

**SEMINARIO TALLER
DE
"ARQUITECTURA SOLAR PARA EL TROPICO"**

**ORGANIZADO POR LA UNIVERSIDAD LAICA "VICENTE
ROCAFUERTE" DE GUAYAQUIL, A TRAVES DE SU
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DURANTE LOS DIAS
9 AL 13 DE DICIEMBRE DE 1985.**

PONENCIA:

**CONSIDERACIONES RESPECTO AL DESARROLLO DE LA
CLIMATIZACION EN LA ARQUITECTURA DE LA
COSTA ECUATORIANA**

**ARQ. FRANCISCO M. ORBE
PROFESOR DE TALLER DE PROYECTOS Y ANALISIS
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.**

1.985

CONSIDERACIONES RESPECTO AL DESARROLLO DE LA CLIMATIZACION EN LA ARQUITECTURA DE LA COSTA ECUATORIANA.

INTRODUCCION:

Muchas son las inquietudes que a nivel académico experimentamos los arquitectos cuando hablamos acerca de la climatología y su aplicación a la arquitectura en nuestro medio, sobre todo por la falta de información adecuada.

Produce hasta frustración observar como este tema no es tratado convenientemente en la práctica, lo que fácilmente se constata por una actitud profesional insensible (con salvable excepciones, por supuesto) a falta de conocimientos específicos acerca de la trascendencia de los efectos climatológicos en el edificio, y ante la no disponibilidad de normas, criterios y/o políticas aplicables a situaciones locales.

A esto debemos sumar otro hecho indiscutible: la gran mayoría de edificaciones no son realizadas como producto del diseño de un arquitecto, sino por constructores con diverso grado de tecnificación, para quienes no es relevante la influencia que pueden tener el diseño y los materiales en el confort que pueda lograrse al interior del espacio usado por el ser humano.

Los programas de vivienda a nivel masivo que sí son desarrollados por profesionales es donde más se ponen de manifiesto los problemas de confort térmico, al sacrificar por razones de costo y cantidad la calidad del espacio arquitectónico.

Esto evidencia la importancia de desarrollar estudios e investigaciones sobre aspectos climatológicos aplicables a nuestra arquitectura.

Trataré de describir algunos aspectos que en mi modesta experiencia respecto al tema constituyen factores que deben ser tomados en consideración, a fin de lograr a través de actividades —como la que estamos participando ahora— acciones positivas y coordinadas que redunden en un mayor conocimiento y difusión del rol del clima en la arquitectura.

La limitación dada al tema, referido a la costa ecuatoriana, se debe a que mi actividad profesional y académica se ha desarrollado en este medio, pero es evidente que su trascendencia cubre todo el ámbito nacional, considerando la localización geográfica del Ecuador y las implicaciones en cuanto a utilizar la energía solar en beneficio del país.

También se hará énfasis en la vivienda, porque porcentualmente constituye el tipo de edificaciones que más se realizan, y por su número, aquellas de bajo costo.

SITUACION A NIVEL URBANO:

Es conocido que los asentamientos humanos en áreas urbanas de gran magnitud crean condiciones que producen cambios en el equilibrio ecológico de dicho territorio.

La temperatura del aire en las ciudades es más alta que en el medio rural.

En algunas ciudades ubicadas en zonas tropicales, se experimentan diferencias del orden de los 5 grados centígrados entre la temperatura del centro y la periferia o suburbios, fundamentalmente por la mayor densidad de construcciones en el centro.



ZONAS CLIMATICAS

- | | | | |
|---|--------------------|--|----------------------------|
|  | Af Tropical humedo |  | B Clima seco |
|  | Am Tropical monzon |  | Cf Mesotermico humedo |
|  | Aw Tropical sabana |  | Cw Mesotermico semi humedo |
| | |  | E Clima de paramo |

En las ciudades con clima frío esto podría ser beneficioso, no así en aquellas de la costa ecuatoriana en donde se extrema el caso, ya que a una alta temperatura promedio en el área rural o suburbana, habría que incrementar aquella producida por los edificios que absorben gran cantidad de calor, aparte del hormigón y asfalto de las calles, los vehículos en funcionamiento y el mismo calor humano concentrado y en actividad.

Podemos afirmar que son las ciudades localizadas en las zonas tropicales aquellas que crecen con mayor celeridad.

En el caso del Ecuador, y haciendo uso de los censos de población de los años 1950, 1962, 1974 y 1982 se llega a tal conclusión. (Ver cuadro P-2).

De acuerdo al cuadro analizado, la tendencia de crecimiento poblacional porcentual se manifiesta en las regiones litoral y oriental. Considerando por provincias, en la Sierra, la única provincia que ha crecido —porcentualmente respecto a la distribución total de la población— es la provincia del Pichincha, con un incremento que va de 12,10/o en 1950 al 170/o en 1982; mientras en la costa, la única que ha bajado porcentualmente con respecto al total es la Provincia de Manabí que en 1950 tenía el 12,50/o de la población del país, y en 1982 el 11,10/o. El incremento en la región Oriental aún no es significativo.

Los patrones de diseño urbano prácticamente han sido la reproducción de una cuadrícula que se extiende del centro a la periferia y limita los espacios edificados por medio de calles, preponderantemente vehiculares.

Las manzanas y calles principales no tienen relación con la trayectoria solar o con la dirección del viento. Los parterres con arborización son escasos y los pocos parques existentes son de tamaño muy reducidos como para constituir pulmones de renovación de aire.

CUADRO P-2

DISTRIBUCION Y DENSIDAD DE LA POBLACION DEL ECUADOR, SEGUN REGIONES Y PROVINCIAS
CENSOS DE 1950, 1962, 1974 y 1982.

REGIONES Y PROVINCIAS	1950		1962		1974		1982		SUPERFICIE (km ²)		DENSIDAD
	Población	o/o	Población	o/o	Población	o/o	Población	o/o	Extensión	o/o	1982
TOTAL PAIS	<u>3'202.757</u>	<u>100.0</u>	<u>4'564.080 a/</u>	<u>100.0</u>	<u>6'521.710</u>	<u>100.0</u>	<u>8'138.974 a/</u>	<u>100.0</u>	<u>257.603.7</u>	<u>100.0</u>	<u>31.6</u>
SIERRA	<u>1'856.445</u>	<u>58.0</u>	<u>2'359.418</u>	<u>51.7</u>	<u>3'146.585</u>	<u>48.5</u>	<u>3'825.143</u>	<u>47.0</u>	<u>63.583.3</u>	<u>24.7</u>	<u>60.2</u>
Carchi	76.595	2.4	94.649	2.1	120.857	1.9	127.779	1.6	3.750.4	1.5	34.1
Imbabura	146.893	4.6	174.039	3.8	216.027	3.3	247.287	3.0	4.459.1	1.7	55.4
Pichincha	386.520	12.1	587.835	12.9	988.306	15.2	1'382.125	17.0	12.872.0	5.0	107.4
Cotopaxi	165.602	5.2	192.633 a/	4.2	236.313	3.6	277.679	3.4	6.248.2	2.4	44.4
Tungurahua	187.942	5.9	214.463 a/	4.7	279.920	4.3	326.777	4.0	3.128.1	1.2	104.5
Bolívar	109.305	3.4	13.962 a/	3.0	144.593	2.2	152.101 a/	1.9	4.105.7	1.6	37.0
Chimborazo	218.130	6.8	283.383 a/	6.2	304.316	4.7	334.100 a/	4.1	6.522.9	2.5	51.2
Cañar	97.681	3.0	112.733	2.5	146.570	2.3	174.510	2.1	3.184.7	1.2	54.8
Azuay	250.975	7.8	274.642	6.0	367.324	5.7	442.019	5.4	8.098.0	3.1	54.6
Loja	216.802	6.8	285.448	6.2	342.389	5.3	360.787	4.4	1.1214.2	4.4	32.2
COSTA	<u>1'298.495</u>	<u>40.5</u>	<u>2'127.358</u>	<u>46.6</u>	<u>3'173.448</u>	<u>48.8</u>	<u>3'934.879</u>	<u>49.0</u>	<u>66.767.4</u>	<u>25.9</u>	<u>59.7</u>
Esmeraldas	75.407	2.3	124.881	2.7	203.151	3.1	249.008	3.1	15.031.5	5.8	16.6
Manabí	401.378	12.5	612.542	13.4	817.950	12.6	906.676	11.1	18.853.3	7.3	48.1
Los Ríos	150.260	4.7	250.062	5.5	383.432	5.9	455.869	5.6	6.825.1	2.6	66.8
Guayas	582.144	18.2	979.223	21.4	1'512.333	23.2	2'038.454	25.0	20.246.9	7.9	100.7
El Oro	89.306	2.8	160.650	3.5	262.564	4.0	334.872	4.1	5.810.6	2.3	97.6
ORIENTAL	<u>46.471</u>	<u>1.5</u>	<u>74.913</u>	<u>1.6</u>	<u>173.489</u>	<u>2.6</u>	<u>263.797</u>	<u>3.2</u>	<u>11.944.1</u>	<u>46.4</u>	<u>2.2</u>
Napo	-	-	24.253	0.5	62.188	0.9	115.110	1.4	53.835.0	20.9	2.1
Pastaza	-	-	13.693	0.3	23.465	0.4	31.779	0.4	18.238.0	7.1	1.7
Morona Santiago	-	-	25.503	0.6	50.325	0.8	20.217	0.9	24.261.0	9.4	2.9
Zamora Chinchipe	-	-	11.464	0.2	34.423	0.5	48.691	0.6	23.107.0	9.0	2.0
INSULAR (Galápagos)	<u>1.346</u>	<u>0.0</u>	<u>2.391</u>	<u>0.1</u>	<u>4.637</u>	<u>0.1</u>	<u>6.110</u>	<u>0.1</u>	<u>7.810.0</u>	<u>3.0</u>	<u>0.8</u>
(Zona no delimitadas)					18.180	0.3	59.090	0.7			

a/ Incluye la estimación de la población en áreas en donde no pudo efectuarse el empadronamiento.

Las zonas de edificaciones con portal cada vez ocupan un sector más reducido del territorio urbano lo que indica que las regulaciones de las entidades administrativas y de planeamiento no toman en consideración los factores climatológicos en su zonificación. (Ver cuadro 3).

SITUACION A NIVEL EDILICIO:

Si se realiza una comparación entre la arquitectura producida desde la época colonial hasta comienzos del siglo, y la que se produce en la actualidad, es posible llegar a las siguientes conclusiones:

- 1.- En lo que respecta al diseño, por la misma falta de alternativas eléctricas o mecánicas, la edificación tomaba en alta consideración los sistemas pasivos de energía solar para conseguir un confort térmico. Como ejemplos tenemos la altura de piso a tumbado, los tipos de ventanas proyectantes y abatibles, la cámara de aire entre techo y tumbado, etc.

Con la modernización el diseño ha ido perdiendo dicha virtud hasta convertirse en asunto sólo considerado por pocos interesados en el tema.

- 2.- En cuanto a materiales, si bien se ha conseguido mejorar las características de resistencias e incombustibilidad de muchos elementos componentes del edificio, no se ha entrado a evaluar el comportamiento térmico de los mismos y sus consecuencias. Ejemplos son la sustitución de la madera y la caña revestidas por el hormigón, vidrio y plásticos.
- 3.- La incorporación de instalaciones de sanidad y energía, evidentemente constituyen el más positivo aporte de la

CUADRO 3

CIUDADES DE LA COSTA ECUATORIANA CON PROYECCION DE POBLACION AL AÑO 1985 DE MAS
30.000 HABITANTES

PROVINCIA	CIUDADES	PROYECCION DE LA POBLACION A 1985	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA, ANUARIO INAMHI AÑO 1981.		
			MEDIA	MAXIMA ABSOLUTA	MINIMA ABSOLUTA
ESMERALDAS	ESMERALDAS	105.955 Hab.	25,9	32	19,3
MANABI	PORTOVIEJO	141.627	24,9	35,8	17,6
	CHONE	70.218	25,2	36	----
	JIPIJAPA	39.741	----	----	----
	MANTA	118.656	24,7	33,9	18
LOS RIOS	BABAHOYO	52.556	24,6	34,5	18
	QUEVEDO	92.369	24,2	34,6	15,6
GUAYAS	GUAYACUIL	1'364.102	25,8	35,2	18,2
	BALZAR	46.754	----	----	----
	DAULE	50.089	----	----	----
	MILAGRO	100.649	24,6	34,5	17,2
	LA LIBERTAD	49.241	23,3	30,4	17,1
EL ORO	MACHALA	128.804	25,1	39,2	18,4
	PASAJE	34.315	24,0	37,4	18
	SANTA ROSA	36.397	----	----	----

modernización. Los aparatos de iluminación y ventilación electromecánicos han permitido depender menos de las condiciones naturales, hasta convertirlas con el paso del tiempo en asunto de poca importancia.

De acuerdo a esto se debe reconocer que las edificaciones actuales no contemplan importantes aspectos que las relacionen con el clima. O sea que *no se está produciendo una arquitectura adecuada al medio*, lo que inconcientemente hace que el problema se aumente por concentración —por ejemplo— de materiales receptores y transmisores de calor, que por conducción y convección térmicas, contaminan el entorno.

INVENTARIO DE MATERIALES:

De acuerdo a un inventario de materiales de construcción de viviendas de la costa ecuatoriana efectuado por la ESPOL mediante contrato con el INE en el año de 1984 se ha podido establecer lo siguiente:

En las provincias del Guayas y los Ríos:

En el área urbana

50o/o aproximadamente de viviendas son de ladrillos
25o/o aproximadamente de casas de construcción mixtas,
y
25o/o aproximadamente de viviendas de cañas

En el área rural

80o/o aproximadamente de viviendas de cañas con techo de zinc,
10o/o aproximadamente de casas de construcción mixtas.
10o/o aproximadamente de casas con techo de cade.

En las provincias de Manabí, Esmeraldas y El Oro se sigue usando primordialmente el *cade* para techado en la zona rural; y la utilización de zinc y eternit en las zonas urbanas.

En general se observa la tendencia mayoritaria en la zona urbana de usar bloques y ladrillos para paredes con puertas y ventanas de madera, mientras que en la zona rural las paredes, puertas y ventanas son de caña.

En áreas urbanas, las villas construídas por la Junta Nacional de la Vivienda han utilizado bloques de arcilla en su mayoría.

Resumiendo, durante los recorridos por las poblaciones de la costa se ha podido observar que los materiales más usados en la construcción de viviendas, tanto en la zona urbana como rural son las siguientes:

- PAREDES: bloques de arcilla, bloques de cemento, ladrillo, caña, madera.
PISOS: Madera, caña, cemento.
TECHOS: Zinc, asbestos (Eternit), *cade*.
PUERTAS Y
VENTANAS: Madera, caña.

EL IMPACTO DE LA TECNOLOGIA:

Los Sistemas Constructivos.- La vivienda, tratada como elemento individual aún se desarrolla bajo condiciones tecnológicas artesanales, con escaso nivel de coordinación modular o racionalización y casi ningún grado de industrialización.

En la mayoría de los casos se usan como componentes, materiales producidos por la industria.

Su máxima escala son agrupaciones de viviendas o conjuntos residenciales.

Por el sistema de producción su costo es alto y su mercado se sitúa entre las clases media y alta.

Pero el avance tecnológico de los sistemas constructivos, en su afán de reducir el inmenso déficit de viviendas, ha logrado en el aspecto cuantitativo algunos progresos, desgraciadamente sin tomar en consideración aquellos factores que influyen en lograr un medio ambiente confortable para el ser humano que en él habita.

Los programas de viviendas desarrollados por el Estado a través de su agencia, la Junta Nacional de Vivienda en una trayectoria de más de 20 años ha ido modificando sus sistemas de producción de viviendas, que van, en el caso de Guayaquil, desde aquellas tipo villa edificadas en la Atarazana con una técnica constructiva predominante artesanal y con área de planta superior a los 80 m² hasta los programas actuales en los Sauces y Floresta en donde se aplican sistemas semi industriales de grandes paneles, sistema túnel y otros, con área de piso cada vez más reducida, inferior a los 40 m², con la posibilidad que éstas sean ampliadas.

Hasta ahora no se han medido los efectos psicológicos producidos por estas viviendas inconfortables.

Un trabajo de incorporación en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil, denominado "Energía solar pasiva aplicada a la vivienda" (por María Teresa de Guerra) año 1983 hace precisamente un estudio crítico de 3 tipologías de viviendas realizadas en el programa de los Sauces, etapas 2, 3 y 5, siendo estas últimas, parte del Plan de Vivienda Popular "Presidente Roldós".

En dicho trabajo se logra determinar los niveles de confort térmico de los espacios de las viviendas tipos V-10a, V-1a y V-7a esta última de dos plantas.

Para todos los casos se llega a establecer que el índice térmico relativo (ITR) de los espacios exceden el límite máximo de aceptación ($25 \text{ k cal/m}^3 \text{ h } ^\circ\text{C}$).

De acuerdo a lo analizado "se deduce que el elevado índice térmico se debe principalmente al empleo de materiales con un alto coeficiente de transmisión térmica (U) especialmente en el caso de las cubiertas, las superficies vidriales y paredes de hormigón".

También se señala "la falta de aplicación de elementos constructivos atenuantes de las condiciones ambientales como otra de las causas de la deficiencia climática de las viviendas".

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ENCONTRADA:

El diagnóstico constituye la síntesis del análisis e interpretación de los datos buscando poner en evidencia los aspectos más relevantes de la problemática estudiada, base sobre la cual es posible ubicar las líneas directrices que oriente la propuesta.

Partiendo del supuesto de que los programas habitacionales impulsados por el "Estado" y en el caso particular de las viviendas tipo V-7a, V-12a y V-10a, localizadas al Norte de la ciudad, se caracteriza por un deficiente confort térmico debido a que su diseño arquitectónico y elementos constructivos no se ajustan a las exigencias del clima local, se ha logrado comprobar los siguientes aspectos: (Ver cuadros de nivel de confort térmico)

1.- El 19o/o del total de viviendas analizadas se encuentran mal orientadas con respecto a la trayectoria del sol, estando expuestas a la incidencia directa de las radiaciones solares.

2.- El 81o/o del total de viviendas investigadas se encuentran mal orientadas con respecto a la dirección de los vientos



NIVEL DE CONFORT TERMICO DE LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA TIPO V-10a

ESPACIOS	I. T. R.	LIMITE MAXIMO DE ACEPTACION	DIFERENCIA
Sala - Comedor - Cocina	68.84 Kcal M ³ h ⁰ C	25 Kcal M ³ h ⁰ C	43.84 Kcal M ³ h ⁰ C
Dormitorio 1	6.23	25	
Dormitorio 2	99.79	25	74.79
Bano	164.83	25	139.83
PROMEDIO	84.92	25	59.92

Cuadro No. 30



NIVEL DE CONFORT TERMICO DE LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA V-7a

ESPACIOS	I.T.R.	LIMITE MAXIMO DE ACEPTACION	DIFERENCIA
Sala - Comedor	9.80 Kcal M ³ h ⁰ C	25 Kcal M ³ h ⁰ C	- 15.20 Kcal M ³ h ⁰ C
Cocina	34.41	25	9.41
Dormitorio Servicio	1.63	25	- 23.67
Medio Bano	5.97	25	- 19.03
Dormitorio 1	41.36	25	16.36
Dormitorio 2	36.48	25	11.48
Dormitorio 3	32.46	25	7.46
Bano	15.39	25	- 9.61
PROMEDIO	22.19	25	- 2.85

Cuadro No. 34

NIVEL DE CONFORT TERMICO DE LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA TIPO V-12

ESPACIOS	I.T.R.	LIMITE MAXIMO DE ACEPTACION	DIFERENCIA
Sala	14.96 Kcal M ³ h ⁰ C	25 Kcal M ³ h ⁰ C	- 10.04 Kcal M ³ h ⁰ C
Comedor - Cocina	179.27	25	+ 154.27
Dormitorio 1	72.87	25	+ 47.87
Dormitorio 2	15.73	25	- 9.27
Dormitorio 3	15.73	25	- 9.27
Bano	94.97	25	+ 69.97
PRONEDIO	65.59	25	40.58

Cuadro No. 35

predominantes, lo cual repercute en una deficiente ventilación natural al interior de las viviendas. A este hecho se une el agravante de disponer de un 20o/o de superficie de aberturas, porcentaje que resulta insuficiente por cuanto las normas recomiendan una superficie mínima del 40o/o con respecto a la superficie total de la pared.

3.— El área carece totalmente de zonas verdes que permitan contrarrestar la acción directa de las radiaciones solares sobre las edificaciones y que pueden regular las condiciones térmicas del medio ambiente.

4.— El total de viviendas investigadas tienen una implantación lineal de adosamiento lateral y posterior en algunos casos, que tienen el grave inconveniente de no permitir la ventilación natural.

5.— Las temperaturas interiores registradas en las tres tipologías de viviendas analizadas sobrepasan los límites tolerables del confort térmico, hecho que se evidencia con el elevado índice térmico relativo (ITR) encontrado en las viviendas tipos V-10a y V-12 respectivamente las cuales poseen un ITR superior al límite máximo de aceptación, esto se debe a los elevados aportes térmicos provenientes de la cubierta y las paredes, cuyos materiales predominantes son el asbesto cemento y el hormigón armado, materiales que poseen un alto coeficiente de transmisión térmica. A esto se une como condición agravante la falta de tumbados y la poca altura existente entre el piso y la cubierta (2.35 m) que son elementos importantes en la amortiguación del calor asimilado por la cubierta.

6.— El 72o/o de las unidades habitacionales utilizan aparatos mecánicos de climatización artificial (ventiladores, aire acondicionado), como forma de contrarrestar la inconveniente adaptación de los espacios a las condiciones climáticas ambientales, lo cual incide en un mayor consumo de energía convencional y en la elevación del gasto familiar.

CUADRO N° 11						
DIMENSION DE LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA TIPO V-7A						
DIMENSIONES	L	A	H	SUPERFICIE m ²	VOLUMEN m ³	SUPERF. DE VENTANAS Y PORCENT
ESPACIOS						
PLANTA BAJA						
SALA-COMEDOR	6.40 3.10	3.10 1.20	2.40 2.40	27.66	66.36	1.5m ² 20.16 %
COCINA	3.20	1.60	2.40	9.12	12.29	0.64m ² 16.8 %
BAÑO	1.00	2.00	2.40	2.00	4.8	0.72m ² 15 %
DORM./SERV.	3.20	1.45	2.40	4.64	11.14	0.58m ² 16.16 %
PLANTA ALTA						
DORMITORIO 1	3.60	3.15	2.40	10.56	25.34	1.5m ² 19.84
DORMITORIO 2	3.60	3.15	2.40	11.25	26.7	1.68m ² 22.22 %
DORMITORIO 3	3.15	3.10	2.40	9.76	23.42	1.68m ² 22.58 %
BAÑO GENERAL	2.10	1.20	2.40	2.52	6.05	0.46m ² 15.62 %

CUADRO N° 12				
ORIENTACION DE LAS FACHADAS POR ESPACIO DE LA VIVIENDA TIPO V-7A				
ESPACIOS	ORIENTACION Y PORCENTAJE			
	NE	SO	NO	SE
PLANTA BAJA				
SALA-COMEDOR	32 %	32 %	18 %	18 %
COCINA	32 %	32 %	18 %	18 %
1/2 BAÑO	32 %	32 %	18 %	18 %
DORM./SERV.	32 %	32 %	18 %	18 %
PLANTA ALTA				
DORMITORIO 1	32 %	32 %	18 %	18 %
DORMITORIO 2	32 %	32 %	18 %	18 %
DORMITORIO 3	32 %	32 %	18 %	18 %
BAÑO GENERAL	32 %	32 %	18 %	18 %

CUADRO N° 13				
MATERIALES Y CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA VIVIENDA TIPO V-7A				
ELEMENTOS	MATERIAL	ESPESOR	TEXTURA	COLOR
PAREDES	LADRILLO	0.09	LISA	CLARO
PISO	CEMENTO ALISADO	0.10	LISA	CLARO
PUERTAS	MADERA	0.04	LISA	CLARO
VENTANAS	CELOSIA VIERO FLO MALLA MET	0.004 0.005	—	CLARO
TUMBADO	YESO	0.02	LISA	CLARO
CUBIERTA	ASBESTO CEMENTO	—	LISA	CLARO

CUADRO N° 14						
DIMENSION DE LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA TIPO V-12						
DIMENSIONES ESPACIOS	L	A	H	SUPERFICIE m ²	VOLUMEN m ³	SUPERF DE VENTANAS Y PORCENT.
SALA	3.90	2.50	2.68	9.75	26.43	1.68 m ² 23.07 %
COMEDOR-COCINA	3.00	4.00	3.10	12	37.2	1.12 m ² 10.37 %
DORMITORIO 1	3.90	2.50	2.60		25.35	1.44 m ² 14.20 %
DORMITORIO 2	3.80	2.80	2.48	9.80	24.50	1.88 m ² 28.14 %
DORMITORIO 3	3.80	2.80	2.48	9.88	24.50	1.88 m ² 28.64 %
BAÑO GENERAL	3.00	1.20	3.10	3.60	11.18	0.48 m ² 12.90 %

CUADRO N° 15				
ORIENTACION DE LAS FACHADAS POR ESPACIO DE LA VIVIENDA TIPO V-12				
ESPACIOS	ORIENTACION Y PORCENTAJE			
	NO	SE	NE	SO
SALA	50 %	50 %		
COMEDOR-COCINA	50 %	50 %		
DORMITORIO 1			50 %	50 %
DORMITORIO 2	50 %	50 %		
DORMITORIO 3	50 %	50 %		
BAÑO GENERAL	50 %	50 %		

CUADRO N° 16				
MATERIALES Y CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA VIVIENDA TIPO V-12				
CARACTERIST ELEMENTOS	MATERIAL	ESPESOR	TEXTURA	COLOR
PAREDES	BLOQUES DE HORMIGÓN SIMPLE	0.09	LISA	CLARO
PISO	CEMENTO ALISADO	0.20		
PUEERTAS	PLAYWOOD LAUREL	0.004 0.004	LISA	CLARO
VENTANAS	CELOSIA VIDRO FLO BLOQ ORMAN	0.003	LISA	CLARO
CUBIERTA	ASBESTO CEMENTO	0.008	LISA	CLARO

CUADRO Nº 17						
DIMENSION DE LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA TIPO V-10A						
DIMENSIONES	L	A	H	SUPERFICIE	VOLUMEN	SUPERF. DE VENTANAS Y PORCENT
ESPACIOS				m ²	m ³	
SALA - COMEDOR COCINA	5.60	3.10	2.40	17.36	41.66	1.44 m ² 0.72 m ² 18.35 % 18.49 %
DORMITORIO 1	2.40	3.10	2.40	7.44	17.66	1.44 m ² 18.35 %
DORMITORIO 2	3.10	3.10	2.20	9.61	21.14	1.44 m ² 18.35 %
BAÑO	2.10	1.20	2.20	2.82	5.94	0.18 m ² 0.81 %

CUADRO Nº 18				
ORIENTACION DE LAS FACHADAS POR ESPACIO DE LA VIVIENDA TIPO V-10A				
ESPACIOS	ORIENTACION Y PORCENTAJE			
	SE	NO	SO	NE
SALA - COMEDOR COCINA	90 %	90 %	-	-
DORMITORIO 1	90 %	90 %	-	-
DORMITORIO 2	90 %	90 %	-	-
BAÑO	90 %	90 %	-	-

CUADRO Nº 19				
MATERIALES Y CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA VIVIENDA TIPO V-10A				
CARACTERIST.	MATERIAL	ESPESOR	TEXTURA	COLOR
ELEMENTOS				
PAREDES	HORMIGON	0.06	LISA	CLARO
PISO	HORMIGON SIMPLE	0.20	LISA	CLARO
PUERTAS	METALICA	0.02	ONDULADAS	PLOMO ALUMINICO
VENTANAS	CELOSIA MALLA MET BLOQ. CRN.	0.007	-	-
CUBIERTA	HORMIGON	0.10	LISA	CLARO

7.- El 52.30/o de los usuarios se encuentran totalmente dispuestos a introducir reformas en el diseño de sus viviendas con la finalidad de ampliar los espacios, obtener mejor ventilación natural y mayor confort climático ambiental.

8.- De esto se deduce que la propuesta de rediseñar las unidades habitacionales analizadas debe tener como principal objetivo la reducción sustancial del elevado índice térmico actual hasta los límites de aceptación, modificando las condiciones fundamentales que determinan la elevada temperatura interior de las viviendas como son los materiales constructivos predominantes y el diseño estructural, con miras a lograr un mejor acondicionamiento natural de los espacios vía aplicación del sistema pasivo de climatización natural que represente gastos mínimos de construcción y mantenimiento con el mayor confort ambiental requerido por los usuarios.

LA CLIMATIZACION ARTIFICIAL:

También la tecnología pretende resolver los problemas del microclima por medios electromecánicos, fundamentalmente a través de aparatos ventiladores, calentadores de agua, equipos acondicionadores de aire, etc.

La solución más económica es usando ventiladores, siguiéndole los acondicionadores de aire de ventana.

Soluciones integrales son logradas con equipos centrales de aire acondicionado, que sólo pueden ser adquiridos por familias o instituciones con suficiente poder adquisitivo, que constituyen una minoría, pues dichos sistemas tienen altos costos, principalmente debido a:

- 1.- La generación de energía por sistemas convencionales.
- 2.- La adquisición de los equipos, importados y de una

tecnología sofisticada, con su secuela de salida de divisas y dependencia tecnológica.

3.— El frecuente mantenimiento que requieren estos equipos.

Aparte de lo anterior, hay que considerar que si la edificación no ha sido diseñada para el uso de acondicionadores de aire, es probable una pérdida de frío a través de puertas, ventanas y otros materiales inadecuados.

Un equipo de aire acondicionado tiene una duración que fluctúa entre los 5 y 10 años, dependiendo del mantenimiento, por lo que es preciso tener capacidad de amortización para reemplazar las unidades obsoletas.

QUE SE SABE EN CUANTO A ESTUDIOS EN EL CAMPO DE LA CLIMATIZACION:

Por razones de interés particular en conocer estudios o trabajos de investigación desarrollados en el área de la climatización he podido observar que existen algunos organismos que tratan el tema en sus diferentes aspectos.

El INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) es el organismo centralizado de la información meteorológica e hidrológica del país.

El INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada) se dedica principalmente a la meteorología y climatología marina.

El INE (Instituto Nacional de Energía) tiene entre sus objetivos el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos con que cuenta el país.

El ISADIA (Instituto Superior Andino de Diseño e Investigación Ambiental).

Las Universidades y Escuelas Politécnicas a través de Facultades y/o Institutos que realizan trabajos de investigación a nivel de tesis de graduación o con proyectos financiados por el CONUEP.

Lo que producen quienes hacen investigación en estos organismos, aparte de otros que se me escapan al momento, considero que es muy valioso. Lamentablemente pienso que se hace actividad de manera dispersa y que no se da una coordinación en la difusión de la información.

En efecto, y por experiencia propia he encontrado algunas dificultades por recopilar el material que me permita desarrollar esta ponencia, pero estoy convencido que existe una gran diferencia entre lo que se ha hecho y lo que se conoce, con respecto al tema que tratamos.

Existen instituciones que, siendo públicas, no difunden sus trabajos a la comunidad, o lo hacen a través de publicaciones con tiraje reducido que impiden su adquisición.

No hay aún un mecanismo que permita centralizar la información y distribuirla, como un intercambio de conocimiento.

La existencia del CONUEP (Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas) permite coordinar las políticas de las diferentes universidades propiciando el desarrollo de la investigación, proponiendo un orden jerárquico, dentro del cual las áreas de energía, vivienda y minería —el campo meramente técnico— se encuentra en tercer puesto, luego de salud y nutrición y estudio de los problemas del campo agropecuario.

LOS CENTROS DE INVESTIGACION:

Las instituciones públicas que tienen que ver con meteorología, climatología, energía y vivienda principalmente, poseen sus departamentos de investigación, los cuales realizan trabajos dentro del sistema burocrático en el que se hayan inmersos.

Las Universidades, a través de sus Institutos de Investigación, a su vez promueven la investigación científica, desarrollando interesantes proyectos dentro del punto de vista teórico, pero muchas veces, por la misma condición del trabajo, alejado de la realidad cotidiana, con todos sus problemas de política, recursos, etc.

Debiendo ser en las universidades en donde se genere el campo más propicio para investigar, creo que la participación a través de convenios entre Universidades y organismos públicos o privados que traten aspectos relacionados con la climatología y la energía, sería el tipo de acciones que más debería incentivarse.

En verdad, esta fórmula se viene aplicando desde hace algunos años, pero considero debería incrementarse, y sobre todo enfatizando las prioridades de determinados estudios que, como los de carácter climatológico, tienen vital importancia en la conservación del equilibrio ecológico, el mejor uso de los recursos naturales y la reducción en el consumo de energía convencional.

Las Universidades y Escuelas Politécnicas, a través de las Facultades que tratan aspectos de climatología, desarrollan trabajos de investigación, de diversas formas, como son:

- Trabajos de tesis, previo a la incorporación profesional
- Trabajo de investigación desarrollados por catedráticos
- Proyectos de investigación, financiados por el CONUEP (Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas).

Las Universidades, principalmente por medio de las facultades de Arquitectura, por ejemplo, ha desarrollado algunos trabajos de tesis acerca de la energía solar y la arquitectura bioclimática, con resultados que pueden considerarse positivos y que significan valioso aporte de conocimientos.

Las dificultades de presupuesto de las Universidades es sin embargo, un factor que impide una mayor participación en trabajos investigativos.

Confiamos que con el tiempo se logre afianzar las condiciones que ubiquen a la Universidad en el sitio que le corresponde.

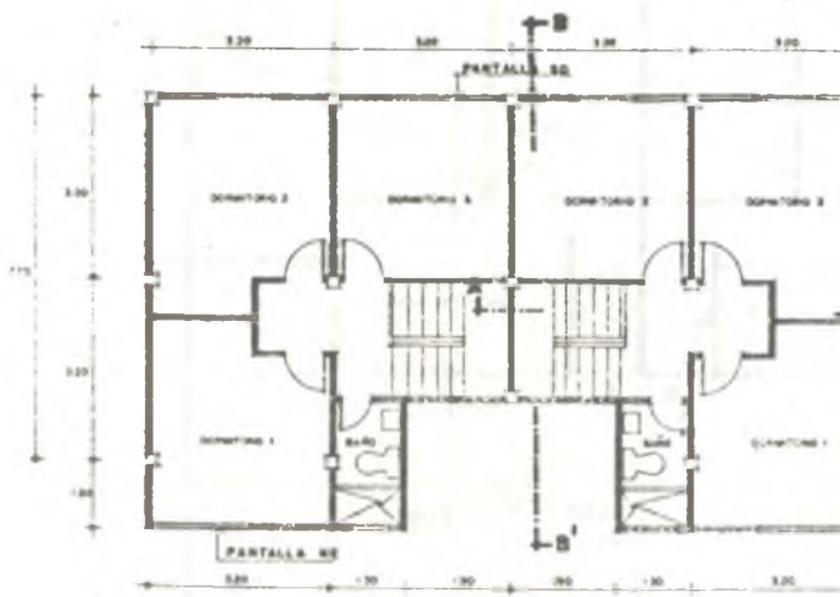
LA CLIMATIZACION EN ARQUITECTURA COMO PARTE DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO.

Cuando hago referencia a la poca importancia que dan los profesionales del diseño a los aspectos climatológicos, es preciso establecer alguna de las razones. Pienso que una muy importante es la que se produce en la educación universitaria.

Es muy poco lo que se enseña en cuanto a clima, hay diferentes enfoques en diferentes Facultades de Arquitectura, derivados más bien de la afinidad que el profesor tenga con el tema. Dentro de los programas de estudio no existe una materia que trate el tema. En la mayoría de los casos forma parte de un capítulo de la materia Teoría de la Arquitectura (en el caso de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil), o similar en otras Universidades.



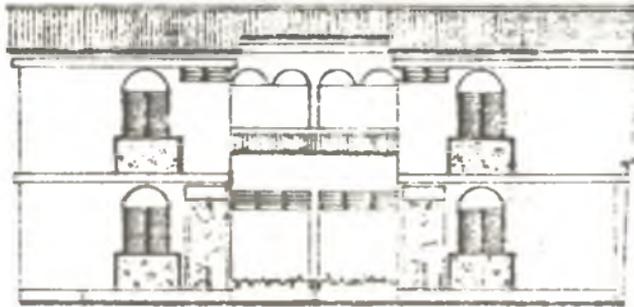
VIVIENDA TIPO V-7A - SAUCES II



PLANTA ALTA

FIG. N° 41
ESCALA 1:100

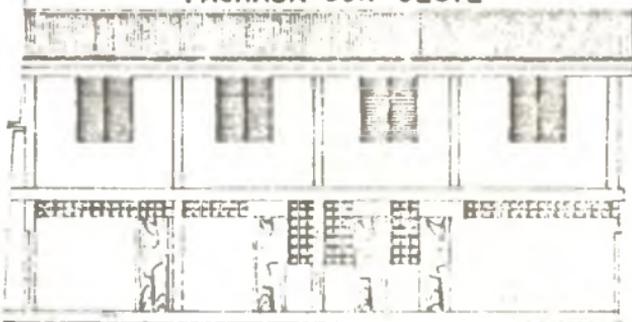
FACHADA NOR-ESTE



PANTALLA NE

FIG. Nº 42
ESCALA 1:125

FACHADA SUR-OESTE

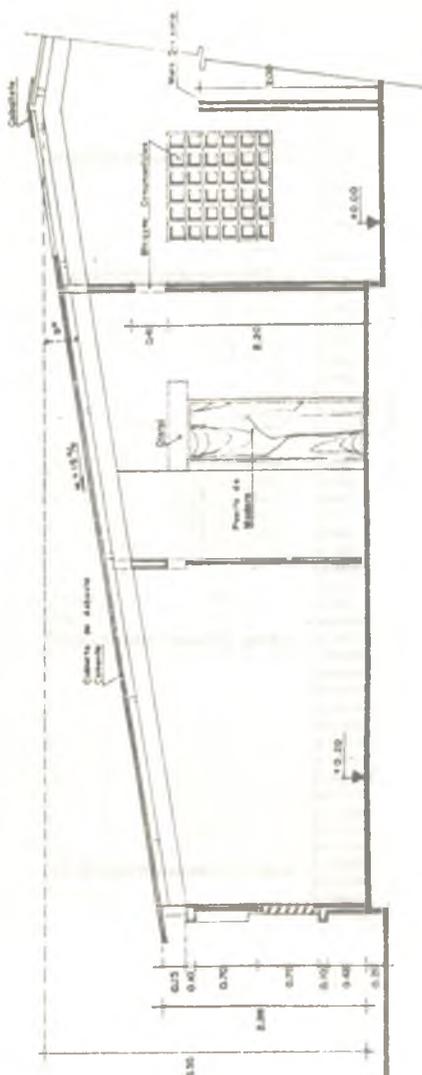


PANTALLA SO

FIG. Nº 43
ESCALA 1:125

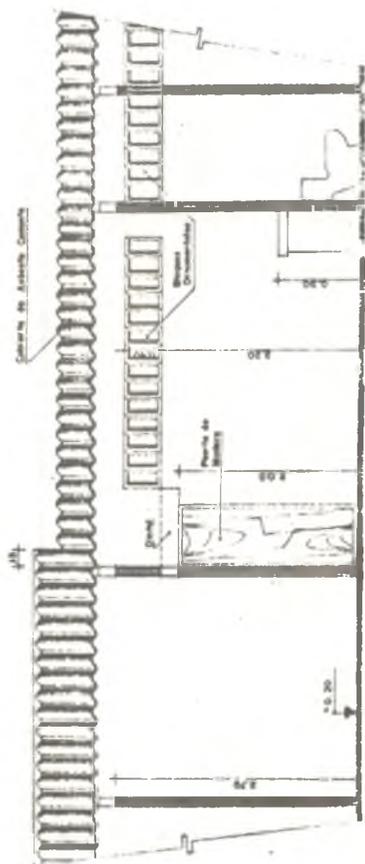
REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO	TEMA ENERGIA SOLAR PASIVA APLICADA A LA VIVIENDA
CONTENIDO PLANTA ALTA Y FACHADAS GENERALES TIPO N.º 7-A	5
AUTOR DANA TETSA ALONSO DE GONZALEZ	ESCALA MEDIANA



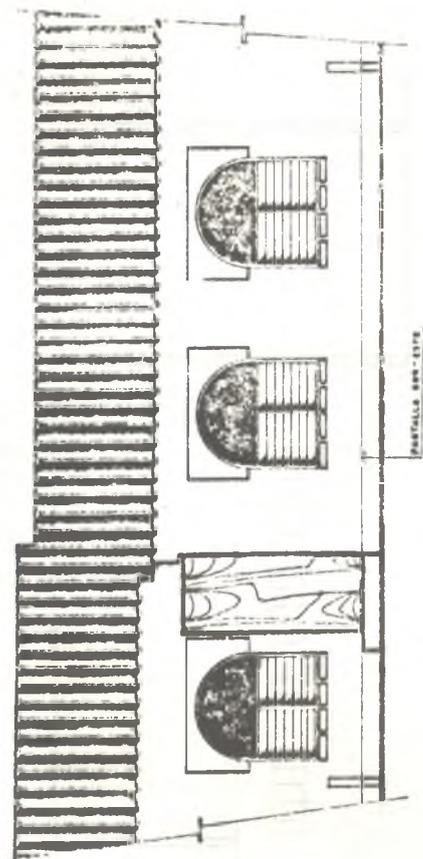
CORTE A-A'

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	PROF. EMERSON SOLAR PARRERA
FACULTAD DE ARQUITECTURA	APLICADA A LA VIVIENDA
COURTINA	
PROYECTO GENERAL (A-A')	
TIPO V-II	
PROF.	10
MARIA TERESA ALMOND DE BUSTAMANTE	1.20
1.20	1.20



CORTE B-B'

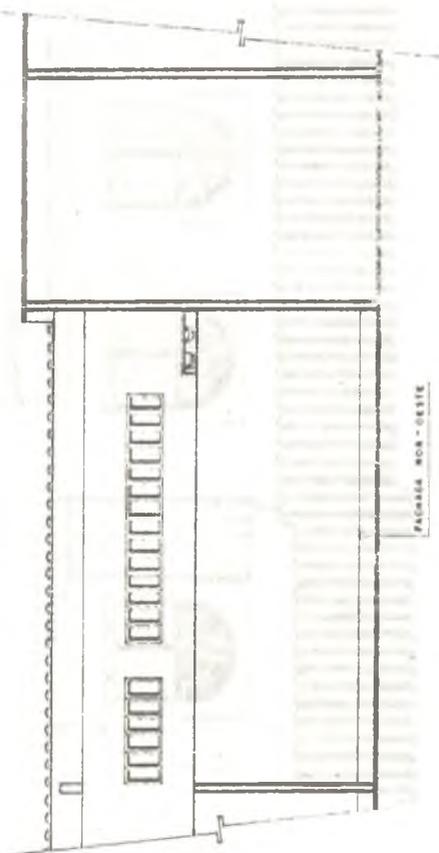
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS Y AMBIENTALES DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		SERVICIO DE ENERGÍA SOLAR PASIVA APLICADA A LA VIVIENDA	
TÍTULO CORTE GENERAL (B-B')		ESCALA 1:20	
AUTOR MARIA TERESA ALONSO DE ROSAS		FECHA JUNIO 1984	



FACHADA PRINCIPAL

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE ADMINISTRACION	1149	SECRETARIA BOLSA PUBLICA APLICADA A LA VIVIENDA
SERVICIO	FACHADA GENERAL (plano) 03	FECHA
	TIPO P.-12	12
	BRAMA PUEBLO ALDEON DE BUENA VISTA	17 M.
		1970

FACHADA POSTERIOR



FACHADA NOR-OESTE

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	TEMA ENERGIA EN LOS PAISES DESARROLLADOS Y EN LA VIVIENDA
AUTOR FACHADA: GENEVIO ESPINOSA TUBO V. 2.3	
FECHA MILWA TOSCO ALBINO DE ROSA 1.80	
PAGINA 15	

CONCLUSIONES:

Pienso que en los últimos años ha habido una verdadera toma de conciencia de la importancia de la climatología en la arquitectura y de la necesidad de conocer íntegramente el comportamiento de los fenómenos climatológicos, para predecir sus efectos y proponer soluciones —o tender a ellas— a problemas ecológicos que muchas veces requieren acciones a mediano y largo plazo.

Siendo urgente la necesidad de racionalizar el consumo de energía producida convencionalmente mediante recursos no renovables y optimizar el aprovechamiento de las fuentes de energía sustitutiva, como la solar, es necesario que se desarrolle la tecnología adecuada que requiere esta fuente de energía, principalmente para aplicación en el campo de la vivienda.

En países ubicados en las zonas climáticas en donde existe alta radiación solar durante todo el año es imperdonable que no se utilice este recurso para beneficio de quienes gozan de esta condición. Resulta hasta paradójico que los países desarrollados con menores recursos en este sentido estén más adelantados en el consumo de la energía solar.

Es preciso observar también que la condición de subdesarrollo que se manifiesta en muchas esferas, como la del uso de los recursos energéticos se encuentra ligada a la situación de dependencia a que nos vemos sometidos.

Entonces, no es posible pensar que utilizando tecnologías usadas en los países desarrollados, o a través de convenios con agencias internacionales, se pueda superar esta condición de dependencia.

Es preciso que entremos a situar la solución de nuestros problemas por medio de soluciones propias que sólo pueden ser llevadas a cabo mediante un mayor incentivo a Institutos de Investigación e Investigadores, los cuales tengan la disponibilidad de los recursos (como sucede en países desarrollados) como para superar el mero teoricismo y llevar la ciencia al campo experimental que es donde se evalúan y comprueban resultados.

La utilización de los recursos energéticos, en el campo de la vivienda tiene una gran importancia debido a que el aumento de la población con su alto consumo de energía así lo determinan.

Las Universidades, y en particular la Universidad de Guayaquil se halla dispuesta a acometer el reto de la investigación científica. En sí ya se han dado algunos trabajos acerca de los efectos que el clima produce en las viviendas en diversas universidades del país. Considero existe, por una parte, dificultad de conocer todo lo que se ha hecho, cuestión que solamente podría dilucidarse, posterior a un inventario de la información sobre el tema que tratan arquitectura solar y climatología.

Por otro lado, las universidades, a través de sus facultades de Arquitectura no han unificado sus programas en cuanto a la importancia y tratamiento que debe darse a los estudios de esta materia.

Los productores de materiales de construcción, en muy pocos casos difunden información sobre características térmicas de los materiales. En ese sentido el INEN está actuando en tal aspecto en un proceso que entendemos tomará aún algún tiempo.

RECOMENDACIONES:

En base a lo anteriormente expuesto, desde nuestro punto de vista y por las limitaciones que en cuanto a información tengamos, proponemos:

1.— La integración de organismos públicos y privados que existen en el país y que tengan que ver con la arquitectura solar y climatológica en general, en nuestro país, recalcando que esto no significa la creación de otros organismos o ente burocrático, sino que una de las instituciones ya existentes tome el papel de centralizadora y distribuidora de la información y las políticas que al respecto existan o se propongan.

Una actividad inicial deberá ser la recopilación o inventario de los trabajos realizados.

2.— Es preciso preparar una guía normativa de criterios y recomendaciones de diseño urbano para las principales regiones climáticas del Ecuador.

En tal sentido, incentivar al Departamento de Planificación de las Municipalidades y de diseño urbano (Programas del BEV-JNV) para que den más importancia a los aspectos climatológicos, para tender a mejorar el medio ambiente.

3.— Motivar a instituciones u organismos de investigación o que desarrollen trabajos científicos en climatología urbana. Utilizar las prioridades que el CONUEP tiene en cuanto a auspiciar investigaciones sobre energía y vivienda.

4.— Que las Universidades, especialmente las Facultades de Arquitectura propicien un encuentro de experiencias docentes sobre energía y climatización, a fin de diseñar objetivos homogéneos en los programas de estudios, que tiendan a aumentar el conocimiento y la experimentación con los elementos del clima.

En esta parte es importante la captación de recursos que permitan constituir laboratorios y obtener equipos para hacer pruebas prácticas.

5.— *Proponer para un próximo Congreso Nacional de Arquitectura que se lo haga sobre la temática de la energía solar aplicada a la vivienda. En tal sentido convocar a los organismos participantes para que desarrollen la temática.*

6.— *Pedir a instituciones como el INEN la recopilación de la información sobre las características térmicas de los materiales de construcción usados en el medio y los difunda.*

