinas Datagroup, Alem.....	132
Ilustración 67: Domespace, Quimper France.....	132
Ilustración 68. Planta Centro cultural, Noumea, Renzo Piano.....	133
Ilustración 69: Planta Edificio de viviendas, Francia. Jean Yves Barrier.....	134
Ilustración 70: Casa Kotilo, Sección. Espoo Finlandia.....	135
Ilustración 71: Casa Kotilo, Plantas. Espoo Finlandia.....	135
Ilustración 72: Planta Centro Interpretación de la naturaleza, España.....	136
Ilustración 73: Sección climática verano, Centro interpretación de la naturaleza, España. A Doss.....	136
Ilustración 74: Sección climática invierno, Centro interpretación de la naturaleza, España. ADoss .....	136
Ilustración 75: Edificio viviendas Teia, España. Grau y Duran .....	137
Ilustración 76: Planta, Museo Menil, Estados Unidos, Renzo Piano.....	137
Ilustración 77: Sección, Museo Menil, Estados Unidos, Renzo Piano .....	138
Ilustración 78: Secciones Casa de madera Sao Paulo Brasil .....	138
Ilustración 79: Plantas Casa de madera Sao Paulo Brasil .....	138
Ilustración 80: Centro urbanismo ecológico, Adelaida Australia.....	152
Ilustración 81: Barrió Solar, Atenas Grecia .....	154
Ilustración 82: Torsted Ved Dinamarca.....	154
Ilustración 83: Torsted Ved Dinamarca.....	154
Ilustración 84: Analogía Personal.....	171
Ilustración 85: Analogía Fantástica.....	171
Ilustración 86: Analogía Fantástica.....	171
Ilustración 87: La caja sensible síntesis del método.....	174
Ilustración 88: La caja sensible "el espacio". .....	175

Ilustración 89: Latitud N 4° 35'56" .....	202
Ilustración 90: Latitud N 11°33'07" .....	202
Ilustración 91: Latitud N 4° 35'56" .....	203

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
<i>Fotografía 1: Centro cultural Noumea, Renzo Piano.....</i>	<i>13</i>
<i>Fotografía 2: Centro cultural Noumea, Renzo Piano.....</i>	<i>13</i>
<i>Fotografía 3: Maqueta de la ciudad de Priene, Museo del Pergamo, Berlín .....</i>	<i>37</i>
<i>Fotografía 4: Ciudad Medieval de Carcassone.....</i>	<i>39</i>
<i>Fotografía 5: Arcosanti.....</i>	<i>42</i>
<i>Fotografía 6: Dubai diurno Emiratos Arabes.....</i>	<i>43</i>
<i>Fotografía 7: Dubai nocturno Emiratos Arabes.....</i>	<i>43</i>
<i>Fotografía 8: Ciudad de Shangai.....</i>	<i>44</i>
<i>Fotografía 9: Método Artístico.....</i>	<i>62</i>
<i>Fotografía 10: Escultura Rey Arquitecto de Sumeria. Museo de Louvre.....</i>	<i>66</i>
<i>Fotografía 11: Maqueta. Pruebas de Luz. Museo Menil, Renzo Piano.....</i>	<i>73</i>
<i>Fotografía 12: Pueblo de Adobe, rteamérica.....</i>	<i>83</i>
<i>Fotografía 13: Tipi, Vivienda Nómada Indios de las praderas Norteamérica.....</i>	<i>83</i>
<i>Fotografía 14: Tipi, Vivienda Nómada Indios de las praderas Norteamérica.....</i>	<i>83</i>
<i>Fotografía 15: Vivienda Indios Kogui, Colombia.....</i>	<i>84</i>
<i>Fotografía 16: Viviendas palafíticas, Pacifico Colombiano.....</i>	<i>84</i>
<i>Fotografía 17: Viviendas palafíticas, Noruega.....</i>	<i>84</i>
<i>Fotografía 18: Paneles Fotovoltaicos .....</i>	<i>87</i>
<i>Fotografía 19: Viviendas, Finlandia, Alvar Aalto .....</i>	<i>95</i>
<i>Fotografía 20: Casa en Muuratsalo, Alvar Aalto.....</i>	<i>98</i>
<i>Fotografía 21: Casa en Muuratsalo, Alvar Aalto.....</i>	<i>98</i>
<i>Fotografía 22: Taliesin, Fachada, USA, Frank Lloyd Wright .....</i>	<i>100</i>
<i>Fotografía 23: Taliesin, Interior, USA, Frank Lloyd Wright .....</i>	<i>100</i>
<i>Fotografía 24: Museo Kimbell, Fotografía Interior, USA, L. Kahn .....</i>	<i>102</i>
<i>Fotografía 25: Casa Esherick, Fachada, USA, Louis Kahn.....</i>	<i>102</i>
<i>Fotografía 26: Casa Esherick, Interior, USA, Louis Kahn.....</i>	<i>102</i>
<i>Fotografía 27: Casa Esherick, Fachada, USA, Louis Kahn .....</i>	<i>102</i>
<i>Fotografía 28 Casa Esherick, Interior, USA, Louis Kahn .....</i>	<i>102</i>
<i>Fotografía 29: Museo Para Niños en Hyogo, Exterior, Japón, Tadao Ando.....</i>	<i>104</i>
<i>Fotografía 30: Museo Para Niños en Hyogo, Interior, Japón, Tadao Ando.....</i>	<i>104</i>

<b>Fotografía 31: Casa familiar Pullach, Thomas Herzog</b> .....	<b>107</b>
<b>Fotografía 32: Casa familiar Pullach, Thomas Herzog</b> .....	<b>107</b>
<b>Fotografía 33: Casa Regensburg, Thomas Herzog</b> .....	<b>108</b>
<b>Fotografía 34: Vallveric, TFM Cubierta fotovoltaica</b> .....	<b>108</b>
<b>Fotografía 35: Central de producción de energía, Eimbeckh Thomas Herzog</b> .....	<b>109</b>
<b>Fotografía 36: Museo Menil, Renzo Piano</b> .....	<b>111</b>
<b>Fotografía 37: Centro educacional Windberg, Thomas Herzog</b> .....	<b>111</b>
<b>Fotografía 38: Museo Menil, Renzo Piano</b> .....	<b>112</b>
<b>Fotografía 39: Casa Lochau, Austria, Baumschlager &amp; Eberle</b> .....	<b>112</b>
<b>Fotografía 40: Vista Interior, Oficina Renzo Piano</b> .....	<b>113</b>
<b>Fotografía 41: Casa Calle 119</b> .....	<b>113</b>
<b>Fotografía 42: Heliotropo, Rolf Disch</b> .....	<b>114</b>
<b>Fotografía 43: Fábrica Thomson Optronics, Renzo Piano</b> .....	<b>115</b>
<b>Fotografía 44 Fábrica Glassfarma Tech, Colombia</b> .....	<b>115</b>
<b>Fotografía 45: Fábrica Glassfarma Tech, Colombia</b> .....	<b>115</b>
<b>Fotografía 46: Edificio Congreso, Thomas .erzog</b> .....	<b>116</b>
<b>Fotografía 47: Casa Regensburg, Thomas Herzog</b> .....	<b>117</b>
<b>Fotografía 48: Edificio Hannover, Thomas Herzog</b> .....	<b>117</b>
<b>Fotografía 49: Casa Brunsell Sharples, California USA</b> .....	<b>118</b>
<b>Fotografía 50: Edificio Hall 26, Thomas Herzog</b> .....	<b>119</b>
<b>Fotografía 51: Edificio Hall 26, Thomas Herzog</b> .....	<b>119</b>
<b>Fotografía 52: Viviendas Regensburg, Thomas Herzog</b> .....	<b>121</b>
<b>Fotografía 53: Casa Constanza, Schaudt Arquitectos</b> .....	<b>122</b>
<b>Fotografía 54: Casa Con invernadero, Wikki Helsinki</b> .....	<b>122</b>
<b>Fotografía 55: Edificio Viviendas, Dornbirn Austria, Arquitecto Kaufmann</b> .....	<b>123</b>
<b>Fotografía 56: Casa Perche, Francia, Arquitecto Sonia Cortesse</b> .....	<b>123</b>
<b>Fotografía 57: Edificio Hannover, Thomas Herzog</b> .....	<b>124</b>
<b>Fotografía 58: sección interior y nocturna Oficinas, Renzo Piano.</b> .....	<b>124</b>
<b>Fotografía 59: sección interior y nocturna Oficinas, Renzo Piano.</b> .....	<b>124</b>
<b>Fotografía 60: Casa en Stuttgart, Alemania, Schlude &amp; Ströhle Arquitectos</b> .....	<b>125</b>
<b>Fotografía 61: Casas en Hilera, Igac, Alemania, Thomas Herzog</b> .....	<b>125</b>
<b>Fotografía 62: Plurifamiliar IGAC 93, Alemania, Thomas Herzog</b> .....	<b>126</b>



<b>Fotografía 63: Edificio Congreso, Thomas Herzog.....</b>	<b>128</b>
<b>Fotografía 64: Fachada vivienda Madrid, Fujy Arq.....</b>	<b>129</b>
<b>Fotografía 65: Plurifamiliar Holzstrasse, Alemania, Thomas Herzog, Arq. ....</b>	<b>131</b>
<b>Fotografía 66: Interior Oficinas Datagroup, Alem Oficinas Datagroup, Alem .....</b>	<b>132</b>
<b>Fotografía 67: Domespace, Quimper France .....</b>	<b>132</b>
<b>Fotografía 68: Fachada Conjunto Centro cultural, Noumea, Renzo Piano .....</b>	<b>133</b>
<b>Fotografía 69: Fachada núcleo Centro cultural, Noumea, Renzo Piano.....</b>	<b>133</b>
<b>Fotografía 70: Casa autónoma Kangaroo, Australia .....</b>	<b>134</b>
<b>Fotografía 71: Casa autónoma Kangaroo, Australia .....</b>	<b>134</b>
<b>Fotografía 72: Edificio de viviendas, Francia. Jean Yves Barrier .....</b>	<b>134</b>
<b>Fotografía 73: Casa Kotilo (casa caracola) Espoo Finlandia.....</b>	<b>134</b>
<b>Fotografía 74: Casa Kotilo (casa caracola) Espoo Finlandia.....</b>	<b>134</b>
<b>Fotografía 75 Casa de madera Sao Paulo Brasil .....</b>	<b>139</b>
<b>Fotografía 76: Sistema de movilidad.....</b>	<b>140</b>
<b>Fotografía 77: Sistemas económicos.....</b>	<b>141</b>
<b>Fotografía 78: Sistemas económicos.....</b>	<b>141</b>
<b>Fotografía 79: Asentamientos Informales Bogotá.....</b>	<b>142</b>
<b>Fotografía 80: Movilidad Lagos Nigeria.....</b>	<b>142</b>
<b>Fotografía 81: Mercado La Boqueria Barcelona.....</b>	<b>144</b>
<b>Fotografía 82: Estación Solar Abengoa España.....</b>	<b>144</b>
<b>Fotografía 83: Barrió Solar, Atenas Grecia .....</b>	<b>153</b>
<b>Fotografía 84: Analogía Directa.....</b>	<b>170</b>
<b>Fotografía 85: Analogía Simbólica .....</b>	<b>171</b>

## LISTA DE PLANOS

	Pág.
Plano1: Planta Teatro Municipal, Francesc de Paula Nebot Torrens, 1908.....	47
Plano 2: Sección Teatro Municipal, Francesc de Paula Nebot Torrens, 1908.....	48
Plano 3: Fachada Teatro de Opera, Jose María de Falguera Sivilla, 1900.....	48
Plano 4: Emplazamiento museo Menil, Renzo Piano .....	114

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Modelo PER.....	151
Cuadro .2: Impactos Urbanos.....	151
Cuadro 3: Marco Territorial para propiciar la sostenibilidad.....	156
Cuadro 4: Criterios básicos de la ciudad sostenible.....	159
Cuadro 5: Esquema investigativo tesis doctoral Pedagogía de la energía en el curso de proyectos.....	172
Cuadro 6: Los conceptos bioclimáticos y la energía en forma, función, estructura, programa.....	173
Cuadro 7: Esquema conceptual curso Proyecto y Energía.....	187
Cuadro 8: Primera línea de Investigación: La ciudad y su historia urbana.....	192
Cuadro 9 Segunda línea de investigación: El urbanismo sostenible.....	193
Cuadro 10: Tercera línea de Investigación: El desarrollo urbano creativo con la energía.....	195
Cuadro 11 Créditos asignatura.....	197
Cuadro 12: Evaluación método edificación y energía.....	289
Cuadro 13: Evaluación estudiante 1.....	290
Cuadro 14: Evaluación estudiante 2.....	291
Cuadro 15: Evaluación estudiante 3.....	292
Cuadro 16: Evaluación estudiante.....	293
Cuadro 17: Evaluación método urbanismo y energía.....	294

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Esquema investigativo tesis doctoral Pedagogía de la energía en el curso de proyectos.....	24
Figura 2: Ciudad Romana de Tingad.....	38
Figura 3: La Ciudad Jardín de Le Corbusier.....	41
Figura 4: Ecosistema.....	144
Figura 5: El método y la energía.....	162
Figura 6: El método y la energía.....	163
Figura 7: El método y la energía.....	163
Figura 8: El método y la energía.....	163
Figura 9: Los cuatro elementos del espacio .....	164
Figura 10: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	205
Figura 11: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	206
Figura 12: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	207
Figura 13: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	208
Figura 14: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	209
Figura 15: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	210
Figura 16: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	211
Figura 17: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	212
Figura 18: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	213
Figura 19: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	214
Figura 20: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	215
Figura 21: Aplicación método edificación y energía, estudiante 1.....	216
Figura 22: Aplicación método edificación y energía, estudiante 2.....	217
Figura 23: Aplicación método edificación y energía, estudiante 2.....	218
Figura 24: Aplicación método edificación y energía, estudiante 2.....	219
Figura 25: Aplicación método edificación y energía, estudiante 2.....	220
Figura 26: Aplicación método edificación y energía, estudiante 2.....	221
Figura 27: Aplicación método edificación y energía, estudiante 2.....	222
Figura 28: Aplicación método edificación y energía, estudiante 2.....	223
Figura 29: Aplicación método edificación y energía, estudiante 3.....	224
Figura 30: Aplicación método edificación y energía, estudiante 3.....	225

Figura 31: Aplicación método edificación y energía, estudiante 3.....	226
Figura 32: Aplicación método edificación y energía, estudiante 3.....	227
Figura 33: Aplicación método edificación y energía, estudiante 3.....	228
Figura 34: Aplicación método edificación y energía, estudiante 3.....	229
Figura 35: Aplicación método edificación y energía, estudiante 3.....	230
Figura 36: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	231
Figura 37: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	232
Figura 38: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	233
Figura 39: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	234
Figura 40: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	235
Figura 41: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	236
Figura 42: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	237
Figura 43: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	238
Figura 44: Aplicación método edificación y energía, estudiante 4.....	239
Figura 45: Aplicación método edificación y energía, estudiante 5.....	240
Figura 46: Aplicación método edificación y energía, estudiante 5.....	241
Figura 47: Aplicación método edificación y energía, estudiante 5.....	242
Figura 48: Aplicación método edificación y energía, estudiante 5.....	243
Figura 49: Aplicación método edificación y energía, estudiante 5.....	244
Figura 50: Aplicación método edificación y energía, estudiante 5.....	245
Figura 51: Aplicación método edificación y energía, estudiante 5.....	246
Figura 52: Aplicación método edificación y energía, estudiante 6.....	247
Figura 53: Aplicación método edificación y energía, estudiante 6.....	248
Figura 54: Aplicación método edificación y energía, estudiante 6.....	249
Figura 55: Aplicación método edificación y energía, estudiante 6.....	250
Figura 56: Aplicación método edificación y energía, estudiante 6.....	251
Figura 57: Aplicación método edificación y energía, estudiante 7.....	252
Figura 58: Aplicación método edificación y energía, estudiante 7.....	253
Figura 59: Aplicación método edificación y energía, estudiante 7.....	254
Figura 60: Aplicación método edificación y energía, estudiante 7.....	255
Figura 61: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad.....	256
Figura 62: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad.....	257

Figura 63: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad.....	258
Figura 64: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad.....	259
Figura 65: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	260
Figura 66: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	261
Figura 67: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	262
Figura 68: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	263
Figura 69: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	264
Figura 70: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	265
Figura 71: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana.....	266
Figura 72: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana.....	267
Figura 73: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana.....	268
Figura 74: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana.....	269
Figura 75: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología Urbana.....	270
Figura 76: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Usos, zonificación, producción....	271
Figura 77: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Usos, zonificación, producción....	272
Figura 78: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad Pública.....	273
Figura 79: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema: Movilidad Pública.....	274
Figura 80: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad Pública.....	275
Figura 81: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad Pública.....	276
Figura 82: Proyecto 1. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Movilidad Pública.....	277
Figura 83: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	278
Figura 84: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	279
Figura 85: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	280
Figura 86: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	281
Figura 87: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Espacio Público.....	282
Figura 88: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.....	283
Figura 89: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.....	284
Figura 90: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.....	285
Figura 91: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.....	286
Figura 92: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.....	287
Figura 93: Proyecto 2. Aplicación método urbanismo y energía. Tema Morfología.....	288

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional, metropolitano.....	319
Anexo B. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, nacional, regional, metropolitano a local. ....	320
Anexo C. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional. ....	321
Anexo D. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional. ....	322

## ANEXOS

### Anexo A. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional, metropolitano.

LIBRO	AMBITO DE APLICACIÓN	REGIONAL - METROPOLITANO
<b>ECOLOGICAL PLANNING</b> Jan Mc Haag, Arquitecto Paisajista y Planificador Regional y Urbano, Principios de los 60's. Perspectiva Analítica.	<b>TIPO DE PROBLEMÁTICA</b>	1. criterios para remediar deficiencias en el método de selección de trazas de rutas en el territorio. 2. Seleccionar áreas aptas para espacios abiertos en un área metropolitana. Implica determinar las áreas disponibles o convenientes para la localización de uso humano. 3. aplicar los principios de la planificación ecológica y testear con las demandas del crecimiento metropolitano y los mecanismos de mercado. 4. Internalización de cómo trabaja una región natural (el una cuenca de un río, pendiente, a nivelada.
	<b>Objeto de estudio teórico</b>	Identificar los procesos naturales y sociales como valores sociales, sistema de valores de precio, valores estéticos. Se trata de ver el paisaje sucesivamente modificado. "Modelo Biofísico" es un programa de planificación regional con una fuerte orientación ecológica modelado sobre el pensamiento de Mumford.
	<b>Objeto de estudio empírico</b>	Identificación de áreas que concierne a procesos de suelo, agua y aire, las que representan valores, las cuales pueden ser ranqueadas. (las tierras de mayor y de menor valor, los recursos de agua de mayor y menor valor, los suelos agrícolas mas y menos productivos, los hábitat de faunas más y menos ricas, las áreas de gran y poca belleza escénica, la presencia de edificios históricos y la ausencia de ellos, etc) Identificación de regiones fisiográficas.
	<b>Estrategia de articulación de lo Tangible y lo Intangible</b>	La posibilidad de representar valores sociales, de recurso naturales y estéticos a través de áreas geográficas. Identificación de corredores fisiográficos conteniendo los valores sociales más bajos como rutas preferidas para la traza de autopistas. existe el interes en superarar el tipo de representación bidimensional por uno multidimensional, o sea el de un paisaje viviente.
	<b>Aspectos mas reservados al arquitectura y el urbanismo</b>	Dentro de los límites del corredor fisiográfico el trazado de una autopista puede ser usado para crear nuevos y productivos usos de suelo en localizaciones apropiadas. Los valores podrían ser adicionados como valores. Ello podría crear nuevos valores económicos en localizaciones apropiadas para una experiencia escénica satisfactoria.
	<b>Operacionalización de la estrategia Cognoscitiva</b>	Superposición de mapas transparentes con áreas sombreadas representando grados o Intensidades de comportamiento de variables (valores). Las áreas más sombreadas representan las sumas de valores sociales y la obstrucción fisiográfica para el trazado de la ruta, las áreas mas iluminadas representan los menores costos sociales y de construcción de la ruta.
	<b>Perfil que se infiere del arquitecto</b>	De formación amplia tanto en las Ciencias Naturales como en las Ciencias Sociales.
	<b>Métodos y Técnicas</b>	Método de Analisis de lo Idoneo y técnica de Torta de Estratos, por superposición de mapas, que permite evaluar la adaptabilidad de los futuros usos del suelo.
	<b>Perspectiva frente a la articulación de conocimientos disciplinares</b>	El modelo es la "cronología", el cual unifica las Cs. Amb. Representados como una torta de estratos. (básicamente reúne conocimientos de las Cs. Naturales, a través de una reepilogación histórica, es un estudio de ecología humana. Se trata de establecer lecturas de correlaciones.
	<b>Contexto cultural de la propuesta teórico-práctica y casos de estudio</b>	Estados Unidos. * The Richmond Parkway Study (New York) + Philadelphia, metropolitan open space + Valleys of Baltimore county, Maryland (1963) + Staten Island (new york) + the Potomac River Basin (Washington) + Washington, Metropolitan region (1965-66)

Fuente: Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral ETSAB UPC: Perspectivas Cognoscitivas y Projectuales posibles para un Urbanismo Ambiental Alternativo. 2001.



Anexo B. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, nacional, regional, metropolitano a local.

LIBRO	AMBITO DE APLICACIÓN	NACIONAL REGIONAL - METROPOLITANO A LOCAL BARRIAL
ECOLOGICAL PLANNING, Ian Mc Harg, Arquitecto Paisajista y Planificador Regional y Urbano, Principios de los 60's, Perspectiva Analítica.	TIPO DE PROBLEMÁTICA	1. Se ocupa de la proyección de nuestro impacto sobre la superficie sobre la cual vivimos, ante el explosivo crecimiento urbano, que puedan poner en crisis nuestros recursos naturales y culturales. (patrones). Afronta la globalización de los problemas.
	Objeto de estudio teórico	Tipologías Ambientales: Patrones de paisaje lineal, aéreo, puntual, espaciales en 3 dimensiones. Paisaje como un continuum. Corredores Ambientales: se trata de identificar ecosistemas frágiles dentro de los corredores ambientales, identificación de la "franja de corredores", son las áreas adyacentes a las de los dos corredores. (zonas de amortiguación) se plantea las "E-Way" sist. de caminos educativo, ecológico, estético de ejercitación y ambiental. "Corredores Urbanos" (como un sistema urbano)
	Objeto de estudio empirico	Determinación de las áreas críticas sensibles, sobre las cuales construir o no construir. Para determinar "corredores ambientales" recursos de sup. A los efectos de la planificación del suelo se prioriza el tratamiento de las áreas: urbanizadas y de campo con probabilidad de desarrollo probable de actividades (residenciales, comerciales, o industrial). Áreas adyacentes a parques, rutas, reservorios, escuelas, aeropuertos, y otras. aspectos a inventariar: agua, tierras húmedas, suelos, recursos tridimensionales del espacio.
	Estrategia de articulación de lo Tangible y lo Intangible	Patrones de personalidades de paisaje (permiten crear sentido de lugar) a partir de aspectos locales tales como: el color, las texturas, patrones, y cualidad espacial que los hace únicos. Lo cultural es reducido a la expresión del medio físico construido.
	Aspectos mas reservados al arquitectura y el urbanismo	Determinación del uso del suelo, diseño de espacios públicos, el arquitecto deberá cumplir su rol dentro del grupo de diseño, junto a arq. paisajistas, arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales, y planificadores físico, todos ellos deberán combinar el inventario de recursos y los patrones de información para crear estéticos y funcionales diseños para el futuro.
	Operacionalización de la estrategia Cognoscitiva	Vision de lo global a lo local. Aproximación estructurada pero flexible que pueda ser alterada como un nuevo dato mas comprensivo y evolución técnica. (el proceso del diseño regional), se necesita de ética Integrada entre lo social y el suelo para llevar adelante este proceso. fue quien las técnicas de sobreposición de mapas y de trabajo junto a la población para la construcción del consenso y como recurso de conocimiento local.
	Perfil que se infiere del arquitecto	Experto formado en al menos dos areas de conocimiento actuando interdisciplinar y transdisciplinariamente.
	Métodos y Técnicas	El proceso de diseño regional, provee comprensión crítica hacia una visión y hacia los valores regionales. Es un proceso comprensivo para el diseño, desarrollo, restauración, aplicable a diferentes escalas ambientales. Superposición de mapas GIS, para obtener patrones, sensores remotos, interpretación de fotografías aéreas, cartografía, arq. del paisaje, ciencias d la computación y Cs. el proceso se articula en equipos interdisciplinarios: equipos de analisis, diseño, factibilidad, comunicación, educacional.
	Perspectiva frente a la articulación de conocimientos disciplinares	Interdisciplinar, enfoque holístico, se basa en la articulación de dos grupos básicos: el del suelo y el de la población. El objetivo del grupo del suelo es: identificar datos existentes concerniendo a biotipos nativos (también como a la historia natural del área, plantas y animales domesticos, su ambiente, historia, características económicas, importancia ambiental, plagas, enfermedades y otros factores importantes. la misión del equipo d las personas, es adquirir un entendimiento comprensivo de las necesidades básicas y expectativas de las personas de la región.
Contexto cultural de la propuesta teórico-práctica y casos de estudio	Estados Unidos. "e - Way" en tomo a Madison	

Fuente: Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral ETSAB UPC: Perspectivas Cognoscitivas y Projectuales posibles para un Urbanismo Ambiental Alternativo. 2001.

Anexo C. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional.

LIBRO	AMBITO DE APLICACIÓN	REGIONAL
ECOLOGICAL PLANNING Frederick Steiner (planificador de paisaje) ( Perspectiva analítica)	TIPO DE PROBLEMÁTICA	Indaga en los contenidos de las Interacciones que se realizan sea en la naturaleza sea en la cultura, para utilizar estos en la orientación de la producción de acciones sostenibles. Se trata de identificar los lugares mas idóneos para los usos del suelo previstos. afronta la globalización de los problemas.
	Objeto de estudio teórico	el paisaje entendido como un complejo juego de relaciones, que se presentan en una sola mirada. El estudio de la estructura de las funciones, y de las transformaciones que advienen en una porción heterogénea de la superficie terrestre compuesta de ecosistema entre ellos interactuantes. (forman y Godron) se trabaja en la definición de bio-regiones o ecoregiones.
	Objeto de estudio empírico	El paisaje entendido a partir de sus rasgos físicos, naturales y culturales, en tanto porción de la superficie terrestre, comprensiva de esas características. Determinación de corredores verdes. Se estudian los habitat, las comunidades, los paisajes, las regiones. También las comunidades en tanto asociación de población interactuante, en general delimitada desde sus Interacciones o desde sus límites espaciales. (especies dominantes, habitat físico, características funcionales)
	Estrategia de articulación de lo Tangible y lo Intangible	La representación física del paisaje percibido.
	Aspectos mas reservados al arquitectura y el urbanismo	el planificador predispone las políticas de asentamiento y el arquitecto contribuye a dar forma a los ambientes urbanos.
	Operacionalización de la estrategia Cognoscitiva	"proyección ecologica" "planificación ecologica" ecología del paisaje. Evaluación de impactos provocados por diferentes hipótesis de ocupación del área.
	Perfil que se infiere del arquitecto	profesional formado sobre una base amplia en las ciencias naturales en general y la ecología en particular.
	Métodos y Técnicas	La torta de estratos de MacHarg. La definición de bio-regiones o ecoregiones. Por superposición de mapas.
	Perspectiva frente a la articulación de conocimientos disciplinares	interdisciplinar
	Contexto cultural de la propuesta teórico-práctica y casos de estudio	Estados Unidos. Desert View ri. Villages base Map (1994)

**Anexo D. Zarate Marsili, Marcelo. Tesis doctoral, regional.**

LIBRO	AMBITO DE APLICACIÓN	EL SITIO
ECOLOGICAL DESIGN (arquitectura del paisaje) Joan Hirschman Woodward Elizabeth K. Meyer Carol Franklin (estrategia adaptativa de un diseño sustentable)	<b>TIPO DE PROBLEMÁTICA</b>	El diseño ecológico sigue al planteamiento e introduce el sujeto de la forma. (Macharg). Trata de la intersección entre preexistencias de las formas del sitio y la estructura con las formas y estructuras propuestas. La intersección entre geometría y geomorfología, de sitio pasado y proyectado presente, diálogo entre el sitio como forma parlante y las marcas de los diseñadores. refiere a las capas de formas. se trata de determinar la estructura natural inherente a partir de patrones de reconocimiento.
	<b>Objeto de estudio teórico</b>	Estudia el paisaje como un sistema estético, o sea de relaciones entre cosas no de cosas solas. Se estudian las "firmas" del lugar, de comprenderlas. Patrones, regiones.
	<b>Objeto de estudio empírico</b>	Refiere a estudiar la historia de lo cultural, lo geomorfológico, lo ecológico y económico del sitio así como la historia del diseño y sus diseñadores. Relaciones entre personas suelo y lugar. Relaciones repetidas en un lugar. Se listan fenómenos aliados tales como: datos climatológicos, tipos de suelo, especies en peligro etc. los 3 grandes procesos que se estudian relacionados: agua, régimen hidrológico, suelo, los ciclos de nutrientes minerales y orgánicos. vegetación, la estructura, organización y desarrollo de plantas y comunidades.
	<b>Estrategia de articulación de lo Tangible y lo Intangible</b>	relacionado y definiendo los valores del sitio a su expresión física. Se trata de encontrar un sentido al lugar, en ello va la intención de superar la mera lectura técnica. Se trata de lugares evocados por la duración eterna de la evolución geológica y biológica, que cercaron los lugares que esos nombres representan.
	<b>Aspectos mas reservados al arquitectura y el urbanismo</b>	El diseñador trabaja con formas dadas a través de patrones, los cuales enganchan procesos naturales, sociales y de diseño. Se dibuja la estructura natural inherente al sitio, la cual es representación de patrones naturales intrínsecos del lugar e incluye las modificaciones humanas de los patrones. el diseñador debe proveer buenas soluciones técnicas, sustentables, a través de estrategias adaptativas.
	<b>Operacionalización de la estrategia Cognoscitiva</b>	es un proceso cíclico de realimentación basado en un focus sobre la totalidad del proyecto. Este proceso va produciendo cambios en la estructura del proceso. Producto y proceso son uno solo.
	<b>Perfil que se infiere del arquitecto</b>	Profesional que trabaja desde una visión holística. implica un profesional con conocimientos generales sobre ciencias naturales.
	<b>Métodos y Técnicas</b>	Colección de datos, superposición de capas.
	<b>Perspectiva frente a la articulación de conocimientos disciplinares</b>	Visión holística, sinérgica e interactiva.
<b>Contexto cultural de la propuesta teórico-práctica y casos de estudio</b>	Estados Unidos. (se tomaron ejemplificaciones teóricas)	