



DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

OPTIMIZACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS PARA LA REHABILITACIÓN Y PROTECCIÓN SOSTENIBLE DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA

**Una Metodología de Investigación Aplicada a Zonas de Valor
Constructivo, Ecológico y Cultural**

TESIS DOCTORAL

Virginia Vásquez Fierro

**Director de Tesis: Dr. Arquitecto Jaume Avellaneda Díaz-Grande
Tutor de Estudios: Dr. Arquitecto Rafael Serra i Florensa**

2009

CAPÍTULO V

**ANÁLISIS DE CHONG KNEAS
LAGO TONLE SAP. CAMBOYA**

5.1 INTRODUCCIÓN

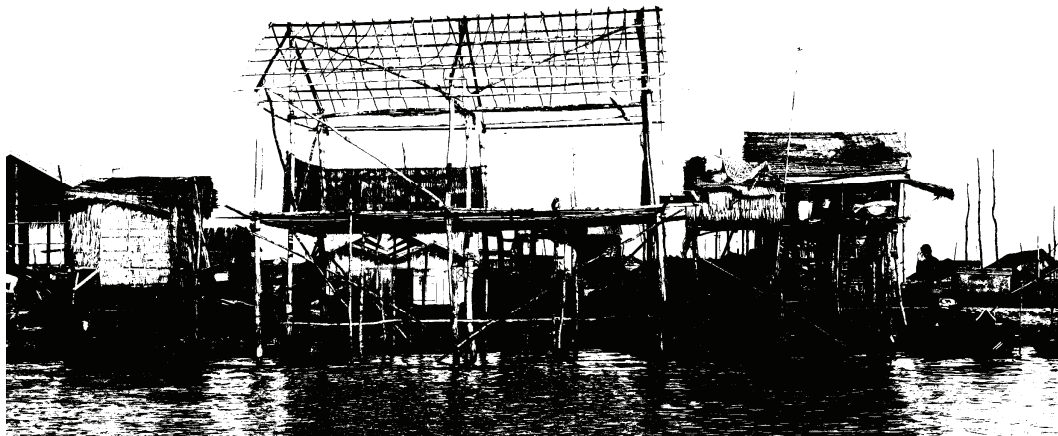


Fig. 5.1. Estructura de madera en el Tonle Sap.
Foto: V. Vásquez

Camboya, un pueblo que con los años ha dado un ejemplo de creciente mejora en su modo de habitar terrenos de difíciles condiciones naturales para la vida humana, a través del trabajo comunal entre sus habitantes, y de una buena y sostenible manera creando una relación de retribuciones recíprocas con el medio ambiente en todos los aspectos cotidianos del habitar. Existen distintos tipos de habitabilidad en sus comunidades, determinadas mayormente por el acceso y gestión de recursos disponibles. Se combinan con sistemas espontáneos y métodos constructivos particulares de integración de lo construido con el medio natural, lo que genera un sistema de sostenibilidad que se involucra en los ciclos de vida culturales.

Habitar en los márgenes de la cuenca del Mekong supone un gran esfuerzo y complicidad entre habitante y entorno [ver Fig. 5.1] por entenderse mutuamente, una naturaleza que posee una geografía que se encuentra entre lo sólido y lo líquido, agua tierra están en una constante lucha por arrebatarle espacio la una a la otra, y es en la época de los Monzones donde el agua provoca las mayores inundaciones cíclicas en las zonas pobladas y pone a prueba una vez mas la superación de sus habitantes en la autoconstrucción temporal de sus vidas y sus viviendas.

5.1.1 El Río Mekong

El río Mekong posiblemente es uno de los más emblemáticos del mundo, posee una carga histórica inmaterial que se mantiene vigente hasta el día de hoy y posiblemente sea uno de los aspectos que perdure en la memoria colectiva mundial y local; aún cuando el río sea intervenido en su zona norte por proyectos hidroeléctricos que no tardarán en materializarse.

Este río es un símbolo de Asia, de la integración de 9 países asiáticos en 4000 km que el río recorre y es un hito natural que configura la vida de millones de personas; lo largo de su cauce y variable de su volumen en las estaciones seca y lluviosa, permite el desarrollo de ciclos de auto sustento económico y de producción diferenciada de arroz y pescado durante estas épocas del año [ver cuadro 5.1.1 y 5.1.2].

La discusión de como deben ser gestionadas estas aguas transfronterizas incluyendo la cuenca del lago Tonle Sap debe ser estructurada compatibilizando numerosos intereses gubernamentales, políticos, económicos y sociales y debe ser analizada desde diversas perspectivas entre países, regiones y sub-regiones afectadas [1], es decir gestionar las escalas de ocupación y producción humanas y naturales. Se pueden enumerar de esta manera los siguientes aspectos a regular:

- Jurisdicción multisectorial: seis países por los que pasa el río Mekong y ocho provincias en la cuenca del Tonle Sap.
- Multi escalas: múltiples intereses de la comunidad, captación de aguas, cuenca regional, escalas nacional y global.
- Multi perspectivas: diferentes objetivos políticos económicos y sociales y una desigual capacidad tecnológica y financiera, que prevalecen en todos los países integrantes de la cuenca defina perspectivas que varían de país a país, de provincia a provincia, por los recursos del sector, por los actores político sociales por la escala y la orientación.
- Multi-disciplinario: numerosas disciplinas y puntos de vista están involucrados la definición de políticas, planificación y desarrollo y la comunidad científica.

La regulación cíclica del caudal de agua [*que se traduce en un aumento de hasta 1/3 el volumen del lago Tonle Sap y cambio de sentido de la corriente aguas abajo*¹] de la cuenca del Mekong se produce de manera natural, entre las estaciones seca y lluviosa [*esta última entre septiembre y diciembre*], lo que permite así generar y regenerar al ecosistema natural una producción de animales acuáticos y peces que sustenta la existencia de las “granjas pesqueras”² [*relacionadas con la acuicultura*] y la pesca artesanal.

Por otro lado el cultivo de arroz en las zonas inundables genera productos y sub productos que sostienen una cadena alimenticia de la población y una estructura de jerarquización social; estas dos redes de producción integran la cadena de de subsistencia del hombre en este hábitat logran configurar un tipo de movilidad del habitar, que permite a los poblados y sus viviendas fluctuar físicamente entre estas dos principales épocas del año que marcan el habitar y calendario cotidiano [*ver Fig. 5.1.1*].

El río Mekong pasa por territorio camboyano bordeando cerca de 480 Km. de frontera con Lao PDR³ en el norte y Vietnam en el sur. Tiene una anchura media de 1.5 Km. en Camboya, aquí cruza las provincias de Treng y de Kratie, pasando por Kampong el municipio de Phonm Penh y en el sur la provincia de Kandal.

Cuadro 5.1.1 Superficie y % de captación de agua por país proveniente del Mekong

Descripción	Yunnan.	Myanmar	Lao PDR	Tailandia	Camboya	Vietnam	Cuenca del Mekong
Área (km ²)	165.000	24.000	202.000	184.000	155.000	65.000	795.000
Captación por provincia o país	38	4	97	36	86	20	
Captación de la total cuenca del Mekong	21	3	25	23	20	8	100

Fuente: State of Basin Report. (2003).Mekong River Commission

El caudal anual del río Mekong es de aproximadamente 475x10⁹ m³. China contribuye en un 16% al caudal principal, mientras que Myanmar contribuye con solo un 2%, el resto de los países de la cuenca baja del Mekong como Camboya, Lao PDR y Vietnam aportan en total un 55% que generalmente viene de zonas montañosas a lo largo del costado este de la cuenca, Tailandia en su borde territorial noroeste contribuye con un 10% al total.

¹ Lo que facilita la migración y reproducción de especies acuáticas

² Cultura de pesca en jaula o también denominada *Cage culture*

³ Public Democratic Republic.

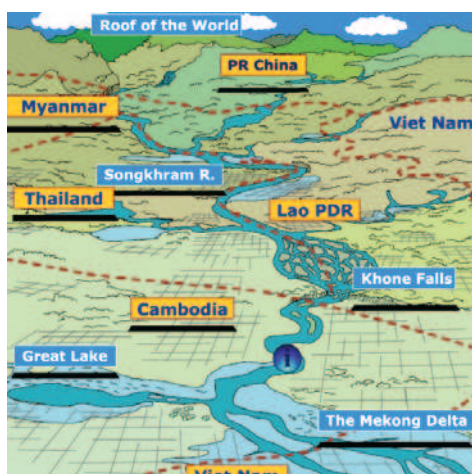


Fig.5.1.1. El río Mekong desde el nacimiento en las montañas en (Qinghai) China, hasta la desembocadura en el Delta, mar Meridional de China, en Vietnam. **Fuente:** [1]

El “Ciclo hidrológico” presente en la cuenca del Mekong y la estacionalidad del clima generan toda una serie de fenómenos naturales que determinan la manera de vivir de los pobladores, comprender el ciclo del río Mekong es fundamental para entender la movilidad física de los de las villas y viviendas los ciclos de autoproducción del arroz y de las granjas pesqueras⁴.

Este ciclo de subsistencia corresponde a una mezcla entre esta agricultura y granjas pesqueras, y esta íntimamente ligado a la ecología del río.

Cuadro 5.1.2. Distribución aproximada del caudal de agua por país

Descripción	Yunnan. PRC	Myanmar	Lao PDR	Tailandia	Camboya	Vietnam	Cuenca del Mekong
Promedio del flujo (M ³ /S) por área	2410	300	5270	2560	2860	1660	15060
Promedio del flujo (M ³ /S) del total	16	2	35	18	18	11	100

Fuente: State of Basin Report. (2003). Mekong River Commission.



Fig. 5.1.2. “Bajo Mekong” al área a caracterizar. **Fuente:** [1]

El río Mekong fluye aguas [ver Fig. 5.1.2] abajo desde Lao PDR a Camboya por rápidos hasta la provincia de Kratie en el municipio de Phnom Penh, desde aquí en adelante el río se vuelve navegable. Luego el río forma la cuenca del Tonle Sap y se bifurca en el río Bassac que es el paso fronterizo entre Camboya y Vietnam. Como se aprecia en la figura 5.1.3 el río morfológicamente se divide en Alto Mekong, zona central y cuenca baja del Mekong.

El flujo medio es de 2860 m³/s, lo que es igual al 18% del flujo medio de la Cuenca del Mekong. El flujo medio en Camboya se estima en 300 mil millones de m³ y sumando a las contribuciones que se agregan río abajo supera los 500 mil millones de m³, que desembocan a través del Delta del Mekong en Vietnam al Mar Meridional de China. [ver cuadro 5.1.3].

El río Mekong en su paso por Camboya recibe aproximadamente el 25 % de su volumen total del Tibet y de China, un 50% proviene del nor-este de Tailandia y Lao PDR y su vecino Vietnam contribuyen con el 20%. El resto del agua drena río abajo por el Delta del Mekong conformando los 9 brazos conocidos como el Río de los Nueve Dragones que desemboca directamente en el mar.

⁴. También llamados households se refiere según la definición de la Comisión del Mekong (Mekong River Commission MRC) al tipo de habitar que supone concordancia con los ciclos productivos y económicos de auto sustento

Cuadro 5.1.3. Flujo medio del río Mekong

Área	Áreas Km ²	de captación % de la cuenca	Promedio del m ³ /s	flujo % de la cuenca
Camboya	155.000	20	1.860	18
Captación de la cuenca del Mekong	795.000	100	15.060	100

Fuente: State of Basin Report. (2003). Mekong River Comission.

Este sistema hídrico hace su camino por planicies aluviales, la mayor cantidad de tierras de cultivos de Camboya. Este río juega un importante rol en la agricultura ya que mantiene la humedad y aporta los nutrientes al suelo. Es el hábitat de numerosas especies de peces, mamíferos y aves, conforma humedales y manglares declarados patrimonios naturales, irriga y constituye la única fuente de agua para muchos habitantes, además de prestar servicios como la principal vía de transporte entre Camboya y Vietnam.

5.1.1.1 Los afluentes del Mekong

El Mekong posee muchos tributarios, en la estación de inundaciones el río recibe una gran cantidad de agua que va contracorriente y se incrementa por las captaciones locales, los tributarios que contribuyen significativamente al caudal son los siguientes:

El río Se Kong uno de los más largos tributarios, con una cuenca de 28.500 km² se origina en Vietnam y fluye a través de Lao PDR uniéndose con el río Se San cerca de Río Treng en Camboya. El 3% de la cuenca se localiza en Vietnam, el 77% en Lao PDR, y el 20% restante en Camboya.

El río Se San es el segundo tributario mas largo del río Mekong, en términos de drenaje de área con 75.050 km² y en términos de flujo con 90 billones de m³/año, esto incluye eso si a los río Se Kong Ser Pok, los cuales desembocan al río Se San, pero por sus dimensiones y flujo son tratadas como cuencas aisladas del Mekong.

El río Ser Pok es un tributario del río Se San y se une a este río 35 km a contracorriente de la provincia de Stung Tren. El área drenada por el Ser Pok es de 29.450 km² de los cuales 8.200 km² están localizados en Vietnam y el remanente se sitúa en Camboya. Cinco otros medianos tributarios los río Prek Preah, Prek Kriang; Prek Kampi, Prek Te y el río Prek Chhlong donde el área total de captación es de 15.030 km² que se une al río Mekong en territorio camboyano.

El río Preah Preah fluye al Mekong a través del río Sre Pork, con una cuenca que posee un área de 1.499 km².

El río Prek Krieng fluye al Mekong a través de Ser Pork con una cuenca que posee un área de 2.392 km².

El río Prek Kampi fluye al río Mekong a través del Ser Pork, su cuenca posee un área de 1.133 km². Se estima la precipitación en 1500 mm/año.

El río Prek Te fluye a través del Ser pork, con un área de 4.303 km² de cuenca y recibe una precipitación estimada en 1500 mm/año.

El Stung Prek Chhlong fluye a través del Ser Pork con una cuenca estimada en 5.689 km² y recibe una precipitación estimada en 1500 mm/año.

El río Thnot se origina en las montañas del sudoeste de Camboya y junto al río Bassac son tributarios en el área sur de la ciudad de Phnom Penh, su capital. La longitud total del río es de 280 Km. y drenan área aproximada de 5.050 km².

El río Slakou fluye a través del río Bassac el cual lo conecta al río Mekong, con un área de 1363 km².

El Prek Toul Lokok fluye a través del río Bassac quien lo conecta con el Mekong, posee una cuenca de 453 km².

El río Tonle Bati fluye a través del río Bassac quien lo conecta con el Mekong, posee una cuenca de 440 km².

El río en el sur de Camboya fluye por el río Bassac, posee una cuenca de 3.568 km².

La estación lluviosa tiene lugar de mayo a octubre coincidiendo con la presencia de monzones, la precipitación anual varía entre 1280 mm/año - 1.520 mm/año, los estudios demuestran que existen dos picos en la estación lluviosa que ocurren uno en octubre coincidiendo con el final de la estación y la otra subida tiene lugar en mayo, el mes más seco es febrero.

La Comisión del Mekong [MRC] forma parte de un plan de trabajo para un desarrollo sustentable del río Mekong, la conservación y la gestión del agua del río son las bases del programa de su gestión de recursos. [1]. La MRC acaba de elaborar una estrategia para implementar en los veinte años próximos, las orientaciones son las siguientes:

- **Desarrollo económico y reducción de la pobreza:** para promover el crecimiento económico con el uso y el aprovechamiento de los recursos hídricos comunes;
- **Integración para la planificación:** estableciendo un proceso de planificación participativo y multisectorial que integra preocupaciones económicas, sociales y medioambientales;
- **Desarrollo social y equidad:** para asegurar una distribución equitativa de los recursos y servicios de agua entre diversos grupos económicos y sociales;
- **Cooperación regional:** con el fin de integrar y coordinar el aprovechamiento y la gestión de los recursos hídricos entre los países para optimizar las ventajas y para reducir al mínimo el riesgo de conflictos relacionados con el agua;
- **Gobernabilidad:** para establecer marcos reglamentarios y crear instituciones transparentes y responsables;
- **Protección del medio ambiente:** para garantizar el equilibrio ecológico de la cuenca contra los efectos dañinos del desarrollo (acuerdo de 1995);
- **Cambio climático:** para prevenir o reducir al mínimo los sufrimientos de las poblaciones y las pérdidas económicas debido a la variabilidad del clima;
- **Información:** para asegurar que las decisiones estén basadas en la mejor información disponible.

La MRC también se compromete a contribuir a los Objetivos de Desarrollo del Milenio [ODM] de las Naciones Unidas a fin de erradicar la pobreza extrema y el hambre y para asegurar la sostenibilidad del medio ambiente. El plan estratégico de la MRC para 2006-2010 se basa en un análisis de la situación socio económica, en las necesidades importantes para el desarrollo y la protección del medio ambiente, en la

consulta de los Estados Miembros y de todos los actores concernidos. Este proceso permitió a la MRC seleccionar objetivos para los cinco años próximos. El objetivo general es un uso más eficaz del agua y de los recursos relacionados del Mekong apoyando y coordinando inversiones [MRC 2006].

5.1.1.2 Ciclo del agua en la cuenca del bajo Mekong

A continuación se caracterizarán aspectos de la cuenca del Mekong que son relevantes para poder contextualizar los ámbitos de análisis, en relación al aspecto social o cultural y el económico referido a los medios de subsistencia para llegar finalmente a entender como este estilo de vida condicionado por los factores detallados genera un ámbito arquitectónico particular y que tiene como característica principal la movilidad (física) estacional de las viviendas.

- Los terrenos inundables⁵

La cantidad de agua presente en la tierra corresponde a océanos en un 97%, glaciares 2%, suelo 0.5% ríos y lagos 0.02 % y la atmósfera 0.0001. [1]

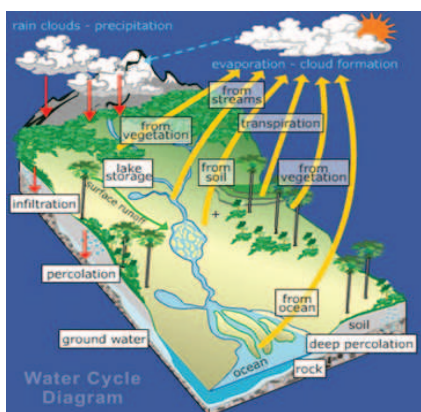


Fig.5.1.3. Ciclo del agua a lo largo de la cuenca del Mekong. Fuente: [1]

El régimen hidrológico varía entre dos épocas estacionales, la época de inundaciones (alta) y la época de sequía (baja). [ver Fig.5.1.3].

Las tierras inundables donde durante el año se genera gran parte del cultivo agrícola y la producción de algunas especies de acuicultura, hoy están sometidas a una carga de y demanda de producción que debe regularizarse para no agotar los recursos; esto último se debe en parte a la exportación y al crecimiento de la población que basa su subsistencia en los recursos proporcionados directamente por el río.

La curva hidrológica caracterizada implica un continuo cambio en los niveles del agua [ciclo anual] es posible identificar cuatro fases que determinan el crecimiento óptimo del ecosistema. [ver Fig.5.1.4].

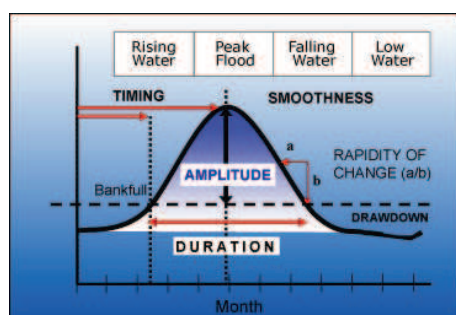


Fig. 5.1.4. Gráfico de curva del régimen hidrológico y el ciclo anual, desde las cuatro fases mencionadas. Fuente: [1]

- Subida del agua
- Alto inundable
- Bajada del agua
- Estación seca

Esta curva trae asociada una variabilidad estacional en el nivel de las aguas y por ende un cambio en la manera de habitar de los pobladores, que va desde lo flotable de las casa bote a lo palafítico de las viviendas. Los distintos períodos determinados como crecimiento, máximos [ver Fig.5.1.5], mínimos y bajada del agua, representan la curva de inundación, esta misma tiene diversas características en distintas partes del río, quedando esto determinado por el tipo de geografía, cantidad de precipitaciones y tamaño de la cuenca.

⁵ Denominada Flood Plain, por la Comisión del Mekong y diversos autores. Se refiere a los planes anuales de inundación de terrenos para la cosecha y/o el cultivo, determinados por el ciclo del agua que genera el río Mekong



Las pequeñas corrientes responden rápidamente a la precipitación local y sus curvas de inundación son rápidas y centradas en máximos, consecuentemente los ríos o canales mas grandes corresponden a la suma de las pequeñas corrientes mencionadas que alimentan el cauce, donde sus curvas de inundación presentan poca variabilidad ya que son la suma de todas las curvas que lo integran.

Fig. 5.1.5. Inundaciones en el Delta (Vietnam) del año 2000, Delta del Mekong. **Foto:** Nguyen T.

- El pulso de río⁶

Existe un fenómeno cíclico de río que caracteriza esta curva de máximos y mínimos de volumen de agua, que cualifica de manera importante el período de bajada de aguas en la zona del bajo Mekong donde se encuentra Camboya [ver Fig. 5.1.6] [3].

Aquí se produce un retardo en el tiempo de bajada del agua al embancarse esta en los canales, zonas bajas y formar finalmente con los sedimentos terraplenes que son utilizados como terreno fértil para cultivo y la instalación de viviendas temporales; éstas están adosadas mediante palafitos a estas formaciones de tierra.



Fig. 5.1.6. Ciclo del río y el esquema de variabilidad entre la zona de inundación y la estación seca. **Fuente:** [2]



Fig. 5.1.7. Imagen de la zona inundable. **Fuente:** [2]



Fig. 5.1.8. Imagen del retroceso de las aguas. **Fuente:** [2]

El principal autor de estos cambios estacionales es el Monzón, existe una baja variabilidad en la temperatura media, pero una diferencia notable en los patrones de precipitaciones en cada estación del año, estos dos factores son los que determinan la variabilidad de cauce del río Mekong [ver Figs. 5.1.7 y 5.1.8].

Se observa [ver Fig. 5.1.9] que durante septiembre a diciembre en la estación inundable el tipo de régimen de caudal permite el desarrollo de las granjas pesqueras mientras que el resto del año restante la cosecha de arroz. El ciclo del río conecta ecosistemas acuáticos y terrestres, resultando una zona de transición, que es ecológicamente productiva, siendo así un recurso de subsistencia para los habitantes [3].

⁶ Flood pulse, desarrollado al final de los años 80, y es conocida como un concepto clave determinante para entender la ecología de los ríos tropicales con largos períodos de inundación. Fue presentado como concepto en el “First Large Rivers Symposium” en Canada en 1986,

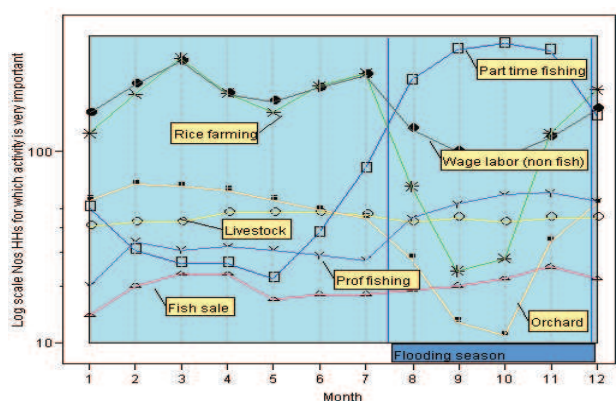


Fig.5.1.9. Ciclo anual de siembra cosecha y pesca determinado por el monzón que a su vez regula el cauce del agua y los ecosistemas asociados. **Fuente:** [1]

En Camboya en la región del Tonle Sap, el lago del mismo nombre tiene una altísima capacidad de producción originada gracias al fenómeno antes descrito, generando una industria pesquera calificada como una de las más productivas del mundo. Río abajo, en el delta de Mekong, el 50% de la cosecha del arroz de Vietnam ⁷ crece en un paisaje de complejas interacciones de tierra-agua.

Los altas corrientes entregan el sedimento al delta, enjuagan suelos ácidos, guardan la intrusión del agua salada en la bahía, y crean un ambiente propicio para la cría de pescados, camarón, y cangrejo [ver Figs. 5.1.10 y 5.1.11].

De la Fig. 5.1.11 se observa el esquema de duración de las inundaciones lo que concede una característica la ocupación y uso de la tierra en y en torno al lago. El color verde indica la extensión máxima, y desde el azul claro al oscuro van desde 1 mes a 4 meses o mas de duración de la inundación.

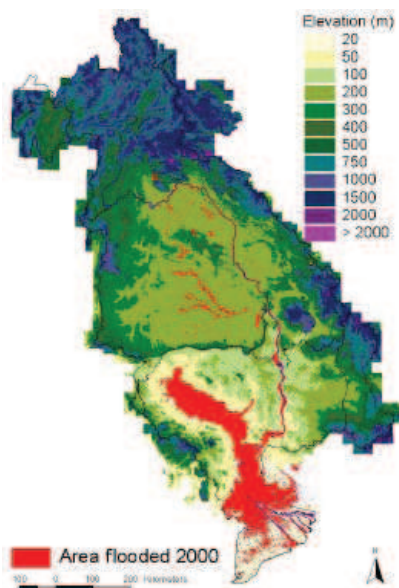


Fig. 5.1.10. Área inundable en el año 2000. **Fuente:** [4]



Fig. 5.1.11. Principales contribuyentes al cauce principal del Mekong. China 16%, Myanmar 2%, Camboya 18%, Lao PDR. 35%, Tailandia 18% y Vietnam 11%. **Fuente:** [4]

⁷ El arroz común ha sido substituido en gran parte por otras variedades de la producción, pero todavía se cultiva en el alto terreno de aluvión (donde también crece salvaje), sobre todo en áreas de los suelos ácidos, fuertes del sulfato, Las nuevas cepas de arroz han aumentado la producción, dependen de gran cantidad de fertilizantes y de pesticidas. El abuso de estas entradas ha creado una contaminación importante en el Delta [3]

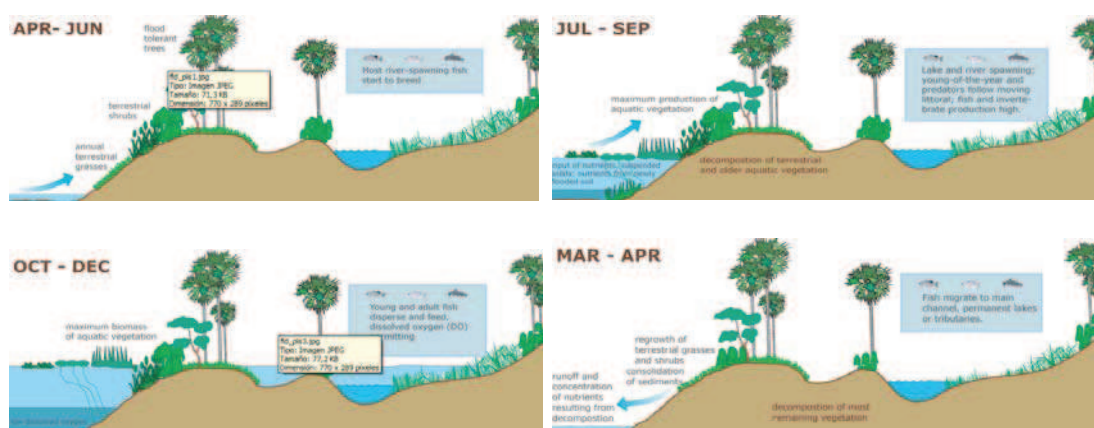


Fig. 5.1.12. Situación de cambio del nivel de aguas y ciclo productivo durante un año. Fuente: [5]

Las tierras inundables anualmente son muy importantes para las especies acuáticas, porque son la clave para los ecosistemas en los períodos del ciclo de vida de cada especie. El ciclo del río ejerce una influencia importante en la manera de como los peces crían, crecen y se comportan en el sistema del río. Las áreas de alimentación y de crianza importantes están situadas a menudo en áreas geográficamente separadas. Las migraciones de los peces son una respuesta a las condiciones ecológicas de los ríos; las migraciones se requieren a menudo porque el hábitat en que los peces jóvenes necesitan vivir y crecer están situados lejos de donde los peces adultos desovan. Para resguardar este equilibrio ha de mantenerse una continuidad entre los esquemas naturales de alimentación y cultivo y se debe manejar el recurso agua en las pesquerías de una manera eficaz, teniendo en cuenta los cambios de flujo, la conectividad del río y los bancos o terraplenes que quedan expuestos al bajar el nivel del agua en la época seca [ver Fig. 5.1.12].

La industria pesquera de Mekong se ha desarrollado a través de centenares de años para aprovecharse de las migraciones anuales de los peces, y se liga directamente de esta manera al ciclo natural del río.



Fig. 5.1.13. Trabajo comunitario en las granjas pesqueras comunitarias. Delta del Mekong. Foto: Vásquez, 2007

La mayoría de los habitantes que vive en zonas rurales en el Mekong emprende una variedad de actividades relacionadas con la pesca, agricultura y derivados. Hay literalmente centenares de diversos tipos de sistemas usados para explotar estos recursos, y la industria pesquera es una de las que implica a todos los sectores de la sociedad, incluyendo hombres, mujeres, y niños [ver Fig. 5.1.13]. El sistema integrado del río, directa o indirectamente, juega un papel principal en todos los aspectos de la industria pesquera: incluyendo los tipos de sistemas usados, de especies cosechadas, y las localizaciones geográficas; así como el proceso, la comercialización y el transporte de productos pesqueros.

- **La naturaleza de la cuenca del Mekong**

Las especies acuáticas y los componentes físicos y químicos se estructuran como una unidad que integra estos aspectos. El cauce o flujo y la química son los aspectos que regulan la vida en el cauce del río y están vinculados cercanamente con las variaciones estacionales ya que el Mekong es un río de Monzón.

Las claves de este tipo de sistemas son las siguientes:

Oxígeno: el oxígeno disuelto es un requerimiento para la salud del ecosistema acuático.

Temperatura: afecta la solubilidad de los compuestos químicos y puede por lo tanto influenciar el efecto de agentes contaminadores sobre la vida acuática, con el aumento creciente de temperaturas las especies requieren más oxígeno, y se ve a su vez afectada este incremento en la temperatura del agua por agentes químicos derivados de la explotación que el hombre realiza de los recursos.

Alcalinidad y acidez del agua: que mantiene a la biota en equilibrio en determinadas condiciones a lo largo de la estacionalidad del año.

Luz: necesaria para la fotosíntesis influye determinantemente en el crecimiento vegetal.

Substrato: es el material orgánico e inorgánico que compone la base de un río, o de una corriente. El impacto del substrato en biota acuática depende de tamaño de partícula del substrato, de contenido orgánico y de la interacción con otros factores ambientales. La biodiversidad y la abundancia de organismos tienden a aumentar con estabilidad del substrato.

Velocidad del agua: determina las corrientes y los flujos migratorios de especies acuáticas.

La composición química real del agua depende de la interacción de varias variables, estas se definen como:

- Clima, la cantidad, la distribución y composición química inicial de las precipitaciones.
- La naturaleza de la captación del flujos de agua, esta está relacionada con la topografía, la geología, los suelos y la vegetación y con la contribución del agua subterránea.
- La distancia del nacimiento de la cuenca.
- La influencia de la actividad humana y de la utilización de superficie en la captación, tal como agricultura, silvicultura y urbanización.

5.1.1.3 **Actividades realizadas en la cuenca del Mekong**

Esta mencionada organización determina de variadas maneras las actividades que el hombre desarrolla en su cuenca y se definen a continuación:

Cuadro 5.1.5. Granjas pesqueras en la cuenca del Bajo Mekong

Actividades	ACUICULTURA
Peces y otros animales acuáticos, Para autoconsumo	<ul style="list-style-type: none"> • La ecología del río determina la ecología del pez • La ecología del río y del pez determinan la productividad de las granjas pesqueras
Para sustento económico (venta)	
Procesamiento de especies acuáticas	<ul style="list-style-type: none"> • De los peces y la gestión de la acuicultura depende un río saludable
Transporte de productos (peces)	<ul style="list-style-type: none"> • El ciclo del río es la mayor influencia sobre las granjas pesqueras
Venta y mercadeo de productos (peces)	<ul style="list-style-type: none"> • La influencia del hombre en el río a través del desarrollo y la explotación tiene un significativo impacto en la producción
Construcción de granjas para cultivos	

Cuadro 5.1.6. El Turismo en el Bajo Mekong.

Actividades	TURISMO
Turismo, transporte, hoteles, servicios, comida y restaurantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Gran número de turistas visitan el río y sus humedales • Las mayores atracciones turísticas están en el río o cerca de él. (Angkor, Can Tho, Luang Prabang • El turismo se centra también en la preservación y observación de la vida salvaje
Actividades indirectas asociadas al turismo	<ul style="list-style-type: none"> • Todo esto depende de la ecología del río y del medio ambiente para desarrollar y preservarse en las distintas estaciones del año • La protección es fundamental para mantener la vida y fomentar el turismo

Cuadro 5.1.7. Agricultura en la ecología del Bajo Mekong.

Actividades	AGRICULTURA
Cultivo de arroz Para autoconsumo Para sustento económico (venta)	<ul style="list-style-type: none"> El arroz es una natural planta acuática, que se ha adaptado a la ecología del río, cultivos de arroz hoy día utilizan esta natural adaptación para mantener un crecimiento controlado Tradicionalmente, el arroz crece en las zonas inundables. El ciclo hidrológico del río determina el ciclo de crecimiento Los sedimentos del río proveen de nutrientes en las zonas de cultivo. También una fauna de animales que viven en los cultivos se benefician del ambiente de crecimiento natural del arroz
Estación seca y Recolección de vegetales	<ul style="list-style-type: none"> El río es la mayor fuente de agua para riego en la época seca Actividad temporal llevada a cabo cuando el nivel del agua baja El río cambia en cada estación por lo se hace necesario la mantención de estos bancos o terraplenes de cultivo La retirada de las agua dejan una tierra fértil en nutrientes El río provee de una constante fuente de irrigación durante todo el año
Ganado/animales Para autoconsumo Para sustento económico (venta)	<ul style="list-style-type: none"> Durante la estación seca los terrenos son utilizados como campos de hierba en la alimentación del ganado Los sedimentos enriquecen estos campos y mejoran la productividad Existe un ciclo que se retroalimenta con el abono natural dejado por los animales El río sigue siendo una fuente constante de riego de estos terrenos de hierba.
Frutas Vegetales	<ul style="list-style-type: none"> Existe un ciclo que es aprovechado para el crecimiento de estas especies referido a la captación de nutrientes en determinadas épocas del año Muchas especies están adaptadas a la estacionalidad proporcionando frutas y flores en periodos específicos de acuerdo con las condiciones de la cuenca El río es la mayor fuente de agua para riego en la estación seca

Cuadro 5.1.8. Consumo anual estimado de pescado fresco incluido otros animales acuáticos en la cuenca del bajo Mekong por país para el año 2000, expresados en piezas enteras.

País	Población (mill)	Promedio Per capita de consumo (Kg.)	Total en consumo de peces (tons)	Captura de peces en (tons)	Resera de peces en (tons)	Producción acuicultura
Camboya	11	65.5	719.000	682.150	22.750	14.100
Lao PDR	4.9	42.2	2014.000	182.700	16.700	5.400
Tailandia	22.5	52.7	1.187.900	932.300	187.500	68.100
Vietnam	17	60.2	1.021.700	844.850	5.250	171.600
Total	55.3	56.6	3.133.400	2.642.00	232.200	259.200

Cuadro 5.1.9. Sector forestal en la ecología del Bajo Mekong.

Actividades	BOSQUE
Productos maderables, para uso local (autoconstrucción, leña, granjas pesqueras) [ver Fig. 5.13] comercio Recursos forestales que no incluyen madera, como animales y plantas que usan el bosque para alimentarse, materiales de construcción y plantas medicinales Beneficios monetarios derivados de cualquiera de sus usos	<ul style="list-style-type: none"> Las áreas forestales en las tierras inundables están adaptadas a la ecología del río, ellas dependen del ciclo del río El río proporciona agua al cultivo y nutrientes para el crecimiento Bosques saludables son necesarios para producir recursos maderables y no maderables Animales y especies acuáticas dependen de esta vegetación para su crecimiento en periodos críticos de su ciclo de vida

Cuadro 5.1.10 El Bajo Mekong y el transporte navegable.

Actividades	TRANSPORTE Y NAVEGACIÓN
Transporte a través del río, de personas y mercancías	<ul style="list-style-type: none"> • El río provee de una ruta de transporte [ver Fig. 5.1.14] • El río y sus canales son muchas conectan la cuenca y muchas veces se constituyen como las únicas rutas de transporte. El río y su caudal determinan el tiempo y la eficiencia en transporte y navegación
Navegación por los tributarios principales y canales	<ul style="list-style-type: none"> • La forma del río determina que forma de transporte puede ser utilizada • El ciclo hidrológico cambia las condiciones del cauce del río durante el año, y esto afecta de diversas formas al transporte repercutiendo en los tiempos de desplazamiento



Se puede afirmar después de observar las numerosas relaciones que son evidentes al observador, que el río genera y es el corazón de todo el desarrollo de millones de personas, que conviven en un hábitat común y que han sabido descubrir y potenciar para su beneficio, subsistencia económica y su habitar cotidiano.

Fig. 5.1.14. Transporte en el Delta del Mekong.
Foto: V. Vásquez

5.1.2 Caracterización de la cuenca del Mekong



El Río Mekong [6] es cuna de una gran variedad de especies de peces y especies acuáticas, este recurso es fundamental para las millones de personas que habitan en sus márgenes [sólo en el Bajo Mekong habitan alrededor de 60 millones de personas]. Sobre 1200 especies se registran hoy en su ecosistema y juegan un rol fundamental en la economía regional y en la seguridad sanitaria (del consumo público) de los países vecinos, siendo estos Camboya, Lao PDR, Tailandia y Vietnam [ver Fig. 5.1.15].

Fig. 5.1.15. Mercado de Can Tho. Delta del Mekong.
Foto: V. Vásquez.

Las inundaciones de 1961, 1978, 1991, 1996 y del año 2000 han sido las más devastadoras. Sucesivamente a estos aumentos del caudal de agua en la estación del monzón, en la estación seca se produce una escasez que provoca que en el delta del Mekong se generen intrusiones de agua marina en el cauce del río lo que acarrea serios problemas medio ambientales lo que sumado a la presencia de sulfatos y una descontrolada de bosque agrava esta situación con problemas económicos y sociales para la población, ya que pone límites en la cosecha del arroz y la cría de peces.

Desde la década de los 30 la cuenca del río Mekong ha formado parte de los numerosos conflictos y guerras civiles como entre países limítrofes, lo que ha generado masivos y negativos impactos en la sociedad, lo que se traduce en pobreza, poca capacidad de gestión de los recursos existentes y por ende un descontrol en su utilización que solo beneficia a unos pocos. Organismos internacionales y regionales han promovido este último tiempo una gestión mas controlada de las aguas y tierras que dependen del Mekong, como son mejoramiento y construcción de infraestructura principalmente hidroeléctricas, mitigación de riesgos de inundación mediante la educación a la población y gestión de la irrigación de las tierras productivas. Menos del 5% del flujo anual de la cuenca del Mekong es gestionado en la actualidad, hay proyectos hidroeléctricos que aportarían una mejora en la calidad de los habitantes considerable, pero sin duda cambiaría un ecosistemas que está sujeto a una gran presión ambiental y humana, solo cabe agregar que la gestión entre países que comparten esta cuenca debe ser regulada para el beneficio de los poblados y habitantes aguas abajo hasta el Delta en Vietnam.

“SUSTENTABILIDAD QUE NECESITA SER SOSTENIDA” Se ha mencionado la importancia de generar instancias que regulen la participación de las economías locales para proporcionar el auto sustento, pero es necesario a la vez crear parámetros comunes entre los países que utilizan el río ya que cualquier cambio en la ecología de este afectará un cadena de ecosistemas que ya deja de ser local y que repercute en todos los niveles de subsistencia humana. [Ver anexo H](#)

5.1.2.1 La gestión del agua en la cuenca del Mekong

El agua se diferencia de los demás recursos escasos en notables aspectos. Es la base de todas las facetas de la sociedad humana, desde la ecología hasta la agricultura, pasando también por la industria, y no tiene sustitutos conocidos. Al igual que el aire, el agua es esencial para la vida. Se trata, además, de una parte integral de los sistemas de producción que generan riqueza y bienestar. Dado que el agua no es un ente estático sino un recurso que fluye, su uso en cualquier lugar se ve afectado por el uso que se le dé en otros lugares, incluidos los demás países. A diferencia de lo que ocurre con el petróleo o el carbón, la gestión del agua no se puede limitar nunca a un único propósito ni, en el caso de las aguas transfronterizas, a un único país. [7]

Cabe preguntarse como son cubiertas las necesidades básicas que la población solicita y cuan sustentable en el tiempo resultarán estos métodos practicados con el consecuente aumento exponencial de la población que vive en sus márgenes.

En los últimos años se han producido profundos cambios en los sistemas de producción de alimentos, las tradiciones culturales y las economías, y se prevén cambios aun mayores para el futuro. Es preciso transformar radicalmente el sistema de ordenación del agua en toda la región del Mekong para hacer frente a esos problemas.

El valor cultural del sudeste asiático es simbolizado por una trilogía [9] de arroz, pescado y sal, que son el resultado de contar con el recurso agua de forma permanente y teniendo medianamente un control de el, debido al conocimiento del ciclo hidrológico por los habitantes a lo largo de las distintas épocas del año.

El Bajo Mekong es el resultado de tres sistemas interconectados, el sistema inferior nace de las cataratas de Khone e incluye al lago Tonle Sap en Camboya y el Delta del Mekong en Vietnam, el sistema medio se extiende desde el río Loei a las mencionadas cataratas y el sistema superior a contracorriente del río Loei.

La complejidad y la interconexión de los sistemas migratorios de especies acuáticas es de gran importancia ya que se ven reguladas por las inundaciones anuales, he aquí la razón del por que de la oposición a regular el caudal del Mekong y sus tributarios, sin duda el gran regulador de los ecosistemas del Bajo Mekong es el Lago Tonle Sap o también llamado Gran Lago[10].

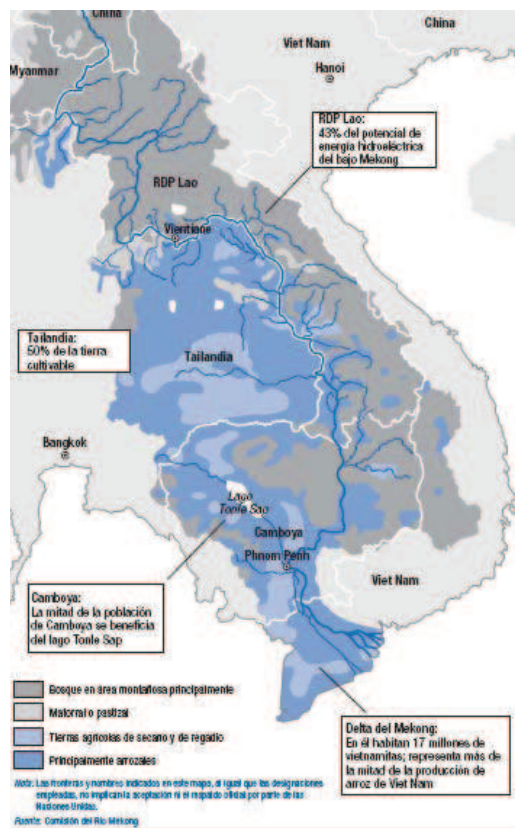


Fig. 5.1.16. Corte longitudinal del perfil de la Cuenca total del Mekong.

Según un informe del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola del año 2005 “Las principales cuencas fluviales de la región son, de oeste a este, las de los ríos Irrawaddy, Salween, Chao Praya, Mekong y Rojo [ver Fig. 5.1.16]. En la región existe una infinidad de cuencas fluviales secundarias [zonas de captación o cuencas hidrográficas], lagos naturales, acuíferos y presas y embalses artificiales. Además, existen varias cuencas fluviales costeras, algunas de gran tamaño. Todas ellas constituyen los recursos de agua dulce, visibles y accesibles. Entre los problemas fundamentales se hallan los conflictos relacionados con el agua y la demanda de energía, la interferencia de las presas con el flujo natural del caudal de los ríos, los desvíos de agua, la alteración de los sedimentos o de las cargas de nutrientes, y la voladura de arrecifes con fines de transporte. Los medios de subsistencia ya han resultado afectados por una serie de cambios, como los que se producen en la hidrología a causa de la erosión o en la ecología a causa de la pesca y la acuicultura.

A lo largo de la cuenca del Mekong la topografía y el clima asociado cambia considerablemente, produciendo diferencias de volumen de caudal, ecosistemas y a su vez van variando los usos que el hombre hace según lo que este sistema de biodiversidad le ofrece.

En esta definición nos referimos a agua dulce y no a la potabilizada apta para el consumo humano ya que muy escasa y se encuentra ausente en los poblados rurales. Es por esto que el agua toma una relevante importancia ya que es tratada artesanalmente para el consumo diario, además del agua dependen las pesquerías y los cultivos de arroz y cabe mencionar el pequeño comercio que se moviliza por vía acuática para vender productos locales a los turistas y abastecer a los mismos habitantes.



Fig. 5.1.17 y Fig. 5.1.18. Gestión del agua para el comercio a pequeña escala de producción
Foto: V. Vásquez.

La gestión o el uso que hacen los habitantes del agua está íntegramente relacionado a todos los aspectos que tienen que ver con la existencia de las comunidades que habitan en o los márgenes de la cuenca del Bajo Mekong [ver Figs. 5.1.17 y 5.1.18], el agua proveniente del río es utilizada para riego, generación hidroeléctrica, uso doméstico e industrial.

Cuadro 5.1.11. Valores en m³ de utilización de agua por distintas actividades

CONSUMO Y USO DE AGUA EN CAMBOYA	
Cantidad de agua Per cápita	150 m ³ por persona/año
Agricultura	94%
Uso municipal e industrial (compartido)	6%
Uso municipal e industrial en 1990	78 millones de m ³
Uso municipal e industrial en 2020 (estimaciones)	187 millones de m ³
Total en demanda de agua	0.5 Bm m ³ /año
Reserva de agua interna	1.004 m ³ /persona
Agua para uso doméstico	5%
Agua para uso industrial	1%
Agua para uso agrícola	94%

Fuente: [11]

En Camboya el agua superficial, el agua subterránea y el agua proveniente de las lluvias, son las mayores fuentes de agua para beber y de uso doméstico. Durante la estación lluviosa Camboya concentra una gran cantidad de agua entre las tierras inundables, arroyos y ríos lo que afecta a todos los países de la cuenca baja del Mekong y a sus ecosistemas, salud y medio ambiente.

Durante la estación seca, el agua escasea en las áreas rurales, y se deben buscar fuentes lejanas de agua o bien utilizar agua contaminada para suplir las necesidades básicas, variando de una zona geográfica a otra. Según un estudio del año 1997 realizado por el Ministerio de Desarrollo Rural de Camboya se estima que existen 5.7 millones de personas en las zonas rurales que no poseen acceso al agua potable, subiendo a 6.9 millones en el año 2000, lo que significa una carencia total de los servicios básicos.

El ecosistema de la cuenca del río Mekong es fundamental para la viabilidad de los recursos naturales que son utilizados en las zonas rurales para el auto sustento en la cuenca del río. Tres cuartos de la población de cada uno de los países como Camboya, Lao PDR, Tailandia y Vietnam basan su subsistencia en los cultivos, granjas pesqueras, ganadería y utilización de plantas y recursos derivados de estas.

La biodiversidad de estos humedales mantiene y soporta las funciones vitales del ecosistema. Un humedal saludable provee recursos que son directamente aprovechables por el ser humano como agua purificada, plantas medicinales, provee de materia primas y entrega terreno fértil para la cría de peces en granjas pesqueras y cultivos de arroz[12].

En definitiva todo lo que altere el ecosistema del río termina por alterar todo lo demás en una cadena continua, por esta razón es necesario interactuar mas allá de los gobiernos locales para lograr equilibrar y reducir la contaminación y la reducción de caudal derivadas de las presas hidroeléctricas que van provocando un daño irreparable al medio natural y por ende a los habitantes de estos países que dependen del río Mekong para subsistir y crear otras actividades derivadas de él.[ver Fig. 5.1.19].

Como ya se ha mencionado el ciclo del río, es un cambio cíclico entre el más alto y el más bajo nivel de agua y es el factor determinante del ecosistema del río Mekong. Las inundaciones anuales que el monzón provoca en un amplio espectro del territorio que comprende las llamadas tierras inundables y los canales que son tributarios del Mekong.

Muchas especies de peces están altamente adaptadas a esta variabilidad anual y desarrollan su ciclo de vida gracias a este fenómeno, elaborando y generando patrones de migración, alta tasa de natalidad y una fuerte capacidad de dispersión [13].



Fig. 5.1.19. Red artesanal de pesca en el río Mekong al finalizar el Monzón.

Foto: V. Vásquez.

El mayor problema del ciclo de inundaciones del río Mekong, es el incremento de la frecuencia y de la magnitud de la inundación, así como una intrusión de agua marina con el consecuente aumento del nivel del mar, suelos contaminados y tormentas tropicales, todas estas variables van sin duda asociadas al cambio climático del que somos partícipes y directos afectados hoy día. [14].

El aspecto positivo de estas inundaciones es de mantener el ecosistema, durante 5 meses 460 billones de metros cúbicos de agua son contenidos por esta cuenca, arrastrando alrededor de 200 millones de toneladas de material aluvial rico en sedimentos que es fundamental para el enriquecimiento del suelo, también provee la nutrición a las especies acuáticas y en términos de salud pública elimina plagas como ratas, hongos y otros peligrosos para las comunidades humanas.

5.1.2.2 La pesca

La gran industria pesquera de la Cuenca del Mekong es excepcionalmente importante para los estándares y producción pesquera global, y junto con Camboya específicamente el sistema del Tonle Sap son mayores fuentes de recursos pesqueros en término de especies capturadas por persona en Asia. El bajo Mekong produce anualmente 2.000.000 millones de toneladas de peces cada año [MRC].

Estos recursos acuáticos son cruciales a la renta, al sustento, y a la subsistencia de la población; proporcionan la seguridad y sanidad en el abastecimiento de comida a los habitantes con menores ingresos. La importancia de las industrias pesqueras en el bajo Mekong, sin embargo, no se refleja en el nivel de atención demostrado a la cuenca por la comunidad científica y los gobiernos. Los recursos acuáticos sufren un déficit en iniciativas de la investigación, y éste lleva alternadamente a una carencia del reconocimiento de la importancia de industrias pesqueras a la seguridad alimentaria y a las economías nacionales [9].

Asia es una de las pesquerías mas productivas a nivel mundial, este sector contribuye a las economías nacionales de cada país integrante de la cuenca, sin embargo al incrementar la competición por los derechos de los recursos hídricos, la pesca que no se ha regulado totalmente y el rápido y elevado crecimiento de la población se traduce en una presión al ecosistemas que amenaza el equilibrio de la producción.

La industria pesquera de agua dulce es clasificada dentro de tres tipos:

- Gran escala de pesca, caracterizada por concesiones y/o lotes.
- Media escala de pesca, caracterizada por concesiones y/o lotes.
- Pequeña o escala familiar.

Se tiene una noción global que el agotamiento de los recursos marinos es debido a la sobre explotación de las grandes industrias pesqueras, sin embargo hay que hacer una diferenciación entre estas ya que las escalas de explotación son muy diferentes. Sin embargo la gran escala mencionada no es frecuente en el

río Mekong, ya que la mayoría de los pescadores son de mediana escala y grupos familiares que viven cercanos a la cuenca o en sus inmediaciones, así también el régimen utilizado es la pesca por concesiones y esta va alternada con la agricultura como actividad económica básica del país. En cambio la pesca de mar propone al pescador vivir alejado del lugar de concesión y esto ya es la primera característica que diferencia los dos tipos de pesca.

En el Mekong se organiza todo un sistema de vida que tiene que ver con la explotación de los recursos que proporciona el río, existe una flexibilidad de aprovechamiento de los recursos naturales que va en función de su existencia y de la temporalidad en las labores y oficios desarrolladas por los habitantes.

En Camboya las zonas o concesiones de pesca se determinan subastando estos cada dos años. Los dueños de estos lotes no solo tienen derechos si no también deberes como proteger y resguardar el lote concedido del punto de vista medio ambiental y sistemas similares se usan en Tailandia, Bangladesh, Pakistán, Indonesia y otros países del oeste de África, este es un mecanismo que hasta ahora ha garantizado la relativa conservación de la biodiversidad, sin entrar en los problemas que el sistema pudiese tener como capitalizaciones de los lotes por una empresa o particulares.

Un gran volumen de la pesca industrial y comercial en el Mekong está basada en la explotación de los peces que migran desde la estación lluviosa para conseguir alimento a su hábitat seco mientras el agua retrocede. El resultado es que existen algunos picos de captura que los pescadores y comunidades cercanas no pueden consumir. En respuesta a esto la industria pesquera ha desarrollado varios tipos de derivados del pescado que se manufacturan en épocas en que la pesca es menos abundante mejorando la economía de las familias.

La industria del bajo Mekong está dominada por la mediana escala de operaciones, un 64% del 63% de los habitantes del bajo Mekong se dedican a la explotación del pescado y sus derivados, mujeres y niños tienen una alta tasa de participación en el desarrollo de estas funciones, lo que genera un beneficio social en cuanto a la igualdad de géneros y aumento de la renta familiar.

Cuadro 5.1.12. Consumo anual de peces de agua dulce, incluyendo otros animales acuáticos en la cuenca baja del río Mekong.

País	Población en mill. De hab.	Promedio de consumo (Kg./pers/año)	Total consumido (tons)	Total del pescado capturado (tons)	Reserva de pescado (tons)
Camboya	11	65.5	719.000	662.150	245.600
Lao PDR	4.9	42.2	204.800	182.700	29.250
Tailandia	22.5	52.7	1.021.700	932.300	209.404
Vietnam	17	60.2	1.021.700	844.850	161.000
Total cuenca bajo Mekong	55.3	56.6	3.133.400	2.642.000	645.254

Fuente: [9]

De acuerdo a estos indicadores es en Camboya donde se consume mas pescado como alimento base, lo que coincide con la alta tasa de habitantes que se dedican a esto en las inmediaciones de la cuenca del Mekong.

La explotación del recurso pesquero en la cuenca baja del Mekong, posee una larga historia que se ve afianzada por el conocimiento y la experiencia local [15], que posee distintos métodos de captura, y ha creado una organización social que sustenta al mercado. Estos métodos se han diversificado y adaptado a las complejas y variables condiciones medioambientales de la cuenca. Los terrenos inundables, los campos de arroz, arroyos, canales, tributarios, ríos, estuarios y pequeñas reservas son explotadas en la actualidad. Muchas de las técnicas adoptadas son de origen popular e indígena y se han ido adaptando a las necesidades locales y actuales.

• Tipos de migración de especies identificados

Tres sistemas de migración de peces han sido identificados, estos se ubican en el alto Mekong, la zona intermedia y la zona baja, estos sistemas no deben verse de manera aislada y es por eso que han sido mencionados ya que influyen definitivamente en las migraciones del Bajo Mekong [ver Fig. 5.1.20].

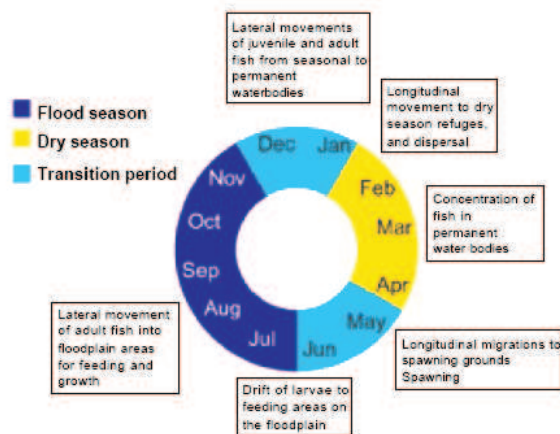


Fig. 5.1.20. Sistemas de migración de peces identificados en la cuenca del río Mekong. Fuente: [15]

El sistema de migración en el bajo Mekong se extiende desde las cataratas de Khone a Camboya incluyendo el lago Tonle Sap y el Delta del Mekong en Vietnam. Muchas de las especies de peces desovan al comienzo de la estación de inundaciones, asegurándose que las jóvenes crías tendrán acceso a los nutrientes que emergen a la superficie en las tierras inundables cuando el monzón alcance su máximo, algunas especies desovan en terrenos del terraplén y otras especies lo hacen en otras áreas confiando en la corriente del río para nutrir y cobijar a las larvas, si lo hacen mas temprano puede que los huevos no sobrevivan; a esto se refiere el pulso del río, a la sincronización del ecosistema y al hecho de ser el responsable de la ecología del medio, si falla esto el ecosistema se destruye.

5.1.2.3. El rol de la acuicultura



La acuicultura se define como la acción y rubro comercial productivo, en la crianza de recursos hidrobiológicos, conocidos también como peces, moluscos, crustáceos y vegetación acuática, en ambientes físicos controlados, con el fin de reemplazar y mejorar las condiciones que estos organismos encuentran en ambientes normales. Actualmente, esta actividad está industrializada totalmente, respondiendo muy bien a la demanda alimenticia mundial de organismos que cada día se ven más afectados por la pesca industrial. [ver Figs. 5.1.21 y 5.1.22].

Porcentualmente la acuicultura de peces ha ido disminuyendo en esta en la cuenca del bajo Mekong ya que se han introducido especies de exportación como cocodrilos, pero sin duda irá en aumento ya que la demanda cada día es más sostenida desde las 60.000 ton de 1990 ha aumentado a 250.000 ton en el año 2000 y se estima en 600.000 ton para el año 2020 [14].

Fig.5.1.21. Granja pesquera en Chau Doc. Delta de Mekong, Vietnam. Foto: V. Vásquez.

Son granjas que desde el punto de vista ambiental no son más convenientes que la captura del pez en su hábitat natural y se debe procurar un equilibrio que se podría dar en la mediana y pequeña escala, entre estas dos formas de producción, ya que repercutirá en la seguridad y sanidad alimentaria de los sectores más pobres de la población al degradar el ambiente natural por ser especies introducidas.



Fig. 5.1.23. Granja pesquera en Bahía de Ha Long, Vietnam. **Foto:** V. Vásquez

Las tecnologías en la acuicultura se han introducido en estos últimos 10 años, estas tienen la ventaja de ser económica y accesibles ya que se requiere poca inversión. Proporcionan un beneficio a corto plazo lo que mejora la producción y aumenta los ingresos de los productores, es esto lo que se debe equilibrar para no desequilibrar el sistema base que es Mekong.

Existe en el bajo Mekong una cultura muy fuertemente desarrollada de granjas pesqueras de mediana y pequeña escala que son las que determinan el ciclo de desarrollo económico y estructura social, es participativa del núcleo familiar íntegro y permite a la vez la generación de sub productos en la época del año en que la producción es escasa [ver Fig. 5.1.23].

5.1.2.4 Degradación ambiental

Uno de los peligros sustanciales para la pesca es el deterioro del medio ambiente originado por la interacción de numerosas actividades que se combinan en la cuenca, las cuales se puede enumerar a continuación:

- Destrucción de lugares de desove o de refugios de la estación seca por alteraciones del hábitat, degradación del suelo y alteración de la vegetación.
- Cambios locales en la cantidad y calidad del agua, para los hábitats sensibles y ciclos de vida que tienen que ver con el ciclo del río y los eventos hidrológicos derivados de esto, contaminación de la agricultura y del desarrollo urbano.
- Construcción de embalses, presas y barreras que impidan las normales migraciones.
- Incremento de la sedimentación del suelo producto de la acelerada deforestación.

Todos estos aspectos generan impactos inmediatos en el ecosistema del lago y repercuten en la producción pesquera los cuales deben ser controlados, es imposible pensar en otro rol para los habitantes del bajo Mekong que no sea el de la subsistencia a través de la pesca ya sea artesanal o de mediana escala o bien del cultivo y producción anual del arroz, esto está tan arraigado en una cultura de tierra y agua donde la experiencia ha definido los tipos de métodos de captura, mantención y conservación de los lotes de pesca, esto sin incluir el importante aumento de la población en el último tiempo.

5.1.3 Arquitectura Vernácula, Agua y Entorno Rural en Camboya

La arquitectura camboyana rural es la expresión mas auténtica del modo de habitar de los camboyanos, constituyéndose entre la arquitectura vernácula de templos y la arquitectura de las ciudades que es una mezcla de estilos occidentales y asiáticos.



Fig. 5.1.24. Montaje de Escuela en Camboya
Fuente: [16]

Esta arquitectura propia rural consiste en casa de madera de uno o dos pisos, sobre pilotes generalmente debido a las grandes superficies de tierras inundables, pueden también ir con envolventes en cubierta y muros de fibras vegetales. Según la EWAV los edificios vernáculos son mantenidos, reconstruidos o trasladados y el reciclaje adquiere una gran importancia [ver Fig. 5.1.24.]

Debido a las condicionantes climáticas las actividades cotidianas como cocinar se realizan generalmente al aire libre lo cual evidencia el uso común de los espacios exteriores.

Debido a las mediadas adoptadas por el régimen de los jemer rojos la población fue obligada a trabajar solo la agricultura lo que dificulto enormemente el desarrollo de tipos de sistemas constructivos propios durante los años de dictadura, ya que cualquier intento de desarrollar algún tipo de arte o expresión tradicional era motivo de ejecución, a pesar de esto, logró mantenerse la herencia oral del arte de la carpintería en madera. [16] Hoy se pueden hacer reinterpretaciones de los elementos constitutivos tradicionales de la arquitectura jemer en edificios que combinan técnicas de construcción y que basan su tipología en esta arquitectura rural, ten el uso de materiales, conformación del volumen, reciclabilidad de los materiales, transportabilidad y montaje comunitario de la estructura [ver Figs. 5.1.25 y 5.1.26].

El Reino de Camboya es una monarquía constitucional del sudeste asiático con una población de cerca de 13 millones de habitantes, la mayoría de ellos practica la religión budista Theravada. Su gentilicio es "camboyano" o "jemer". El país limita al oeste con Tailandia, al norte con Laos, al este con Vietnam y al sur con el Golfo de Tailandia.

El pueblo jemer fue uno de los primeros del sudeste de Asia en adquirir ideas políticas e instituciones políticas de India, y en establecer reinos centralizados cubriendo vastos territorios.

El primer reino conocido del área; Funan, floreció entre los siglos V y VI. Fue sucedido por el de Chenla, el cual controló grandes áreas de los actuales Camboya, Vietnam, Laos y Tailandia. [www.wikipedia.com]

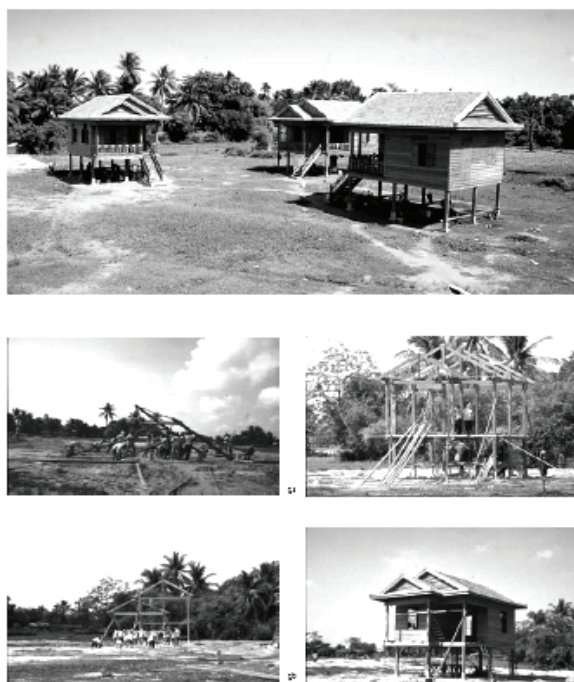


Fig.5.1.25. Montaje Kouk Snoul Centre for Street Children Siem Reap.
Fuente: [16]



Fig.5.1.26. Detalles en Madera. Centre for Street Children Siem Reap,
Fuente: [16]

La población total de Camboya fue cuantificada en 13 millones de habitantes de acuerdo al censo del año 2001; se preveía según este documento un aumento de un 2.5% a un 3.0% en el crecimiento de la población, de este modo se estimaba para el año 2021 unos 20 millones de habitantes. [17]

De acuerdo con los análisis socioeconómicos un 36% de la población del país se sitúa por debajo del umbral de la pobreza [definida por el consumo de alimentos *Per cápita*]. El GDP ha tenido un incremento de alrededor de un 5% al año, en reales términos sin embargo se ha incrementado en un 6.3% en el año 2001, pero ha caído a un 4.5% en el año 2004. La contribución del sector agrícola se estimó en un 34% de aporte al GDP en el año 2000. El turismo ha crecido notablemente y el sector de la pesca y acuicultura es el que mas rápido crecimiento ha tenido en los últimos años.

Phnom Penh es la capital del país y el más grande centro poblado alrededor del lago Tonle Sap [es el lago de agua dulce mas extenso de del Sud este asiático]. Siem Reap es la segunda ciudad más importante y es la conexión entre Vietnam y Siem Reap vía acuática a través del Tonle Sap y sus afluentes.

5.1.3.1 Patrimonio arquitectónico vernáculo construido

El patrimonio arquitectónico de Camboya no esta solo limitado a los templos de lo tiempos Angkorianos si no que existe un patrimonio no declarado, que es el patrimonio construido por los habitantes según su locación geográfica y la disponibilidad de materiales.

Este patrimonio que mucho tiene que ver con la arquitectura colonial francesa y su herencia ha sido estudiado limitándose a los enclaves urbanos de Phnom Penh y Siemp Reap, sin embargo fuera de estas áreas urbanas ha crecido en forma paralela una arquitectura desarrollada en estructuras de madera nativas y que se ha enriquecido a lo largo de los años encontrando soluciones a los distintos problemas que los

territorios inundables generan. En ambos casos existe hoy la tendencia a reemplazar la madera por materiales como fibrocemento y chapas de acero acanalado en las envolventes, así como derribar ejemplos clásicos de arquitectura colonial para dar paso al desarrollo occidental. [www.icomos.kbr]

De acuerdo a lo observado en terreno se pueden cualificar tres tipos de arquitectura que evidentemente tienen sus bases en construir espacios:

- Arquitectura urbana, ciudad [ver Figs. 5.1.27 y 5.1.28]
- Arquitectura sagrada
- Arquitectura palafítica y flotante, rural [ver Figs. 5.1.29 y 5.1.30]



Fig. 5.1.27. Arquitectura de Vietnam, interacción de escalas, sagrada y rural
Foto: V. Vásquez



Fig. 5.1.28. Arquitectura de Hanoi., delimitación del espacio en proporción humana.
Foto: V. Vásquez

Existen diferencias de material y de escala que serán tratadas por separado, pero cabe hacer el alcance de que la arquitectura urbana hoy es una fusión de estilos de vida distintos, occidente representado por la producción de materiales en serie, así como foráneos y oriente (Feng shui) en orientaciones y medidas de la proporción humana.

Esta urbanización en las grandes ciudades no está exenta de contrastes que a menudo asombran [ver Fig. 5.1.30], reflejando las abismantes diferencias entre ricos y pobres que se evidencian en el tipo de construcción que adopta una escala monumental anteriormente reservada solo para la arquitectura sagrada.

La densidad poblacional provoca construcciones a menudo muy esbeltas y angostas donde la profundidad del volumen es el espesor que conocemos en fachada y que sigue albergando un estilo de vida donde el clan familiar crece y se agrupa dentro de la misma vivienda, adaptando a veces sin mucho éxito las dependencias existentes.

Pero no es juicio de esta caracterización referirnos a la arquitectura urbana si no que solo se quiere entregar una visión general de los tipos de arquitectura presente en Camboya y acercarnos así a las bases de la arquitectura flotante símbolo de la movilidad y entendimiento del habitante con el medio ambiente que domina estas tierras, el gran río Mekong.



Fig. 5.1.29. Arquitectura intermedia entre agua y tierra.
Hue. Vietnam.
Foto: V. Vásquez.



Fig. 5.1.30. El contraste entre la arquitectura real y la imaginaria que emerge en algunas zonas de Vietnam.
Foto: V. Vásquez.

5.1.3.2 *Arquitectura y agua. La estructura de las villas flotantes en el bajo Mekong.*

La cantidad de villas flotantes y palafíticas que se encuentran en las inmediaciones de Delta del Mekong, la bahía de Ha Long en Vietnam y el lago Tonle Sap en Camboya, logran conformar poblados que se estructuran bajo la forma de núcleos familiares de producción pesquera a mediana y pequeña escala y a simple vista se estructuran linealmente en formas paralelas obedeciendo esta zonificación exclusivamente a los lotes de pesca y las condiciones ambientales.

La comprensión de un modelo estructurado que pudiese tener patrones urbanísticos es poco clara, lo que si se aprecia es una conexión visual entre las viviendas, y estas van alineadas en paralelo formando calles de agua, que son transitadas por los habitantes en los botes. [ver Fig. 5.1.31]



Fig.5.1.31. Conjunto de volúmenes de viviendas y pesquerías. Bahía de Ha Long. Vietnam
Foto: V. Vásquez

En la Fig. 5.1.32 se aprecia como por agregación se ha ido aumentando la cantidad de construcciones, siempre dependiendo de un modulo principal, esta agregación coincide con el aumento de la superficie de pesca, dependiendo del tamaño de la explotación de pequeña a mediana escala.



Fig. 5.1.32. Villas flotantes en la bahía de Ha Long. Construcción por agregación.
Foto: V. Vásquez



Fig. 5.1.33. Crecimiento por extensión de jaulas. Bahía de Ha Long, Vietnam. **Foto:** V. Vásquez

En la Fig. 5.1.33 se observa el crecimiento del modulo principal, pero solo en la superficie de jaulas, manteniendo el único modulo que funciona de vivienda y de control de la producción.

Entonces la construcción por agregación se da en dos instancias:

Por sucesión de módulos en volumen, y por sucesión de módulos de planta determinadas por las jaulas.

Relativizando la estructura según el modelo de clasificación que propone Mustieles [Ver estado del arte] se clasifican los modelos palafíticos en dos tipos:

Modelo disociado: Aislado una sola vivienda no conectada físicamente

Modelo asociado: Se refiere a viviendas conectadas entre si peatonalmente.

Sin embargo se modificará la clasificación del modelo asociado ya que conforman unidades reconocibles de viviendas, pero no están conectadas peatonalmente y aún así se reconoce como una cohesión que conforma un tejido de viviendas flotantes.



Fig. 5.1.34. Modelo disociado flotante.
Foto: V. Vásquez

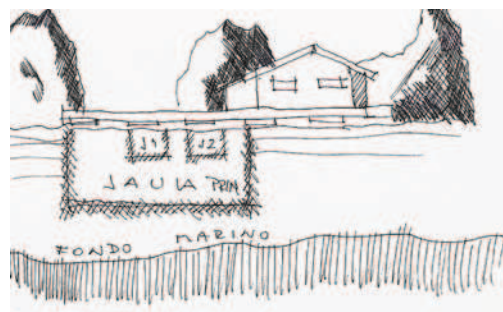


Fig. 5.1.35. Sección a mano alzada del modelo disociado flotante. **Croquis:** V. Vásquez.

- Modelo disociado flotante, corresponde a las viviendas aisladas con conexión visual, que puede crecer en si mismo por agregación [ver Figs. 5.1.34 y 5.1.35].
- Modelo asociado flotante, corresponde al conjunto lineal y paralelo entre módulos, conformando la malla urbana y navegable, que puede ser simple o de varios frentes y que configura una malla urbana-acuática más densa. [ver Figs. 5.1.36 y 5.1.37].

Del modelo asociado se observan los módulos que crecen por agregación:

- De varios volúmenes consecutivos y distinto uso al habitacional.
- De agregación de jaulas.



Fig.5.1.36. Modelo asociado flotante, malla navegable simple. Bahía de Ha Long. Vietnam
Foto: V. Vásquez



Fig. 5.1.37. Modelo asociado flotante, malla navegable compuesta de varios frentes. Bahía de Ha Long. Vietnam
Foto: V. Vásquez

- **Las casas bote**

Otra modalidad empleada como una solución al habitar y movilidad cíclica de las viviendas a las que deben enfrentarse sus moradores son las casas bote, que poseen el mismo tipo flotable de las viviendas pero conservan su autonomía ya que no requieren ser remolcadas para cambiar de ubicación según la necesidad de pesca.

La ocupación y el modo de subsistencia de estas familias es directamente de la pesca, también son viviendas precarias donde todas las actividades se realizan en un mismo espacio, y la vida privada no tiene cabida. Generalmente son las viviendas que menos disponen de espacio e instalaciones básicas dentro del orden que establecemos entre viviendas palafíticas, flotantes y casas botes; así cada una de estas 3 categorías mencionadas posee en común el aspecto de movilidad y durabilidad que se materializa de distintas maneras y grados localmente hablando.

Estas viviendas son una adaptación del bote familiar que es utilizado en las labores de procesamiento del pescado y de vivienda móvil. Esta construcción como tal corresponde a la utilizada por el segmento mas pobre de la población de la comunidad de Chong Kneas y en general de la cuenca del Mekong, ya que son familias que no poseen derechos de tierra [ver Fig. 5.1.38] y su principal modo de subsistencia es la pesca de autoconsumo; esta modalidad de vivienda móvil y flotable se adapta a las condiciones del medio ambiente natural y a las facilidades de pesca.



Fig. 5.1.38. Casa bote en el río de los perfumes. Hue. Vietnam.
Foto: V. Vásquez



Fig. 5.1.39. Diversos usos de los componentes y elementos constructivos de las casas bote para la vida cotidiana. **Foto:** V. Vásquez

Como se ve en la Fig. 5.1.38 estas viviendas presentan una solución desarrollada vernacularmente para afrontar los cambios en el nivel del agua, son volúmenes con un espacio interior único y la utilización de materiales es posible clasificarla como de reciclaje. Tampoco poseen las instalaciones sanitarias básicas y los parámetros de habitabilidad convencionales no existen, el único parámetro arquitectónico desarrollado que es posible determinar es la movilidad y flexibilidad del habitáculo para afrontar los monzones, la permanencia física de la vivienda esta dada porque su durabilidad sea estable dentro de los márgenes de tiempo que permita la vida el material, incorporando también el reciclaje como constante compositiva y arquitectónica. La adaptación que hacen los habitantes de la vivienda se adecua a todos los usos cotidianos, incluso los animales son criados en corrales flotantes, y tanto la estructura y volumen que es para habitación como la cubierta que se utiliza para secar leña [ver Fig. 5.1.39], forman parte de un sistema que satisface todos los requerimientos (mínimos establecidos) para este habitar nómada. Si estas viviendas se emplazan a lo largo de las orillas del río presentan una estructura de emplazamiento reconocible, sin embargo cuando se sitúan sobre el agua sin referente físico de la orilla no es posible determinar un orden establecido más que los lotes de pesca sobre los que se sitúan estas viviendas (estos no requieren derechos de explotación) y que son conocidos por los habitantes de estas comunidades.

5.1.3.3 Urbanización y ruralidad en Camboya, un estado general

Camboya presenta una densidad y productividad rural relativamente baja, pero aún con las reformas existentes en relación a la propiedad de la tierra se estima según un estudio de Oxfam del año 2000 un 12% de la población no posee derecho alguno sobre sus tierras aunque históricamente siempre han vivido allí. Uno de los mayores problemas existentes entre estos dos ámbitos el rural y el urbano es la poca y deficiente movilidad que lejos de ser sostenible hace que sea casi insostenible que se mantenga más tiempo así. Las conexiones desde la ciudad a las aldeas periféricas crecen en las inmediaciones de los núcleos urbanos y aumenta aun más la diferencia que es vivir en un entorno rural y otro urbano principalmente por el acceso a los servicios básicos.

El tipo de crecimiento urbano ha variado en Camboya de la mano de los distintos regímenes políticos que han pasado por el país y que ha moldeado su crecimiento, destrucción y re orientación del desarrollo

urbano según las políticas e ideales de los gobiernos; durante el período post independencia de Francia (1954-1969) y en los años recientes (desde 1990) el país experimentó una rápida urbanización. Durante el período de los Jemeres Rojos (1975-1979) la urbanización de Camboya fue congelada y se instó y obligó a la población a trabajar la tierra; las áreas urbanas fueron destruidas ya que eran vistas como símbolo del capitalismo según el régimen jemer.

Después de décadas de destrucción y guerra civil Camboya se comienza a re-estructurar con un cambio que no ha sido eventualmente bien planificado, ya que se da una alta y a veces nociva migración rural-urbana con un crecimiento que borde el 3.5% por año, uno de los mas altos de Asia.

Existen dos patrones que muestran el cambio de la población y sus centros urbanos, los que definen a continuación:

- El patrón antiguo, establecido en los centros coloniales y pre coloniales como Kampong Cham, Pursat, Kampong Chhnang y Kampot, y otras ciudades con un tejido fundacional conocido como casco antiguo y que han disminuido su tamaño relativo con el pasar del tiempo, casi pasando a formar una isla dentro del contexto urbano.
- El patrón moderno con un rápido crecimiento urbano que se ha experimentado fruto de las relaciones e inversiones extranjeras y de la cultura globalizada, dos ciudades han crecido rápidamente, Siem Reap como enclave turístico [*complejo de Angkor*] y Sihanoukville como la emergente ciudad puerto.

Un aspecto que es necesario considerar dentro de este último patrón de crecimiento, es que Camboya se ha debido re-construir y ha debido manejar un volumen de población que va en aumento, el bajísimo nivel económico que posee la población rural hace que sea muy difícil generar y gestionar servicios básicos fuera de las áreas urbanas. La presión que están ejerciendo sobre el medio local estos crecimientos y ocupaciones de suelo pone a su vez en un delicado y frágil equilibrio rural-urbano. La apuesta del gobierno es generar ciudades a mediana escala como puntos intermedios que les permita a los habitantes tener el núcleo urbano o rural al alcance para trabajar cerca de casa. Sin duda son muchas las variantes a solucionar desde el punto de vista de la planificación urbana ya que esta debe adaptarse y re-inventarse después de una casi destrucción total, le gestión ha comenzado, pero debe generarse una interacción social en todos los niveles de la población para generar aldeas y núcleos medianamente sustentables, con parámetros de habitabilidad comunes y en continuo desarrollo, así como una infraestructura de soporte adecuada al entorno, los mismos habitantes son los encargados de tomar sus papeles ya que si cambian ellos hacen cambiar a su medio construido y natural y es esto lo que debe regularse lo antes posible.

Encontramos posiciones más radicales frente a esta transformación de migración y urbanización en Camboya: [19]

“La planificación del desarrollo urbano e industrial es casi inexistente; la gestión e infraestructura para la gestión de residuos es muy débil; el medioambiente urbano continúa deteriorándose, y debe emprenderse una planificación urbana e industrial que considere los impactos medioambientales. Los problemas emergentes incluyen la escasa gestión de residuos, que conduce aun deterioro en la calidad del agua con potenciales impactos en la salud pública”.

Estas dos posiciones serán evaluadas en el caso de análisis de la villa de Chong Kneas en el Tonle Sap, se evaluara la conectividad, gestión de residuos, parámetros ambientales, urbanismo y desarrollo de la arquitectura vernácula y soluciones constructivas, y podremos evidenciar a cual postura se acerca mas el caso estudiado.

5.1.4 Apreciaciones Preliminares

La cuenca baja del río Mekong es un territorio extenso y con una alta densidad de población. La influencia de las aguas del Mekong son trans - fronterizas entre varios países como lo son China, Laos, Tailandia, Vietnam y Camboya y cada acción llevada a cabo por el hombre donde se intervenga de buena o mala manera el curso del río tendrá consecuencias que se dejarán sentir en todo el sistema cíclico de vida que relaciona.

“SUSTENTABILIDAD QUE NECESITA SER SOSTENIDA” Se ha mencionado la importancia de generar instancias que regulen la participación de las economías locales para proporcionar el auto sustento, pero es necesario a la vez crear parámetros comunes entre los países que utilizan el río Mekong ya que cualquier cambio en la ecología y naturaleza de este río afectará una cadena de ecosistemas que ya deja de ser local y que repercute en todos los niveles de subsistencia humana.

La particularidad del sistema natural de regulación de caudal que posee el río Mekong genera estados naturales fluctuantes que derivan en un ciclo de inundación anual que coincide con la época de los mozones y es el desencadenante de numerosos tipos de habitar, tipos de viviendas y ordenamientos urbanos que oscilan entre habitar sobre y en el agua y fundar en la tierra; de manera vernácula se han sabido adaptar a un entorno cíclico.

El patrimonio vernáculo informal de Camboya se encuentra en las inmediaciones del Tonle Sap y representa como se ha mencionado un modelo de adaptación a las condiciones del medio natural, una manera de construir y de vivir que se encuentra en una condición de fragilidad creciente debido a la sobre explotación de recursos, presión humana, cambio en el uso de suelos y actividades turísticas que se han incrementado en los últimos años; entonces es pertinente además de evaluar como el medio ambiente influye en la vida y configuración de las villas y sus viviendas, como estas presionan al medio natural en el uso racional y sostenible de los recursos.

Esta evaluación de Impacto Ambiental concluye que los aspectos que generan impactos inmediatos en el ecosistema del lago y repercuten en la producción pesquera deben ser controlados ahora, es imposible pensar en otro rol para los habitantes del bajo Mekong que no sea el de la subsistencia a través de la pesca ya sea artesanal, de mediana escala o bien del cultivo y producción anual del arroz, esto está tan arraigado en una cultura de tierra y agua donde la experiencia y memoria de los habitantes ha definido los tipos de métodos de captura, mantención y conservación de los lotes de pesca.

5.1.5 REFERENCIAS -V.1

- [1] SOKHEM, P., SUNEDA, K., **The Governance of the Tonle Sap Lake, Cambodia: Integration of Local, National and International Levels**, International Journal of Water Resources Development, Vol. 22, No. 2. 2006.
- [2] COATES, D., OUCH, P., UBOLRATANA, S., THANH, N., SINTHAVONG, V., **Biodiversity and Fisheries in the Lower Mekong Basin**, Mekong Development. Series N°2, Mekong River Commission, Phnom Penh. 2003.
- [3] SARKKULA, J., **Modelling Flood Pulsed System for Development Scenario Simulation and Impact Assessment**, MRCS/WUP – FIN Project, Finnish Environment Institute, URL:[<http://www.sea-user.org/uweb.php?pg=1>], Finland. 2008.
- [4] FOX, C., SNEDDON, C., **Flood Pulses, International Watercourse Law and Common Pool Resources: A Case of Study of the Mekong Lowlands**, WIDER Research Paper, UNU-WIDER, Vol. 20. 2005.
- [5] COGELS, O., **Mekong Programme**, IV Foro Mundial del Agua, Ciudad de México, México. 2006.
- [6] HOOK, J., NOVAK, S., JOHNSTON, R., **Social Atlas of the Lower Mekong Basin**, Mekong River Commission, Phnom Penh. 2003.
- [7] PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, **Resumen Informe Sobre Desarrollo Humano 2006**, URL: [<http://hdr.undp.org/en/>], Human Development Report Office, New York. 2006.
- [8] BARAN, E., JANTUNEN, T., CHANTON, K.C, **Values of Inland Fisheries in the Mekong River Basin**, In: Tropical River Fisheries Valuation: Background Papers to a Global Synthesis, WorldFish Center Studies and Reviews, Penang, Malaysia. 2008.
- [10] WHITE, I., **Water Management in the Mekong Delta: Changes, Conflicts and Opportunities**, Technical Documents in Hydrology, UNESCO, No. 61, Paris. 2002.
- [11] ASIAN DEVELOPMENT BANK, **The Tonle Sap Basin Strategy**, Online Publication, URL: [<http://www.adb.org/Documents/Books/TSBS/>], Manila, Philippines. 2005.
- [12] MONROE, T., **Wetland Biodiversity in the Lower Mekong Basin: State of the Basin Mekong**, Mekong River Commission, Phnom Pehn. 2003.
- [13] POULSEN, A., **Floods are Vital for Fisheries**, Catch and Culture: Fisheries Research and Development in the Mekong Region, Mekong River Commission, Vol. 9. No 2. 2003.
- [14] NGUYEN, H.N., **Flooding in Mekong River Delta, Viet Nam**, Human Development Report 2007/2008, Human Development Report Office, Hanoi, Vietnam. 2007
- [15] SVERDRUP, S., **Fisheries in the Lower Mekong Basin: Status and Perspectives**, MRC Technical Paper No. 6, Mekong River Commission, Phnom Penh. 2002.
- [16] VITALLE, A., **Development, Design and Building in Cambodia**, arq: Architectural Research Quarterly, Vol. 6, No. 2, pp 175 – 182. 2002.
- [17] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 8: Economic and Financial Evaluation**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2002.

- [18] OLIVO, B., **La Gestión de Residuos Sólidos y del Agua en el Banco Asiático del Desarrollo**, Instituto Español de Comercio Exterior, España. 2005.

5.2 ANTECEDENTES

Al navegar por el Tonle Sap, en un lago que no parece tener fin, pude contemplar un modo de vida sencillo, donde barca y hombre se complementan, donde palafito y agua se necesitan, donde pesca y subsistencia coexisten, todo bajo el gran alero de un ecosistema vivo, el del Gran Lago, sin embargo la presión humana observada y el deterioro del hábitat así como las mínimas condiciones de habitabilidad y precariedad en viviendas a pequeña escala hacen que el frágil y móvil equilibrio entre habitante y medio ambiente este en vías de desaparecer [Vásquez, V. 2007].

El Lago Tonle Sap se encuentra ubicado en el corazón de Camboya y es a la vez junto con el complejo arqueológico de Angkor Wat el símbolo del país.

El Gran Lago alberga un sinnúmero de especies marinas de agua dulce, riega las tierras productoras de arroz y es la base del ecosistema que regula el cauce de la cuenca del bajo Mekong. Este lago posee la particularidad de aumentar su volumen de agua e ir a contracorriente en la época de crecida que coincide con los monzones y debido a esto genera dos estaciones diferenciadas que son aprovechadas tanto por los habitantes de sus inmediaciones como por las especies que viven en él, para desarrollar un ciclo de vida particular y frágil que tiene la duración de un año.

Son estas crecidas que en repetidas ocasiones causan daños irreparables a cultivos y hacen desaparecer pueblos enteros [debido a la sobre explotación, demografía y cambio climático] las que generan un estado entre agua y tierra que es necesario adaptar a las necesidades de los habitantes que en el ecosistema del lago se cobijan.

El Lago ejerce un control natural que evita la intrusión de agua salina del mar a los afluentes, conserva los bosques del manglar inundables generando depósitos de agua que se utilizan como reserva en la época seca.

La mayor parte de la productividad originada en la cuenca baja del Mekong depende del ecosistema del Tonle Sap y viceversa ya que un 62% del agua del lago viene del río Mekong; es así que la fuerte relación entre los niveles del agua y el ciclo de vida de los peces.

Así nace un habitar que va desde lo flotante a lo palafítico dependiendo exclusivamente del emplazamiento que va ligado a la época del año y del tipo de sustento y producción económica familiar, donde los auto constructores que son los mismos moradores, los que construyen estas viviendas haciendo uso de los materiales locales disponibles, estos son fibras vegetales, maderas nativas e ingenio derivado de la experiencia y saber colectivo.

Si bien el mayor porcentaje de las viviendas es construida con los estándares mínimos de habitabilidad debido a la precariedad de la población, si existen construcciones de servicio público que incorporan mejoras en cuanto a construcción, movilidad y por consecuencia durabilidad.

Existe a juicio de análisis experimentado en terreno dos factores que se reconocen como predominantes al momento de construir, pero que no constituyen un gran problema para los habitantes que históricamente tiene asumida su condición física variable en el medio natural.

- la movilidad [debido a la fluctuaciones de caudal anual del lago]
- la precariedad [alto índice de pobreza nacional]

Uno de los problemas graves es lo que sucede cuando estas inundaciones se ven aumentadas de manera explosiva en la época monzónica y obligan a los habitantes a una movilidad que no estaba contemplada y que les genera un gasto anual en reparaciones de las viviendas flotantes de 1/3 del presupuesto anual, lo que considerando las condiciones de pobreza en las que la mayoría de los habitantes se desenvuelven es

un coste que prácticamente no pueden asumir, por lo tanto el concepto mencionado anteriormente lleva consigo una importancia que afecta directamente el desarrollo económico del clan familiar [1].

Camboya es un país del sudeste asiático donde la población rural abarca el 90% del total de los habitantes, de los cuales un 43% viven bajo la línea de la pobreza. [2] y dependen exclusivamente de lo que los cultivos de arroz y la producción de las granjas pesqueras les dejan para auto abastecerse y vender esporádicamente hablando de una escala local y de clan familiar.

Camboya tiene un área de cerca de 181 040 km², compartiendo una frontera de 800 Km con Tailandia al norte y al oeste, una frontera de 541 Km con Laos al noreste, y una frontera de 1228 Km. con Vietnam al este y al sudeste. Tiene 443 Km. de línea de costa a lo largo del golfo de Tailandia. El Reino de Camboya está dividido en 24 provincias de las cuales 4 son municipios o distritos especiales. Phnom Penh es la mayor población con cerca de un millón de habitantes, mientras que la Provincia de Mondol Kirí es la más extensa, pero la de menor densidad de habitantes.

El 23.7% del territorio camboyano se encuentra protegido, siendo uno de los porcentajes más altos de la región. La superficie protegida ascendía a 43259 km² en 2003.

Cerca de la mitad del país está cubierta por bosque, sin embargo una tasa de deforestación del 0.58% pone en peligro la rica biodiversidad camboyana.

Datos medioambientales

- Superficie forestal: 93350km².
- Porcentaje de superficie forestal: 50.2%.
- Superficie protegida: 43250km².
- Superficie protegida como porcentaje del total: 23.7%.
- Especies amenazadas: 103

El territorio a lo largo de su existencia ha sufrido numerosas guerras, invasiones y un “genocidio” cuya autoría se atribuye a Pol Pot¹, son innumerables las veces que este país ha decaído y a ha vuelto a surgir, aunque hoy día se puede afirmar que va en una apuesta segura por mejorar la calidad de vida está lejos aún de equiparar esta con las de sus países vecinos o cualquier país europeo.

El legado cultural y arquitectónico expresado a lo largo de la vida del pueblo jemer se hace patente en sus expresiones artísticas y su modo de entender la arquitectura, “el material del que esta fabricada la vivienda demuestra al resto de la población la importancia social y el estatus con las divinidades, donde la piedra y la construcción con esta simboliza el máximo nivel alcanzado y la madera es la expresión que puede ser utilizada por el habitante común”. Así se puede comprender la magnificencia e importancia del templo de Angkor Wat, y la precariedad espontánea que refleja el estilo de vida de las viviendas flotantes y palafíticas de madera.

Hoy día existen numerosos proyectos de ayuda de Cooperación Internacional, ONGs, e iniciativas locales que abogan por mejorar la calidad de vida de los camboyanos y logran en conjunto una explotación sostenible del recurso agua que es el que mantiene el ecosistema de cultivo de arroz y producción de pescado fresco. Sin embargo las políticas actuales dejan un poco de lado la gestión social y la valoración

¹ **Saloth Sar** (Prek Sbauv, Kompung Thom, Camboya, 19 de mayo de 1925 - 15 de abril de 1998), conocido como **Pol Pot**, fue el principal líder de los *Jemeres Rojos* desde la génesis de estos en la década de 1960 hasta su propia muerte en 1998. Fue también Primer Ministro de "Kampuchea Democrática", que fue la forma en la que se constituyó políticamente el actual Reino de Camboya bajo el poder de su régimen entre 1975 y 1979. Forjador de un estado de corte maoísta, Saloth Sar pasó a la historia como el principal responsable del denominado genocidio camboyano, que en la actualidad es la principal razón de la constitución de un tribunal internacional desde 2006 para juzgar a los líderes supervivientes del régimen. [Recurso electrónico]

del patrimonio ordinario, quizás mejorar estos mismos sistemas y no reemplazar el modo de vida que por años ha sido efectivo sean las mejores estrategias para sostener un delicado ecosistema que se quiera o no está en vías de desaparecer por su uso irracional y por la falta de cooperación internacional de los países que comparten la cuenca del Mekong, específicamente de China.

De cualquier manera partiremos de la base de que la arquitectura a caracterizar es el reflejo del estilo de vida de un pueblo que subsiste con lo mínimo y donde sus estándares de confort nada tienen que ver con los tradicionales occidentales, este estudio pretende cualificarlos para poder establecer una comparación sin ornamentos y con una base común determinada por la metodología de estudio planteada en el capítulo 3.

Cuadro 5.3.1. Importancia del Tonle Sap a distintas escalas

Local y nacional	Regional	Internacional
Pesca	Migraciones de peces	Biodiversidad
Agricultura	Reserva natural –estación seca, tierras inundables, protección de humedales	Santuario natural de aves
Acuicultura	Patrimonio cultural	Patrimonio cultural
Navegación	Biodiversidad	
Patrimonio cultural	Santuario de la naturaleza durante la estación seca	Único sistema hidrológico a esa escala
Protección de los humedales		
Biodiversidad		
Santuario de la naturaleza		
Otros recursos naturales, Madera.		

Fuente: [3]

Cuadro 5.3.2. Amenazas presentes en el Tonle Sap a distintas escalas

Local y nacional	Regional	Internacional
Sobre explotación de los recursos naturales, como bosque y pesca	Contención y modificación del cauce debido a la construcción de estructuras que cambien los patrones de migración y niveles de sedimentación de las aguas	Cambio climático
Disminución de la calidad del agua producto de la polución de las villas flotantes, navegación y pesticidas	Contaminación de la industria cercana y del uso de químicos en la agricultura	Perforaciones petrolíferas
Impacto negativo en los principales tributarios, debido a la explotación insostenible del bosque y a la pesca ilegal	Actividades de riego, cambios en el nivel de las inundaciones, problemas de calidad del agua	Tráfico ilegal de especies en peligro de extinción
Construcción de estructuras que modifiquen los cursos y cauces habituales		

Fuente: [3]

5.2.1 El Tonle Sap, Reserva de la Biósfera

La Reserva de Biosfera del Tonle Sap (TSBR - 1997) cubre el lago mismo y su llanura de inundación e incluye cuatro tipos principales de hábitat con una muy alta biodiversidad: vegetación lacustre, bosques estacionalmente inundados, matorrales xerofíticos y bosques siempre verdes tropicales. [ver Fig. 5.3.2] (Esta última se puede clasificar para efectos de este estudio en una zona [4]). Comprende casi 1.4 millones de hectáreas (8% del total del área de Camboya) e incluye el lago y muchos de los terrenos colindantes en un área delimitada por la rutas nacionales N° 5 y 6. Se diferencian tres zonas [4]:

- (1) El lago propiamente tal, el centro.
- (2) El área inundable por agua dulce correspondiente a los boques.
- (3) El área inundable por agua dulce estacionalmente que comprende 5 provincias: Kampong Thom, Siem Reap, Battambang, Pursat and Kampong Chnang.



Fig. 5.3.2. Camboya, Tonle Sap y las rutas nacionales terrestres. Fuente: [4]



Fig. 5.3.3. Tonle Sap y los flujos de escurrimiento de las aguas. Fuente: [4]

Cerca de $\frac{1}{4}$ de la población del país vive en las zonas y provincias descritas, y existe en el lago alrededor de 60 villas flotantes, con una movilidad de hasta 10 Km. en la estación de lluvias.

El Lago durante la estación seca, cubre 270.000 ha y cinco veces y medio más de esta extensión durante la estación lluviosa, cuando las aguas del Mekong fluyen en sentido contrario y se acumulan en el lago [ver Fig. 5.3.3].

Por lo tanto, el lago actúa como reservorio y como mecanismo para regular el caudal del Río Mekong. Más de 200 especies de peces han sido identificados, así como muchas especies de aves acuáticas, mamíferos y reptiles.

Esta área es de primordial importancia para la economía de Camboya, ya que suministra el 80% de las proteínas que se consumen en el país. Entre los años 800 y 1432 D.C. durante la época del Imperio Khmer, la capital, Angkor, ubicada a 10 km de la ribera nordeste del lago, fue abastecida de agua del lago, a través de un complejo sistema de canales y reservorios artificiales. Actualmente Angkor es un sitio del Patrimonio Mundial de la UNESCO y se encuentra en el borde de la Reserva de Biosfera.

Hoy, aldeas flotantes yacen sobre el lago y en sus orillas, pobladas con habitantes de origen vietnamita. También existe una población sedentaria Khmer. La actividad económica principal es la pesca pero la llanura inundable y fértil se utiliza para producir arroz y hortalizas. La cooperación de UNESCO², Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], la Unión Europea, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UITCN] y Wetlands International³ ha apoyado al Ministerio del Medio ambiente de Camboya en la realización de los estudios necesarios para establecer los límites de la Reserva de Biosfera. Actualmente se está preparando un plan de gestión en consulta con las comunidades locales.

A medida que se extiende el Tonle Sap las inundaciones dejan un lodo fértil que da vida a una de las mayores cuencas de arroz de toda Asia. Las pesquerías del lago están entre las más productivas del mundo y proporcionan al pueblo de Camboya con más del 60% de sus insumos proteicos. Este marcado patrón estacional del régimen hídrico proporciona el marco básico para una gestión flexible del ecosistema del Lago de Tonle Sap Lake, dentro del cual el gobierno está buscando desarrollar objetivos de planificación a largo plazo, mientras trata necesidades inmediatas y críticas tales como el hambre, la pobreza y el abrigo. Como parte de este proceso, Tonle Sap fue nominado Reserva de la Biosfera en 1997. Una Unidad de Coordinación Técnica para Tonle Sap fue creada en el Ministerio de Medio Ambiente, con las tareas de

² United Nations Educational Scientific and Cultural Organization

³ Wetlands International trabaja para mantener y restaurar los humedales y sus recursos en el mundo.

promover la cooperación interministerial a nivel nacional y la coordinación de los donadores a nivel internacional, para elaborar una estrategia pragmática y viable para la conservación y el desarrollo sustentable de los ecosistemas, biodiversidad e integridad cultural de la cuenca de Tonle Sap. [5]

Entre los desafíos se pueden mencionar la creación y mantenimiento de áreas núcleo bien protegidas donde se ubican los hábitats de importancia para las aves acuáticas y el desarrollo de protocolos y mecanismos mediante los cuales los distintos grupos de administradores y usuarios pueden trabajar en conjunto para resolver conflictos.

El enfoque por ecosistemas es una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de aguas y recursos vivos por la que se promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo. Por lo tanto, la aplicación del enfoque por ecosistemas ayudará a lograr un equilibrio entre los tres objetivos del Convenio: conservación; utilización sostenible; y distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. Este enfoque por ecosistemas se basa en la aplicación de las metodologías científicas adecuadas y en él se presta atención prioritaria a los niveles de la organización biológica que abarcan los procesos esenciales, las funciones y las interacciones entre organismos y su medio ambiente. En dicho enfoque se reconoce que los seres humanos con su diversidad cultural, constituyen un componente integral de muchos ecosistemas.

Esta atención prioritaria a los procesos, funciones e interacciones está en consonancia con la definición de “ecosistema” que figura en el Artículo 2 del Convenio sobre la Diversidad Biológica: Por “Ecosistema” se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

En esta definición no se especifica ninguna unidad o escala espacial particular, en contraste con la definición de «hábitat» que figura en el Convenio. Por lo tanto, el término «ecosistema» no corresponde necesariamente a los términos «bioma» o «zona ecológica», pero se puede referir a cualquier unidad en funcionamiento a cualquier escala. En realidad, la escala de análisis y de acción se debe determinar en función del problema de que se trate. Pudiera ser, por ejemplo, un grano de tierra, una laguna, un bosque, un bioma o toda la biosfera. [5]

En cada una de las reservas designadas por la UNESCO se satisfacen tres necesidades básicas:

- Conservación
- Desarrollo
- Soporte logístico

En este caso el lago Tonle Sap se divide en tres zonas para efectos de su estudio como Reserva de la Biósfera, como se indica en la Fig. 5.3.4:



Fig. 5.3.4. Tipos de estructura que conforman la base de la estructura de la Reserva de la Biosfera. Fuente: [6]

Área Base (Core area): protección a largo plazo, la actividad humana se encuentra limitada a través de monitoreo e investigación

Zona Baja (Buffer zone): área que circunda al área base que determina la protección al medio ambiente, se destina a actividades de educación.

Área de Transición (Transition area): contenedor de una variedad de actividades agrícolas y de establecimiento de asentamientos humanos. Proyectos de cooperación para el desarrollo sostenible.

Como Área Base del Tonle Sap Reserva de la Biósfera [TSRB] tres zonas han sido establecidas como tales y cubren un área de 42.000 has. y son las siguientes:



Prek Toal (Provincia de Battambang): localizada en la parte alta del lago, esta área es la más importante destinada a la protección de las especies de aves en peligro de extinción Cubre 21.300 há.

Fig. 5.3.5. Prek Toal



Steung Sen (Kampong Thom Province) : localizada en el río Steung Sen, cuando este fluye dentro del Tonle Sap se puede encontrar un área que es hogar v de numerosas especies en peligro de extinción así como un único tipo de bosque inundado que se mantiene intacto. Ocupa un área de 6400 há.

Fig. 5.3.6. Steung Sen



Boeung Tonle Chhmar (Kampong Thom Province): cubre 14.600 há de aguas limpias y un gran sistema de bahías. Es internacionalmente designada como un importante humedal. El área es el hábitat de una gran variedad de plantas, peces y especies de aves, muchas de las cuales están en peligro de extinción o bien son vulnerables a serlo a corto plazo.

Fig. 5.3.7. Boeung Tonle Chhmar

Actividades:

1. Durante la estación húmeda: La mayoría de los habitantes que viven en las inmediaciones del lago son familias de pescadores. Sin embargo en las actividades pesqueras está presente la pesca comercial a gran escala, el año 2000 las comunidades contaban con un 56% de la producción del lago para consumo y trabajo local organizado en granjas flotantes y pesca artesanal.
2. Durante la estación seca: el arroz es la cosecha más importante y común en los terrenos que han sido fertilizados por las crecidas del lago. Los habitantes conservan el agua en depósitos para irrigar los cultivos, que además se ven diversificados con habas, sandías y sésamo.

Desde el punto de vista de los beneficios que trae a los habitantes esta declaratoria la UNESCO ha determinado las siguientes categorías:

- Comunidades locales: son inmediatos beneficiados ya que la protección concedida a la tierra y los recursos hídricos del Tonle Sap proporciona empleo adicional, y genera una toma de conciencia acerca de las decisiones que son tomadas y sus efectos a corto, mediano y largo plazo, así como un medio ambiente con las mínimas garantías sanitarias debido al control y monitoreo de este.

- Granjeros, silvicultores y pescadores, también son directos beneficiados ya que debido a esto se les dará (en teoría) asesoramiento en proyectos relativos al uso alternativo de la tierra, gestión y estrategias para mantener los patrimonios naturales.
- Gobierno y entidades relacionadas, se benefician ya que al disponer de una mayor fuente de información acerca de sus recursos naturales mejoran sus capacidades técnicas e institucionales para mejorar su gestión en materia de desarrollo sostenible.
- Futuras generaciones de camboyanos, se benefician de la protección del entorno del Tonle Sap ya que asegurará su continuidad en el tiempo.

Es así como se toma conciencia en el año 1997 del enorme potencial desarrollado por este gran lago y de la presión que el medio humano estaba realizando sobre tal ecosistema [ver Fig. 5.3.8].

Aunque hoy la densidad poblacional ha seguido aumentando, y los problemas de escasez de agua potable, pobreza y aumento de las extensiones de terrenos inundables (lo que trae destrucción del sistema construido y sistema natural), suponemos que iniciativas como esta tienden a regular con normas internacionales y con conocimientos locales adquiridos por los habitantes, la mejor fórmula para la preservación de la vida y así crear una conciencia internacional y local del patrimonio natural existente.



Fig. 5.3.8. Vida cotidiana en el Tonle Sap.

Fuente: [4]

5.2.2 El Real Decreto

El 1 de noviembre de 1993, el rey de Camboya Norodom Sihanouk, editó un Decreto Real con la creación y designación de áreas protegidas, siendo designadas 23 áreas que cubren 3.3. millones de ha, equivalente al 18.23% del total de la superficie del país incluyendo el lago Tonle Sap. [6]

Los objetivos de este decreto están orientados a la gestión paralela del gobierno de Camboya de sitios protegidos por las Naciones Unidas [IUCN 1994]. Se determina que la supervisión de la gestión de los recursos naturales es responsabilidad del Ministerio de Medio Ambiente, y debe efectuarse en conjunto, con la protección terrestre, de los humedales y de las zonas costeras. Las tierras y áreas que quedan bajo este decreto son las siguientes:

- Parques naturales: áreas reservadas para la contemplación de la naturaleza y protección científica, con fines educacionales y de entretenimiento.

- Santuarios de vida salvaje: Conservación y preservación de áreas en sus condiciones naturales para la protección de la flora y fauna y mantener así el balance ecológico. El uso controlado puede ser permitido en algunos casos.
- Paisajes protegidos: áreas para la contemplación de la naturaleza para fines de entretenimiento, recreación y turismo. Se refiere a paisajes tanto culturales como naturales donde se mantiene un uso y gestión tradicional de la tierra.
- Gestión de múltiples usos: se refiere a las áreas necesarias para la estabilidad del agua, silvicultura, fauna y de los recursos pesqueros, también para el turismo y para la conservación de recursos naturales existentes a largo plazo con objeto de asegurar el desarrollo económico sostenible.

5.2.3 Apreciaciones Preliminares

Al declarar la UNESCO el año 1997 al lago Tonle Sap Reserva de la Biósfera se produce un fenómeno de toma de conciencia de su valor ambiental y cultural y de reconocimiento a la fragilidad del sistema por la comunidad internacional.

Se concluye como resultado de esta nominación la destinación de más fondos para investigación no solo en las áreas de acuicultura o silvo-agropecuaria, si no que se desarrolle la investigación en la rehabilitación y mantención de las viviendas flotantes y palafíticas, ya que se reconocen como parte de este ecosistema natural y humano todas las posible conexiones que existen entre los Ámbitos, Ecológico, Cultural y Arquitectónico.

“Para el año 2020 el Tonle Sap Reserva de la Biósfera, será un productivo y restaurado medio ambiente, siendo un sistema de apoyo a la biodiversidad, conservación y desarrollo sostenible a través de gestión de modelos internacionales, extensión, educación medio ambiental investigación y programas de monitoreo”. UNESCO, 1997.

Este objetivo planteado por la UNESCO para el año 2020 evidencia la necesidad de restaurar el medio ecológico y esta acción se debe llevar a cabo regulando los ciclos de vida existentes que dependen del lago, generando instancias de análisis multidisciplinares que incluyan al hombre dentro del sistema natural, evaluando la sostenibilidad de sus actuaciones en todos los niveles de repercusión física, esto incluye la extracción y aprovechamiento de recursos que debe ser sostenible y la movilidad y durabilidad de las villas palafíticas, flotantes y su impacto ambiental.

5.2.4 REFERENCIAS - V.2

- [1] ASIAN DEVELOPMENT BANK, **The Tonle Sap Basin Strategy**, Online Publication, URL: [<http://www.adb.org/Documents/Books/TSBS/>], Manila, Philippines. 2005.
- [2] BARAN, E., JANTUNEN, T., CHANTON, K.C, **Values of Inland Fisheries in the Mekong River Basin**, In: Tropical River Fisheries Valuation: Background Papers to a Global Synthesis, WorldFish Center Studies and Reviews, Penang, Malaysia. 2008.
- [3] KUMMU, M., **Ecosystem Management of the Tonle Sap Lake: An Integrated Modelling Approach**, International Journal of Water Resources Development, Vol. 22, No. 3, pp 497 – 519. 2006.
- [4] TONLE SAP BIOSPHERE RESERVE SECRETARIAT, **The Tonle Sap Biosphere Reserve: The Heart of Cambodia**, The Tonle Sap Environmental Management Project, Asian Development Bank, URL: [http://www.adb.org/projects/tonle_sap/brochures/tonle-sap-biosphere-reserve.pdf], Phnom Penh, Cambodia. 2008.
- [5] UNESCO, **Resolviendo el Rompecabezas: El Enfoque por Ecosistemas y las Reservas de la Biósfera**, URL:[<http://www.unesco.org/uy/mab/resolviendo.pdf>], París. 2000.
- [6] WATER ENVIRONMENT PARTNERSHIP ASIA, **State of Water Environmental Issues, Cambodia**, Freshwater Resources Management Project, Institute for Global Environmental Strategies, Ministry of the Environment of Japan, URL:[http://www.wepa-db.net/policies/state/cambodia/seaarea3_9.htm], Japan. 2006.

5.3 ÁMBITO ECOLÓGICO



Fig. 5.3. Vista de la villa de Chong Kneas.

5.3.1 Introducción

Al considerar el Lago Tonle Sap, se debe procurar también incluir toda la cuenca baja del río Mekong, esta consideración se debe a que es un sistema que interactúa constantemente entre lago y río y que así logra mantener el ecosistema característico y que permite el desarrollo de las actividades que allí se desempeñan.

Se procurará desarrollar una Base Ambiental que caracterice los parámetros ambientales exteriores existentes de la villa de Chong Kneas y el lago Tonle Sap, y que así permita evaluar las necesidades a las que están sometidos los espacios interiores y urbanos a analizar.

Al ser un clima tropical y húmedo la vida cotidiana se desarrolla en su mayor parte en los espacios exteriores, calle, terraza, embarcación: sobre agua o tierra pero siempre en espacios comunes tanto para la familia como por la comunidad, existiendo de esta manera un espacio intermedio habitable no por su dimensión si no por su función y que puede ser compartido o no.

Para caracterizar estos espacios se debe conocer a que presión ambiental están sometidos, como el calor, la humedad y el agua condicionan un habitar que va entre lo móvil y lo estable.

Como es el ciclo del agua, de los ecosistemas propios del lago y de los que depende, como esto afecta los ciclos de productividad y como se pueden caracterizar dentro de los parámetros de confort ambiental exterior e interior.

La Bahía de Chong Kneas [ver Fig. 5.3], es un pequeño poblado en el nor-oeste del lago, a 10 Km. de Siem Reap y que se ha visto colapsado últimamente por la presión del turismo que llega por vía acuática y el aumento de la densidad poblacional, esta llegada de embarcaciones que suben a Camboya vía Siem Reap por el Delta del Mekong está generando beneficios sin duda pero también problemas que se intentarán caracterizar. Este poblado posee una particularidad única que es apreciable, una parte es flotante y la otra se establece a los costados de un terraplén de tierra arcillosa que queda más expuesto en la época seca y que hace de conexión terrestre (acceso a Phnom Kraom); esta conexión se da entre el puerto establecido espontáneamente y la carretera principal a la ciudad de Siem Reap, generando un recorrido terrestre entre el terraplén y el monte de Phnom Kraom que es la tierra sin dueño de los palafitos y la orilla de las casas bote [ver Figs. 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3].

Existe un impacto ambiental a analizar que determinará como este tipo de habitar, el tipo de construcción ejercen un peso en el medio ambiente cercano, como evaluamos los materiales de construcción y como se incluye esto dentro de unos parámetros de confort, que no se corresponden con la clasificación occidental que va desde aceptable a bueno o regular, si no que aquí existe lo mínimo o no existe y aún así los habitantes deben subsistir.

El valor y el uso que hace este poblado del el hábitat permitirá desarrollar una hipótesis que direcciona un uso sostenible de lo existente, que considera lo reciclable y las estrategias locales a la importación de materiales foráneos, de acuerdo a los requerimientos ambientales, arquitectónicas y culturales.

La agricultura domina la economía camboyana, dando empleo al 75% de la población aproximadamente, esta es una contribución al PIB (Producto Interno Bruto), sin embargo ha declinado cerca de un 45% en 1993 hasta un 34% al año 2002, y de aquí en adelante este sector se ha mantenido. En contraste la producción de otros sectores especialmente el textil ha tenido un considerable aumento en las exportaciones.

El arroz en Camboya es cultivo más importante, ocupa 2.3 millones de ha de un total de área cultivada de 2.8 millones de ha y es el pilar de la dieta camboyana, aunque aun falta mejorar a gestión del recurso agua para irrigación, en el Tonle Sap estos cultivos quedan ubicados en el borde del lago, en la zona de caudal variable.



Fig. 5.3.1. Flujo Normal de la Cuenca del Tonle Sap



Fig. 5.3.2. Cambio de corriente en la época de inundaciones (monzones)



Fig. 5.3.3. Flujo de retroceso en la estación seca

5.3.1.1 Relaciones territoriales

- Relaciones Macro Territoriales

Como se ha mencionado anteriormente para referirnos al ecosistema del Tonle Sap hemos de ver el sistema conformado por el bajo Mekong al cual el lago pertenece, se ha hecho referencia a esto en el capítulo 5 exponiendo al Gran Lago como la parte fundamental de este ecosistema.

El Tonle Sap es el lago de agua dulce más grande en Asia del Sur, y define la identidad del Reino de Camboya, además de proveer a la población con un 40 -70% de las proteínas necesarias en su dieta. La designación como Reserva de la Biosfera por la UNESCO en 1997, [ver anexo I](#), significó su reconocimiento mundial como recurso hídrico de interés científico, conservacionista educacional y cultural por las organizaciones humanas que habitan en él.

De acuerdo con los antecedentes recopilados de numerosas fuentes referidas cabe destacar que a pesar de que el lago es un afluente rico en recursos ha sido un punto de conflicto a lo largo de los años. Existe una desigualdad entre los explotadores a gran escala y los pescadores locales por los derechos de pesca y los tipos de arrendamiento y concesiones; la presión que ejerce la población sobre el mismo, la precariedad y pobreza, y las diferencias culturales entre los grupos étnicos que comparten el mismo territorio, son aspectos ponen en severo riesgo el ecosistema tanto del mismo lago como de sus habitantes.

Los 25 años de régimen jemer también limitaron la capacidad del pueblo en relación a resolver cierto tipo de problemas conformando un grave problema que esta presente en todos los niveles de la sociedad,

últimamente el Tonle Sap ha sido explotado de manera insostenible a pesar de la intervención del MRC¹ y de la UNESCO, lo que se traduce hoy día en numerosos planes de gestión de los recursos del lago, en los cuales China nunca ha querido hacerse partícipe.



Fig. 5.3.4. Mapa administrativo de Camboya

Camboya pertenece a la parte superior del Delta del Mekong, y aquí existen alrededor de 2000 km² irrigados los que aumentan a 30.000 km² durante la época de inundaciones o son cubiertos por los humedales permanentes. Los campesinos han sabido aprovechar durante años esta ventaja y han cavado canales en los diques del río para asegurar la irrigación de sus cultivos y sedimentos orgánicos usados como abono. (Existen canales construidos entre 1975-1979 que han sido muy dañados y se están tratando de recuperar).

Se establecen relaciones geográficas naturales, verticales y horizontales con los países colindantes y más marcadamente con el cambio de corriente del río Mekong en la estación del monzón (mayo a noviembre), que actúa como relacionador de los ecosistemas y la movilidad de las villas flotantes [ver Fig. 5.3.4].

- Relaciones Micro Territoriales

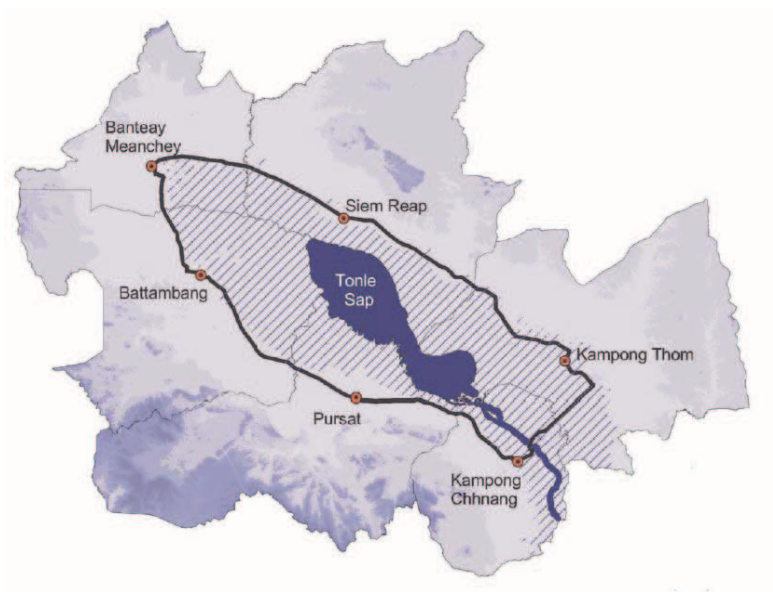


Fig. 5.3.5. Las seis provincias que circundan el subsistema del Tonle Sap, y su borde que contiene la zona anualmente inundable. Fuente: [3]

Cinco provincias rodean al Tonle Sap y constituyen un cordón habitado que fluctúa entre el agua y la tierra, estas son Battambang, Kompong Chhnang, Kompong Thom, Pursat, y Siem Reap [ver Fig. 5.3.5].

A pesar de las bondades naturales en cuanto a los recursos que se pueden utilizar del lago la pobreza presente en los poblados es extrema, cerca del 38% de la población de estas 5 provincias mencionadas vive bajo el umbral de la pobreza.

Alrededor del 50% de las aldeas existentes posee entre un 40 y 60% de los hogares en esta situación de pobreza extrema, con hasta un 80% lo que considerablemente alto en algunas zonas rurales de Siem Reap y de Kampong Chhnang; esta situación es el resultado de la guerra civil interna y recién después del año

¹ Mekong River Commission

1998 se organiza el país en paz y comienza a autogestionar sus recursos con la ayuda de organismos internacionales.

Determinar qué o cuáles acciones son sostenibles pasa primero porque los habitantes deben satisfacer sus necesidades básicas, sumado a esto, el deterioro ambiental por la presión humana existente en la explotación pesquera, esto provocaría un daño importante ya que las proteínas incluida en la dieta de los camboyanos dependen de este recurso, así como su venta a medianos productores de los que obtiene beneficios económicos mínimos que se utilizan para la compra de arroz.

La cuenca del Tonle Sap es la principal característica ambiental y geográfica de Camboya, esta cuenca se extiende sobre 80.000 km², alrededor del 44% de la superficie del país, y cobija al 32% de la población, esta cuenca cubre y se diferencia en tres regiones principales, las cuales son:

- El Lago, extendiendo su área máxima en 1.6 millones de ha en la época del monzón, declarada Reserva de la Biosfera y rodeado por las rutas nacionales n°5 y n°6.
- El área conformada por la línea divisoria de aguas bajas que corre por una altitud de menos de 200 mts, cubierta originalmente con bosques secos mezclados con humedales, del cual ha sido devastada la mayor parte por la deforestación y el cambio de uso de las tierras para agricultura.
- El bosque húmedo de las montañas Cardamon con una altura de 1500 mts smn, esta área aún esta poco intervenida por la mano del hombre.

Se estima que las características de las provincias mencionadas se pueden resumir en el siguiente cuadro²:
[ver cuadro 5.3.1]

Cuadro 5.3.1. Provincias y características naturales de cada una.

Provincia	Características de los recursos existentes
Banteay Meanchey	Tierras bajas aprovechables para la agricultura
Battambang	Tierras bajas aprovechables para la agricultura con potencial de irrigación; área de explotación minera de la gema de Pailin en la frontera con Tailandia; área de biodiversidad base (Reserva de la Biosfera); múltiples usos área protegida
Kompong Chhnang	Ruta de transporte por el río al Tonle Sap; zona inundable de uso agrícola; santuario de vida salvaje; múltiples usos área protegida
Kompong Thom	Agricultura e irrigación; santuario de vida salvaje; múltiples usos área protegida
Pursat	Terreno montañoso con potencial hidroeléctrico; bosques productivos; santuario de vida salvaje; múltiples usos área protegida
Siem Reap	Angkor Wat y otras construcciones de interés histórico, Bahía de Chong Neas para transporte acuático con Phonm Penh; santuario de vida salvaje; parque nacional; múltiples usos área protegida

Fuente: [4]

Es posible explicar en el siguiente cuadro [ver cuadro 5.3.2] cuales son las características generales, ambientales, económicas y sociales que determina el ecosistema del lago y de sus principales afluentes [ver Fig. 5.3.6].

² En reconocimiento a la importancia del Tonle Sap, un Decreto Real lo designo como área de uso múltiple protegida en noviembre de 1993. Fuente. Banco de Desarrollo Asiático. (Asian Development Bank)

Cuadro 5.3.2. Principales características del Tonle Sap.

Caracterización	Característica
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> • 1-2 mts smn en la estación seca • 8-11 mts smn en la estación de inundación • 20% del agua proveniente del río Mekong de la estación de inundaciones es absorbida por el Tonle Sap • 62% del agua del Tonle Sap se origina del río Mekong • 38% del agua del Tonle Sap se origina de la cuenca del Tonle Sap • El Tonle Sap es conectado con el río Mekong por 100 km del río del mismo nombre, el cual sufre los cambios en la dirección de la corriente en ciclos anuales
Biología	<ul style="list-style-type: none"> • El bosque inundado contiene alrededor de 200 especies de plantas • El bosque inundado se extiende sobre 1 millón de ha originalmente, 614.000 ha en 1960 y 362.000 en 1991 • El lago Tonle Sap es hogar de 200 especies de peces, 42 tipos de reptiles, 225 especies de pájaros y 46 especies de mamíferos
Sociedad y economía	<ul style="list-style-type: none"> • 1.2 millones de personas viven en el área delimitada por las rutas nacionales n° 5 y 6 • El Tonle Sap produce cerca de 230.000 ton. por año • La producción de arroz en los terrenos inundables del Tonle Sap genera el 12% de la producción total de Camboya

Fuente: [4]



Fig.5.3.6. El Lago Tonle Sap, y el río Mekong, vista aérea, magnitud de su escala, y conexiones con los cuerpos de agua circundantes.

Todas las características mencionadas son generadas por el ecosistema [ver Fig. 5.3.7] del lago y por las interacciones que en los distintos niveles de intercambio se producen, este subsistema del Tonle Sap es una suma de reacciones en cadena de los ámbitos ecológico y social, que da como resultado una adaptación y solución arquitectónica particular para habitar entre el agua y la tierra, en la movilidad que estas inundaciones provocan.

El cuadro 5.3.2 identifica en primer nivel las entradas como aportaciones del río Mekong y sus tributarios, y las precipitaciones anuales, configurando tres niveles paralelos de interacción inmediata:

Suelos: donde influye la erosión y la sedimentación para el óptimo desarrollo de los nutrientes base.

Peces: donde influyen la migración de las especies y genera un stock de producción base.

Inundaciones: que generan, el hábitat que conserva la biodiversidad, la estructura biológica y los nutrientes.

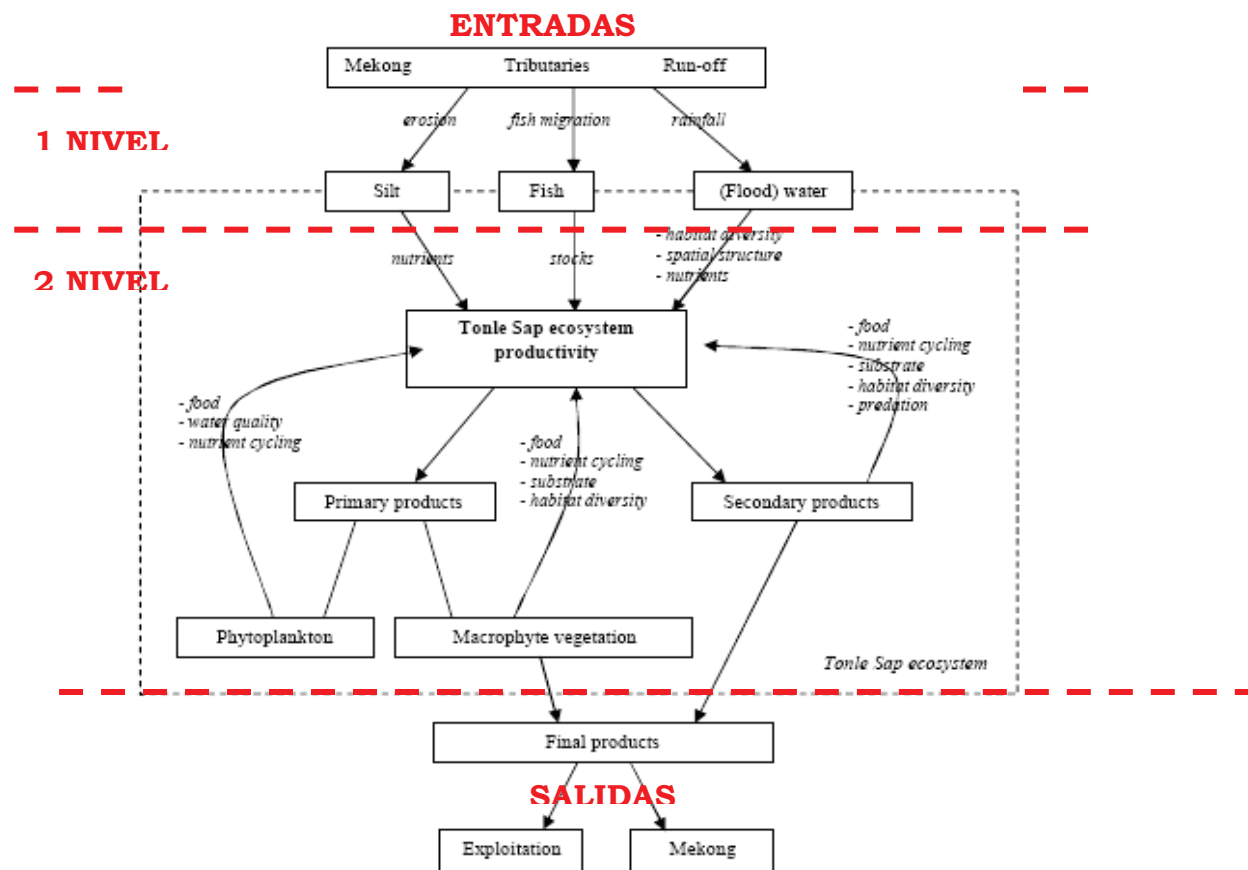


Fig. 5.3.7. Modelo de productividad del ecosistema del Tonle Sap. El cuadro indica los límites de este ecosistema y los productos y producción, son considerados como resultados que escapan al ecosistema en sí mismo.

Fuente: [5]

Estos ítems derivan en el ecosistema inmediato de producción primaria y secundaria, definiendo los productos primarios como la base del ecosistema y los secundarios como la exportación fuera del ecosistema inmediato, con cierta participación de la vegetación en este ciclo, asumiendo como resultados finales un aspecto de la explotación y una salida que continúa por el cauce río abajo del Mekong hacia el Delta en Vietnam.

- **Medio geográfico y natural**

El poblado de Chong Kneas, se encuentra en el borde nor-oeste del Tonle Sap, **12°53N 104°04'E**, aquí la convivencia entre hombre y medio ambiente se evidencia en dos maneras de enfrentar el agua, que derivan en dos tipos de sistemas constructivos adoptados:

1. **Los palafitos**, que deben tener una altura suficiente para soportar la crecida anual de 6 mts o más, y que se estructuran a lo largo del terraplén que conduce al monte de Phnom Kraom, que son las que se caracterizarán en el Ámbito Arquitectónico.

2. *Las casas botes*, que flotan y configuran estructuras urbanas espontáneas que dependen del sitio de pesca y las condiciones ambientales externas, por lo tanto no tienen una estructura clara que se pueda reconocer sin ser habitante.

El área alrededor de las villas flotantes es caracterizada por diferentes estados de regeneración del bosque primario y de la tierra agrícola. Chong Kneas es el puerto de enlace para el área de Siem Reap, los niveles de polución asociados a la época seca están presentes en el agua debido a la utilización de embarcaciones, para carga y pasajeros, esta contaminación se genera en el entorno inmediato del poblado [4].

La siguiente Fig. [ver Fig. 5.3.8] muestra un perfil topográfico y de situación de la aldea

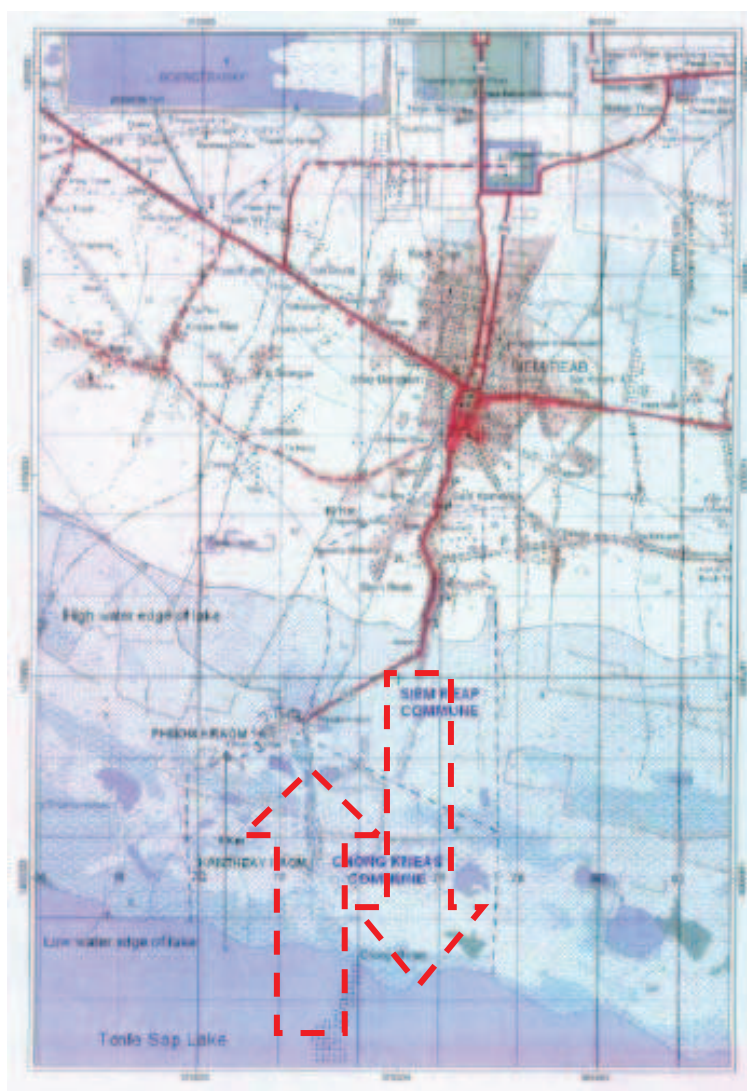


Fig. 5.3.8. Movilidad y desplazamiento estacional de la villa de Chong Kneas. Hacia abajo al norte en época seca y hacia el sur, (arriba) en los monzones.

Fuente: [2]

Desde el punto de vista perceptual la aldea se presenta al observador en dos estados que coinciden con el ciclo natural de inundación del Tonle Sap, se percibe la altura del agua en el nivel de los palafitos y la presencia parcial o completa del terraplén central en torno al que se articulan los palafitos. Como se puede

apreciar en la figura 5.3.8 donde con una flecha se indica el sentido de desplazamiento de la villa que bordea los 7 Km. en la época lluviosa [ver Fig. 5.3.8].

La calidad del ambiente local y natural en Chong Kneas, es el reflejo de la sociedad que lo habita, es un ambiente natural muy contaminado en un entorno pobre, y esta polución se manifiesta al vivir en el agua o adyacente a las rutas nacionales de comunicación, vivir en las inmediaciones de un camino polvoriento, y cogestionado provoca una contaminación acústica y atmosférica; el vivir en el agua depende de la época del año evidencia la polución sólida producto de la vida cotidiana y de las operaciones de embarque de carga y pasajeros.

Si bien es cierto el poblado tiene una movilidad de hasta 8 Km. que va de la mano con el nivel del lago, la necesidad de vivir en las cercanías de la bahía para comercializar los productos y protegerse de los vientos y tormentas del lago en esa zona, no permiten que el medio ambiente se descongestione y crean un foco de contaminación constante.

Un 65% de la población de Chong Kneas vive en viviendas flotantes-barcos, estas viviendas se mueven a través del curso del año en respuesta a los cambios en el nivel de agua del lago. La calidad del medio natural es mejor en lago abierto que cerca de la bahía.

Cuando el nivel de agua es bajo, las casas botes están en lago abierto, lo que permite así garantizar un mínimo de ventilación a las viviendas, ya que se aprovecha el viento fresco existente en el interior del lago. En época de lluvias las casas botes se localizan cercanos a Phnom Kraom donde se tiene acceso directo a la ruta a Siem Reap, aquí la distancia entre las casa botes disminuye por el espacio disponible, y en las épocas intermedias las casas botes se agrupan mas para tener acceso directo a los canales que están accesibles en esta fecha y que comunican el lago con Phnom Kraom y viceversa [ver Fig. 5.3.9].



Fig. 5.3.9. Época intermedia entre la estación seca y húmeda. Las casas botes se aproximan al terraplén.

Foto: V. Vásquez

El restante 35% de la población vive en palafitos, estructura de madera y bambú, generalmente son viviendas improvisadas, de las que 200 de las 430 viviendas censadas (año 1998) viven en el extremo norte del terraplén (de 3.4 mts de longitud) pues este queda sobre la superficie del agua la mayor parte del año, lo que es una ventaja considerando la precariedad de las construcciones. [ver Fig. 5.3.10]

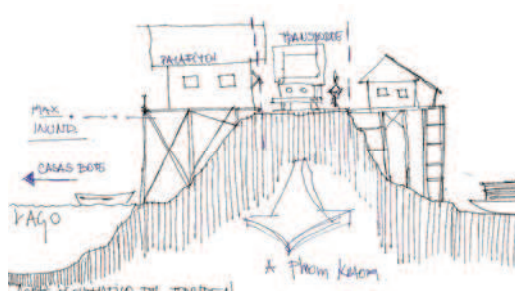


Fig. 5.3.10. Sección del terraplén
Croquis: Vásquez, V.

Es así como queda definido el medio natural por tres estados, que marcan la manera de habitar de los habitantes, llamados época seca, época lluviosa y época intermedia, son las condicionantes naturales de todos los demás aspectos del desarrollo cotidiano, que va desde lo económico, lo social y el emplazamiento y zonificación de las construcciones. Como se aprecia en las Figs. 5.3.10 y 5.3.11 el terraplén es la conexión terrestre para descargar y cargar barcos con productos, pasajeros, turistas etc. lo que visto desde el punto de vista ambiental genera una contaminación permanente para los habitantes a ambos lados del terraplén, lo que deteriora aún mas la calidad precaria de las viviendas y del entorno natural.



Fig. 5.3.11. Palafitos en el terraplén desde y hacia Phnom Kraom.
Foto: V. Vásquez

Considerando que Chong Kneas es el punto estratégico de conexión entre Siem Reap y el resto de Camboya y Vietnam, podemos afirmar que la condición ambiental y de la villa en sí esta en un límite que va a comenzar a no solo ser insostenible por la pobreza de la sociedad si no por la degradación medio ambiental la que hasta ahora constituye la base de la subsistencia del poblado; la calidad del agua ha mermado considerablemente ya que antes de recibir todo esta presión aun se podía considerar cíclica la relación entre habitantes y agua, ahora debido a la gran cantidad de agentes que participan de la contaminación del agua es que su gestión esta siendo inadecuada a una escala de poblado y bahía, a una escala inmediata donde además la contaminación física y líquida es evidente ya que no se dispone de evacuación de desechos fecales y un sistema de recogida de residuos sólidos.

A su vez existen ciertos tipos de explotación que están deteriorando aún más el ecosistema en Chong Kneas, los cuales se pueden identificar a continuación:

- Uso de métodos ilegales y poco ecológicos para la pesca.
- Tala de madera y productos forestales nativos sin plan de manejo.
- Cambio de uso de suelos de forestal a agrícola.
- Polución localizada en el agua.

5.3.1.2 Topografía y geología

La villa de Chong Kneas esta localizada dentro del la zona anualmente inundable del lago donde la cota de orilla se desplaza 8 km entre la época de lluvia y la estación seca., se estima alrededor de un mt. por Km. encontrándose estructuras artificiales como diques y lagos, algunos utilizados desde hace cientos de años por los habitantes, como protecciones y canales artificiales utilizados para riego.

La vegetación que cubre el lugar varía en su tipo desde árboles maduros y altos cerca del lago, al arbusto denso y la vegetación baja en el interior. También hay algunas zonas de bosques inundables y manglares permanentes y extensas áreas han sido adaptadas para el cultivo de arroz según el ciclo anual de utilización. La característica topográfica que es dominante es la colina de Phnom Kraom, que se eleva 140 mts. [ver Fig. 5.3.12] sobre el nivel de las tierras inundables

Esta colina es utilizada desde hace siglos por los habitantes como faro natural para las embarcaciones, y desde aquí nace el terraplén que sirve de acceso al interior del lago y sus palafitos.

El nivel de cota del terraplén parte de los 10.8 mts. de altura en la base de la colina y finaliza con 5 mts. de altura en la desembocadura del río Siem Reap, sobre el cual existe un puente que queda transitable algunos meses del año.



Fig. 5.3.12. Perfil de la colina de Phonm Kraom hasta el lago Tonle Sap. **Croquis:** V. Vásquez

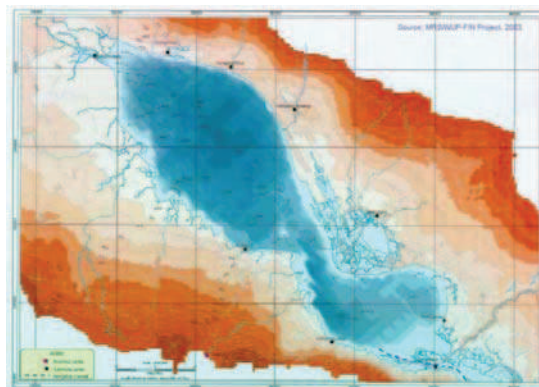


Fig. 5.3.13. Batimetría del lago, que muestra la baja profundidad. **Fuente:** [6]

En la estación seca la navegación es bastante restringida ya que es poco profundo y según datos obtenidos del WUP-Finlandia³ se estima un nivel de 0.75 mt a 1 km de la orilla [ver Fig. 5.3.13].

La sedimentación en el lado occidental de norte del lago se estima en un promedio de 0.1 a 0.16 mm/año, existe mas sedimentación en la orilla sur que en el norte, esto es debido a que la orilla meridional es mas protegida de los vientos del sur oeste, los cuales tienden a mantener y llevar la suspensión de polvo hasta la cota de la playa de la playa.

La geología existente, consiste en acumulación de sedimentos lacustres, y la colina de Phnom Kraom es de origen volcánica y se ha utilizado como cantera para la construcción de las rutas nacionales que circundan el Tonle Sap.

• Hidrología

La hidrología de río Mekong y del Tonle Sap ha cambiado mucho en los últimos años debido a la construcción de embalses y presas río arriba y de la tala de árboles que han aumentado la erosión. Datos significativos para Chong Kneas no existen ya que los registros son incompletos, pero según el estudio elaborado por [6] para la construcción de la nueva bahía estiman los siguientes períodos de retorno:

- Nivel superior para una crecida de 50 años= +10.77 m.
- Nivel superior para una crecida de 20 años= +10.65 m.
- Nivel superior para una crecida de 10 años= +10.50 m.
- Nivel inferior para una bajada de 20 años = +1.20 m.
- Nivel inferior para una bajada de 50 años = +1.15 m.

Los datos anteriores ofrecen un criterio a tener en cuenta para el diseño de las viviendas palafíticas que están a ambos lados del terraplén.

³ WUP-FIN es un proyecto complementario de la Comisión del Mekong Utilización del Agua. (Mekong River Commission Water Utilization Programme). Fue fundado por el Departamento de Cooperación y Desarrollo del Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia.

Los procesos hidrológicos dominantes incluyen los canales con salida superficial, el río Siem Reap y el río Mekong que regula las fluctuaciones del sistema en general. Cabe mencionar que este río que nace 38 km al noreste de la ciudad de Siem Reap, genera sub-canales que sirven de riego para los arrozales y en su desembocadura en el Tonle Sap crea un canal navegable al final del terraplén, en un sitio conocido como Kantheay Kaom, habitado por la etnia vietnamita del Tonle Sap.

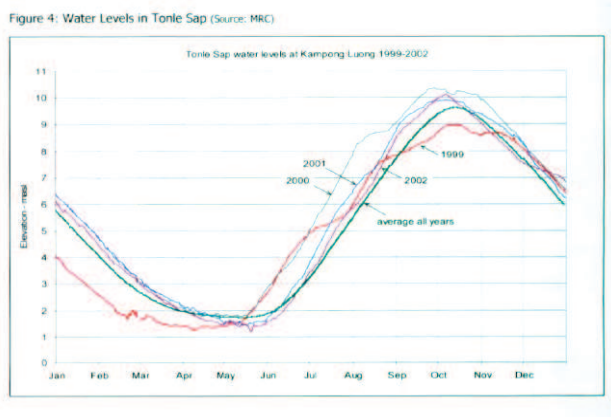


Fig. 5.3.14. Niveles del agua alcanzados en máximos y mínimos durante el año.
Fuente: [6]

En la Fig. 5.3.14 se aprecia un promedio en línea verde del máximo y mínimo nivel de agua alcanzado respecto a la altura sobre el nivel del mar, así como también los datos de la crecida del 2000 y del más bajo nivel alcanzado en el año 1999, sobre estos valores es que se ha hecho el cálculo estimativo.

La inundación anual comienza en los últimos días de junio y alcanza su máximo desde el 15 de julio al 15 de agosto, avanzando a un promedio de 7 cm por día, para en el mes de octubre mantenerse por dos semanas estable, la bajada del agua es mas lenta que la subida a un promedio de 6 cm /día entre noviembre y diciembre.

Como no existen datos para Chong Kneas, pero si para Kampong Luong (distante 5 km) se ha generado un cuadro [7] con las principales crecidas de los últimos años para esta última localidad [ver cuadro 5.3.3]. Para Chong Kneas serán en principio validas los mismos datos teniendo en cuenta el microclima que puede en algunos casos aproximar solo estos valores.

Cuadro 5.3.3. Registro de las principales crecidas del lago entre 1929-2002

Año	Día de registro	Altura en mts.
1929	26 Sept.	10.71
1946	18 Oct.	10.60
1952	02 Nov.	11.09
1961	15 Oct.	10.61
2000	15 Oct.	10.23

Fuente: [5]

- **Clima**

El clima es uno de los agentes moldeadores principales de la geografía y tiene una incidencia directa en el modo de vida de los habitantes ya sea de las casas bote o de los palafitos, efectos del viento y la lluvia son determinantes para la movilidad estacional de la aldea de Chong Kneas.

Todos los agentes meteorológicos son activos participantes de la situación global de bienestar de los habitantes ya sea por sensaciones térmicas o la calidad del agua que varía a lo largo de las estaciones. Las corrientes de aire anticiclónicas de alta presión dominan el clima durante los meses fríos que comienzan en noviembre, empujando hacia abajo el aire frío y seco de Asia central. Abril considera un cambio en la dirección predominante de la corriente del viento que cambia al este, mientras que con el monzón del verano comienza la circulación de aire del sudoeste.

Por lo general más de la mitad de los días del año se registra viento y la velocidad media no supera los 10 m/seg. Las tormentas ocurren por la tarde durante el inicio y el final de la época de los monzones.

- **Flora**

Los bosques inundables son el porcentaje más significativo de flora existente y han sido clasificados según [8] en los siguientes tipos: la vegetación acuática herbácea, consistente en hierbas perennes y flotantes, bosques altos que ocupan áreas cerca del borde del lago, 6 o 7 mts, vegetación baja y densa hasta 3 mts de alto, hierba y arbustos (mixto), hierba. [ver cuadro 5.3.4]

Cuadro 5.3.4. Uso de la tierra en el área de Chong Kneas

Tierra agrícola	764 ha
Bosque alto de borde	129 ha
hierba	160 ha
Hierba y vegetación baja	761 ha
Vegetación baja	474 ha
Cuerpo de agua	148 ha
Sin clasificar	363 ha
Total	2800 ha

Fuente: [8]

En la Fig. 5.3.15 se muestra como es la distribución y uso de la tierra en las inmediaciones de Chong Kneas, el número 1 corresponde a la vegetación de alta de borde, árboles sobre 5 mts. se observa que ocupa el borde inmediato del lago, especies como el bambú se presentan en distintos diámetros; a continuación el número 2 es del tipo arbusto denso bajo; el número 3 es hierba y arbusto y árbol bajo hasta 3 mts de altura lo que en consideración ocupa la mayor área de bambú y queda claramente en el plano inundable al igual que el número 1; el número 4 corresponde a tierras agrícolas principalmente de cultivo de arroz y estas también quedan bajo el plano de la inundación casi en su totalidad.

A lo largo de la colina y el terraplén se aprecian los distintos usos de la tierra a ambos costados, lo que permite anticipar que la recolección de materiales para construcción y cocina es en las inmediaciones del emplazamiento de la villa, y que los cultivos tampoco se alejan demasiado de la ubicación de esta.

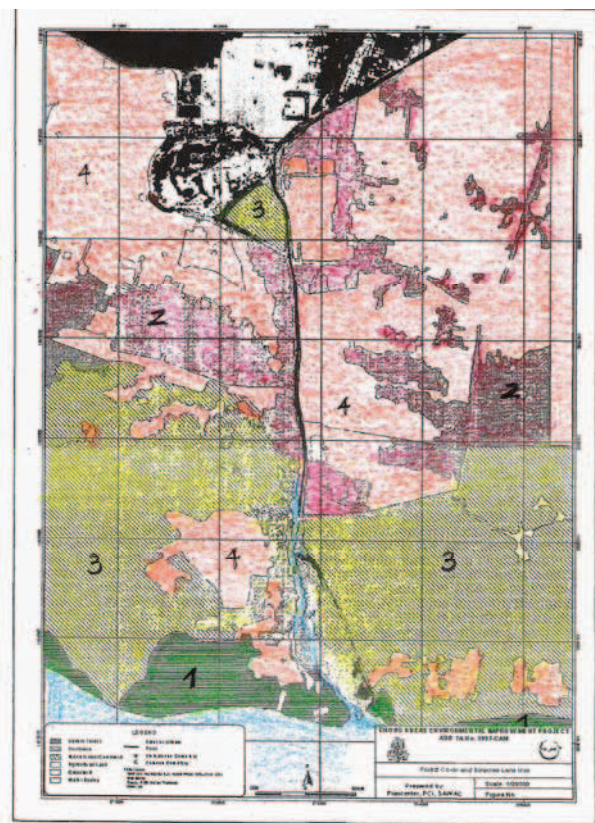


Fig. 5.3.15. Uso de la tierra en las inmediaciones de Chong Kneas. Fuente: adaptado de [8]

- **Fauna**

Existe una gran variedad de reptiles, anfibios, pájaros, peces y mamíferos que juegan un rol importantísimo en el funcionamiento del ecosistema natural, y que han aprendido a llevar un ciclo de vida que es coincidente con el ciclo anual y estacional de la inundación. En el lago existen áreas protegidas (Biosphere Reserve) donde algunas especies han encontrado un lugar para reproducirse muchas de estas especies actualmente se encuentran en vías de extinción.

5.3.2 Parámetros Ambientales Exteriores

El gran lago se sitúa en un clima seco y húmedo tropical. Cerca de lo 80% de las precipitaciones anuales tienen lugar entre mayo y octubre que es la época de los mozones. Existe una estación seca durante el invierno que tiene un mes con menos de 60 mm de agua caída. La precipitación media anual es de 1432 mm (máximo de 2.056 y mínimo de 466, datos para Siem Reap) la temperatura media anual es de 26.7°C (máximo 40.3°C y mínimo 9.5°C) [Fuente: ARCBC. *Asean Regional Centre for the Biodiversity Conservation*].

¿Cómo se percibe este espacio por los habitantes?, donde las condiciones climáticas varían notablemente en la estación seca y la monzónica, principalmente la humedad relativa, la temperatura y la velocidad del viento que en algunas ocasiones generan un ambiente externo incómodo según la percepción ambiental tradicional.

Como se caracterizó en el capítulo para poder tener un escenario tipo del grado de confort ambiental exterior percibido por los habitantes se utilizará nuevamente la herramienta de evaluación informática que combina la norma ISO 733, el ábaco psicométrico con el modelo de Fänger llevada a parámetros cuantitativos por el PMV [*Predicted Mean Vote*].

Debido a la gran complejidad del ambiente exterior en términos de la variabilidad temporal que lleva asociada, se pueden resumir sus características a través de la humedad relativa, temperatura seca y grado de satisfacción de los usuarios de acuerdo a su actividad metabólica y acondicionamiento frente a las características ambientales.

5.3.2.1 Temperaturas

El promedio para temperaturas máximas, medias y mínimas se pueden ver en los cuadros 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7, datos válidos para los años 1998 y 2002. La T° mínima media puede ser cercana a los 17°C, con un rango promedio en los meses de invierno que va desde los 23°C a los 26°C (Diciembre a Febrero), los promedios máximos de T° van de mayo a junio y ocasionalmente exceden los 40°C, en la primavera del monzón estas T° descienden hasta llegar a un promedio de 33°C. [ver cuadros 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7]

Cuadro 5.3.5. Temperaturas medias.

TEMPERATURAS MEDIAS (°C) 1998-2002													
	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Tonle Sap	26.8	27.7	29.8	30.6	29.6	29.0	28.6	28.4	27.9	27.5	26.6	25.6	28.1

Cuadro 5.3.6. Temperaturas máximas.

TEMPERATURAS Máx. (°C) promedios 1998-2002													
	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Tonle Sap	35.0	36.5	37.8	38.9	37.9	35.7	34.3	34.3	33.6	33.1	33.3	33.3	35.3

Cuadro 5.3.7. Temperaturas mínimas.

TEMPERATURAS Mín. (°C) promedios 1998-2002													
	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Tonle Sap	17.3	17.9	20.6	23.1	23.4	23.4	23.2	22.8	22.6	21.9	18.9	16.3	21

Para poder establecer las oscilaciones térmicas se adjunta el siguiente cuadro, valores válidos para Siem Reap año 2007. [ver cuadro 5.3.8]

Cuadro 5.3.8. Oscilaciones térmicas en Siemp Reap. 2007.

Mes	Mínimo diario	Máximo diario	Oscilación térmica
Enero	19.7	32	12.3
Febrero	20.8	33.3	12.5
Marzo	26.1	34.6	8.5
Abril	25.1	35.5	10.4
Mayo	25.4	35.2	10.4
Junio	24.8	33.5	8.7
Julio	24.8	32.7	7.9
Agosto	25	32	7.0
Septiembre	24.5	32.2	7.7
Octubre	23.9	31.3	7.4
Noviembre	22.4	30.6	8.2
Diciembre	20.3	31	10.7
Total	24	33	9.3

Fuente: World Weather Information Service for Cambodia

La oscilación térmica en promedio es de casi 10° C, lo que es bastante elevado, y entrega un parámetro importante a tener en cuenta al evaluar el confort térmico de los usuarios, ya que como se aprecia en general las temperaturas son bastante altas coincidentemente con la fuerte radiación solar existente.

5.3.2.2 Precipitaciones

La Fig. 5.3.17 muestra la distribución de las precipitaciones anuales y sobre cada mes, datos para 5 años, entre 1998-2002, bajando estas en los meses de julio y agosto, distribución típica de muchas zonas de Camboya.

Un promedio de 150 días en el año llueve, con una media de 1490 mm/año. Existiendo estaciones claramente diferenciadas en cuanto a la cantidad de agua caída [ver cuadro 5.3.9 y Fig. 5.3.16].

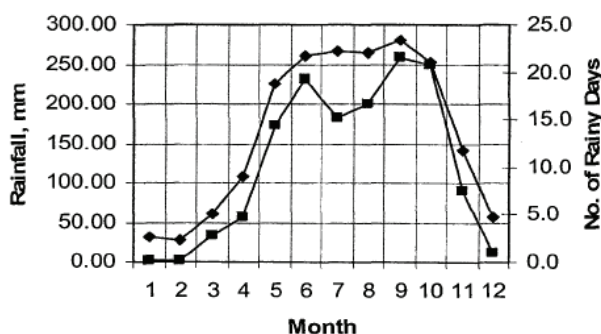


Fig. 5.3.16. Precipitaciones mensuales y días de lluvia. 1998-2002. Línea superior días lluviosos, línea inferior precipitaciones en mm. Fuente: Department of Water Resources and Meteorology, Siemp Reap.

Cuadro 5.3.9 Agua caída en mm y días con lluvia. Valores para Siemp Reap año 2008

Mes	Agua caída en mm.	Número de días lluviosos
Enero	0.7	0.8
Febrero	3.5	2.0
Marzo	28	3.8
Abril	61.2	8.0
Mayo	175.9	17.2
Junio	221.3	20.4
Julio	236.6	21.8
Agosto	151.0	19.2
Septiembre	276.1	21.4
Octubre	248.0	21.4
Noviembre	81.7	10.4
Diciembre	10.1	3
Total	1494	150

Fuente: Department of Water Resources and Meteorology, Siemp Reap.

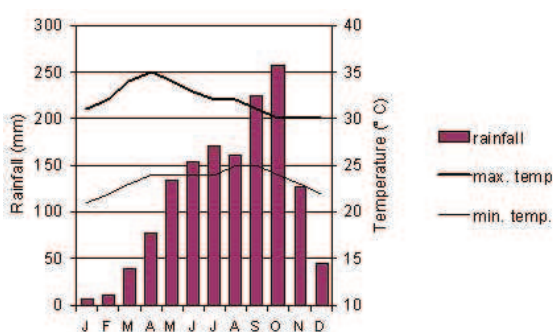


Fig. 5.3.17. Climograma para el Tonle Sap.

En el climograma [ver Fig.5.3.17] se aprecia que la estación lluviosa correspondiente a las barras en los meses de septiembre y octubre coincide con las bajas temperaturas que se registran durante el año, coincidiendo lógicamente la estación seca con las temperaturas máximas.

5.3.2.3 Movimiento del aire

El viento predominante en el Tonle Sap esta influenciado por dos tipos de monzones: el monzón del NE (nor-este) que durante los meses de invierno, y el monzón del suroeste en los meses de primavera. El comienzo del monzón SO (sur-oeste) se comienza a sentir los últimos días de abril hasta fines de septiembre y trae con el la mayor parte de la precipitación anual. La dirección del viento es casi constante del oeste al sur-oeste (como se aprecia en la Fig. 5.4.23, correspondiente a la rosa de los vientos del mes de mayo a septiembre). Durante este período de tiempo se registran la existencia de fuertes vientos de hasta 26 m/s. El monzón del NE trae consigo el aire fresco seco. La estación seca dura hasta fines de abril y en este tiempo ocurre el 13% de la precipitación [ver Fig. 5.3.18].

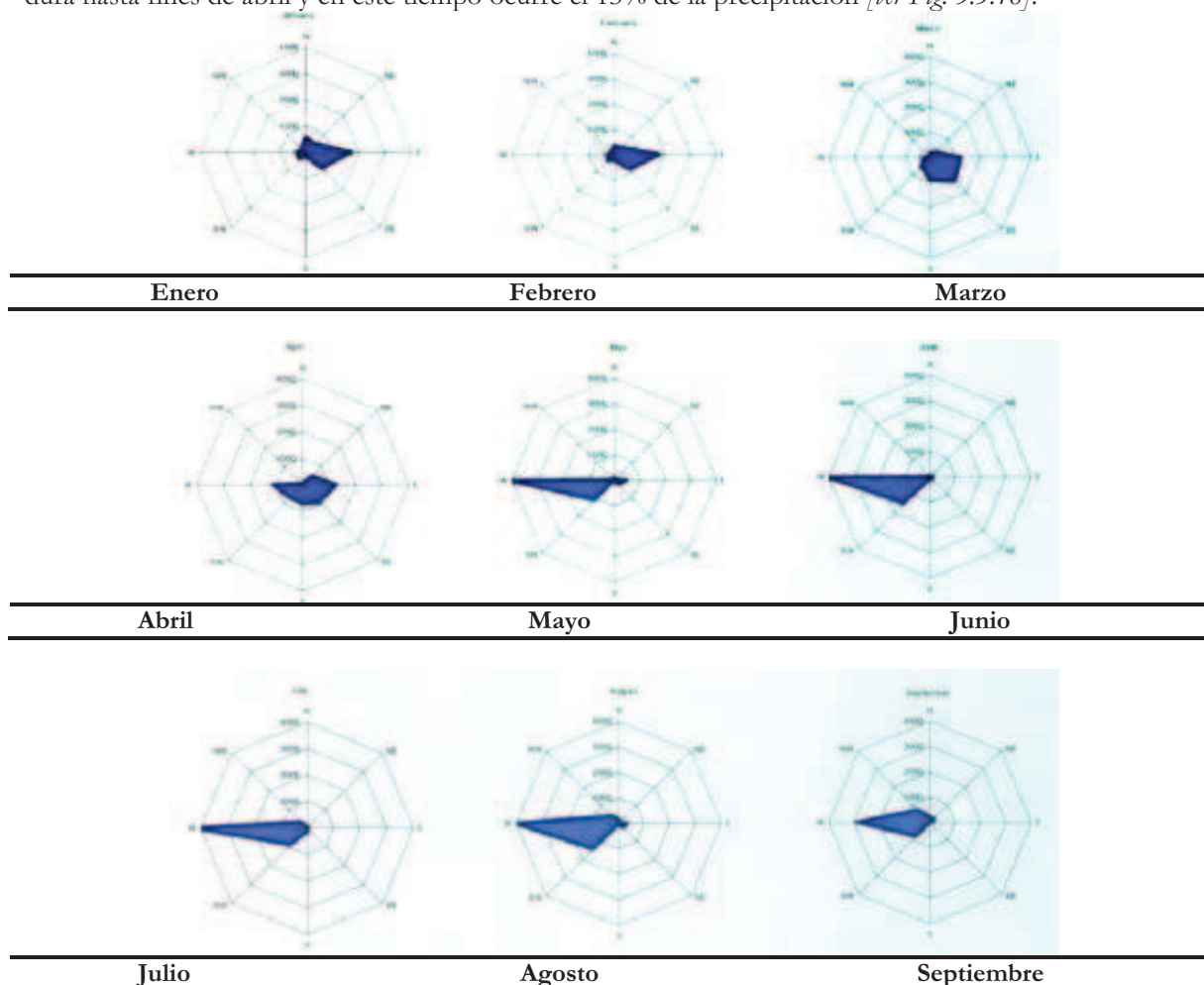




Fig. 5.3.18. Promedio de la dirección y velocidad del viento (en km) para Siem Reap, entre 1998-2002

Fuente: [8]

5.3.2.4 Humedad relativa

La humedad relativa es alta a lo largo de todo el año y va desde el 68% al 83%. Durante la estación seca el promedio de humedad es del 50% y en el período lluvioso bordea el 60%, en la noche usualmente va entre el 80 y 90%. [8]

La alta humedad existente es un factor a considerar ya que acrecienta la sensación de calor y provoca una gran cantidad de problemas a las viviendas, como son la pudrición rápida de los pilotes que sostienen las casas y la aparición de hongos en los tejidos naturales que se utilizan como materiales constructivos.

5.3.2.5 Radiación solar

El Tonle Sap en general posee una alta radiación solar que es aproximadamente de 5.24 Kwh./m²/día. Durante el mes de abril es más alta con un promedio de 5.96 Kwh./m²/día, y el valor más bajo se registra en el mes de octubre con un promedio de 4.75 Kwh./m²/ día. [Ver Fig. 5.3.19]. Lo que da un promedio estimado de 1850 Kwh./m²/año, lo que se considera bastante elevado a nivel global y en comparación con el caso de análisis 1 de Caleta Tortel que posee un promedio de 1200 Kwh./m²/año.

El día mas largo es de 12.82 horas de luz natural en junio y el día mas corto es en diciembre con 11.43 horas de luz natural, tal como se muestra en la Fig. 5.3.20 para la provincia de Kampong Thom, adyacente a Siem Reap. Valores que serán tomados como base debido a las coordenadas de latitud y similares condiciones geográficas y meteorológicas. [ver Fig. 5.3.21].

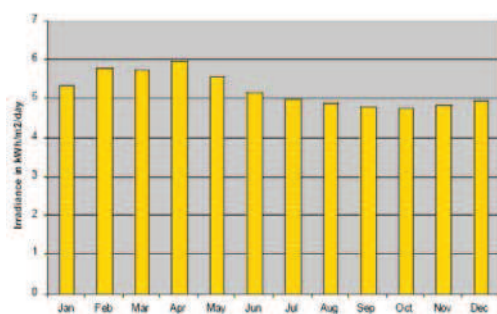


Fig. 5.3.19. Radiación solar en Kwh./m²/día para el Tonle Sap.

Fuente:[9]

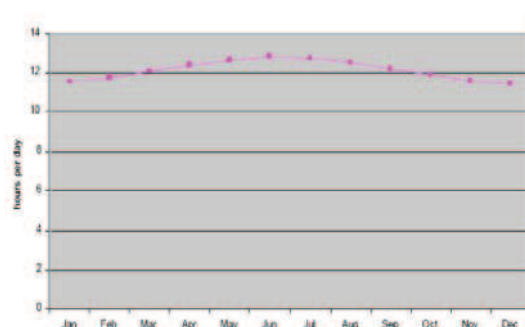


Fig. 5.3.20. Días horas soleamiento natural a lo largo del año.

Fuente: [9]

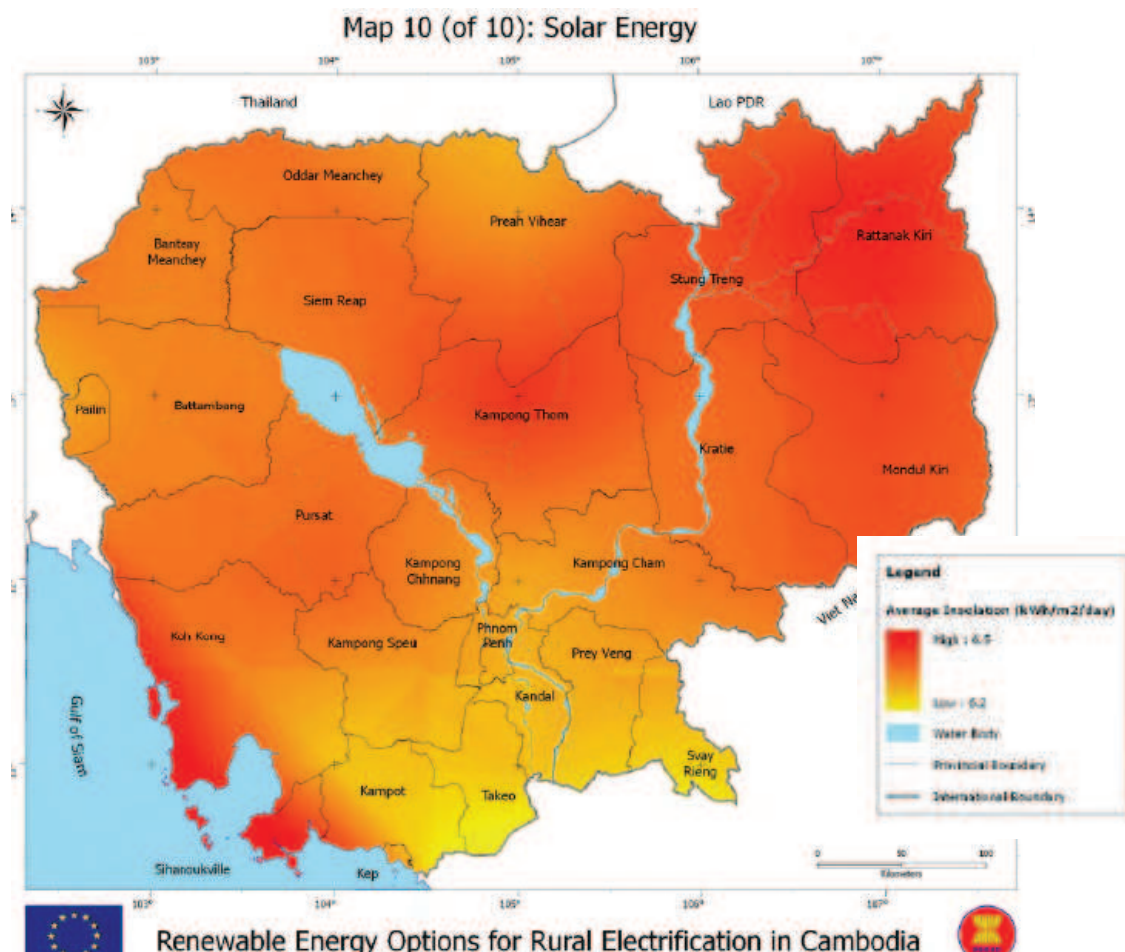


Fig. 5.3.21. Radiación solar en Camboya.
Fuente: [9]

5.3.2.6 Contaminación

La calidad del agua en su estado natural es generalmente buena en lago abierto, aunque en la época seca es bastante turbia por la poca profundidad y el alto viento predominante. La cantidad de oxígeno es regulada por la velocidad del viento y es regular a buena para todo el lago no así en los humedales y zonas bajas en la estación de monzones que están marcadas por condiciones anóxicas [sin oxígeno] cercana a la superficie. La calidad del agua es controlada por “aireación natural” y la “radiación solar”.

La contaminación por actividades humanas y desecho de jaulas de las actividades de la acuicultura, es evidente visualmente y se incrementa aún mas en los períodos de subida y bajada del agua que es cuando ésta se embanca. Las viviendas no poseen ningún sistema de evacuación de residuos más que directamente al lago y este es un punto a ser tratado en profundidad que se refiere a los parámetros de habitabilidad del ámbito Arquitectónico.

Las Fuentes predominantes de contaminación consisten en materias fecales provenientes de los habitantes y residuos orgánicos procedentes de las jaulas de peces de las granjas pesqueras, se ha estimado según diversas fuentes entre 15.000 y 460kg /día en total.

Desde el punto de la calidad del aire localmente hablando existe una gran cantidad de polvo y partículas en suspensión generada tanto en el terraplén como en la conexión terrestre de Phnom Kraom y Siem

Reap, así como una contaminación acústica importante debido a los motores fuera de borda de los botes, las motocicletas y coches; esta es una apreciación en terreno ya que no se disponen de datos concretos de dB.

5.3.3 Caracterización de Parámetros Ambientales Exteriores

Al graficar con los datos obtenidos mas significativos es posible observar cual es el grado de confort o confort ambiental al que están sometidos los habitantes del poblado, según la norma ISO 1993 además de ir anticipando posibles medidas a adoptar para contrarrestar sus efectos negativos al tener en cuenta los parámetros ambientales en el diseño o mejoramiento de las viviendas [ver Fig. 5.3.22].

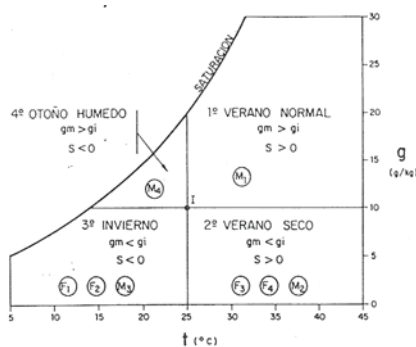


Fig. 5.3.22. Procesos de climatización

Fuente: [10]

La herramienta informática utilizada denominada Psycho Tool, combina el ábaco psicrométrico que relaciona los parámetros de humedad relativa y temperatura y nos orienta sobre las soluciones y estrategias arquitectónicas a desarrollar para optimizar las condiciones internas de los edificios o viviendas en este caso, basándonos en los parámetros externos, procurando un equilibrio entre ambos.

La combinación en esta herramienta del ábaco de Olgay con la de Fänger permite correlacionar el Voto Medio Previsto [*Predicted Mean Vote*], con la carga térmica “L”.

La ecuación que se utiliza para relacionar PMV y la “L” de Fanger es:

$$PMV = [0.352e^{-0.042(M/ADu)} + 0.032]L$$

Donde el PMV va entre -3, mucho frío y +3, mucho calor; siendo el 0 el valor neutro. La norma ISO 7730, mencionada anteriormente, dice que es conveniente que se limite a valores entre -2 y +2. Gran parte de la aceptación del modelo universal se debe, a la posibilidad de relacionarlo con otro parámetro, el PPD [*Percentage of People Dissatisfied*], cuyos valores también serán entregados y permitirá evaluar a la masa de población de manera aleatoria y generalizada, esto se debe a que la norma ISO utilizada es aplicada indistintamente en cualquier locación geográfica y no contempla valores locales que sean modificables con condiciones naturales específicas, aunque si entrega valores de referencia indicados, por esta razón el PPD, nos dará una pauta mas cercana a la realidad con valores de actividad metabólica, velocidad de viento y temperatura radiante específica datada para cada caso de análisis. La teoría convencional del confort confía en un modelo de estado estacionario donde se iguala la producción del calor, con las pérdidas de calor al ambiente, guardando una temperatura del cuerpo constante de 37° C [11], valor que universalmente aceptado para las evaluaciones de la zona de confort humano.

A continuación se analizarán los casos de enero y julio como se presenta a continuación el ábaco psicrométrico.

Se caracterizarán casos en las estaciones mas significativas tanto con valores de T° y HR, medios, máximos y mínimos para así conocer a que sensación térmica y percepción ambiental están sometidos los habitantes de la villa de Chong Kneas y generar así un patrón que permita mejorar estas condiciones en el interior de las viviendas.

Cursor	
DB	26.9 °C
RH	50.1 %
AH	11.30 g/kg
Vol	0.8654 m³/kg
Ent	55.435 kJ/kg
VP	1.808 kPa
DP	15.9 °C
WB	19.5 °C

HUMAN COMFORT

Cold Fine Hot

PMV Rating: 1.20
Dissatisfied: 33%

Clothing: 0.6
Trousers and shirt

Activity Rate: 1.8
Light activity

Air Speed: 0.6m/s
Light breeze

Radiant Tmp: 27°C

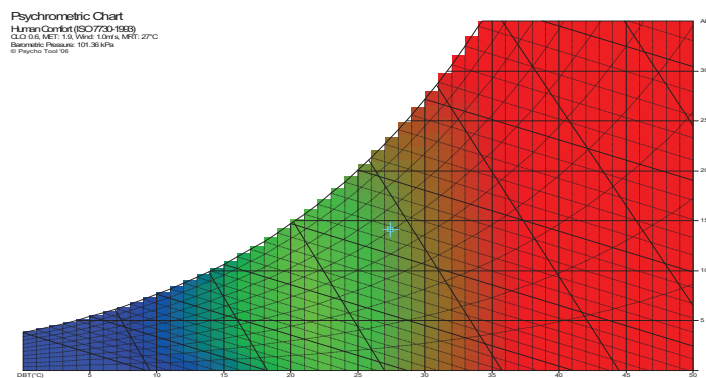
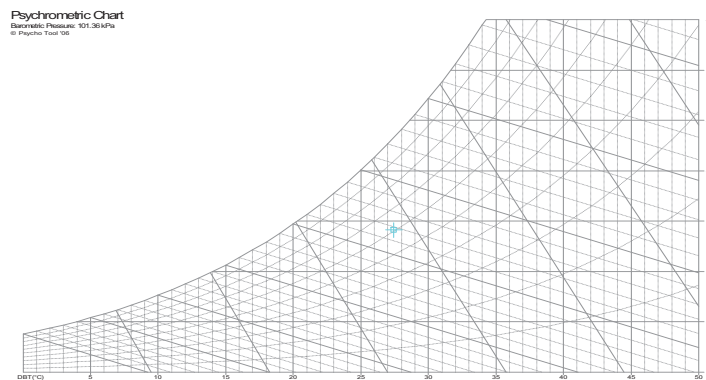


Fig. 5.3.23. Caso 1. Estación seca, mes de enero, valores medios = 26.8°C, 50% HR.

Cursor	
DB	27.4 °C
RH	60.7 %
AH	14.10 g/kg
Vol	0.8707 m³/kg
Ent	63.006 kJ/kg
VP	2.256 kPa
DP	19.4 °C
WB	21.6 °C

HUMAN COMFORT

Cold Fine Hot

PMV Rating: 1.20
Dissatisfied: 36%

Clothing: 0.6
Trousers and shirt

Activity Rate: 1.8
Light activity

Air Speed: 1.0m/s
Hair and papers move

Radiant Tmp: 27°C

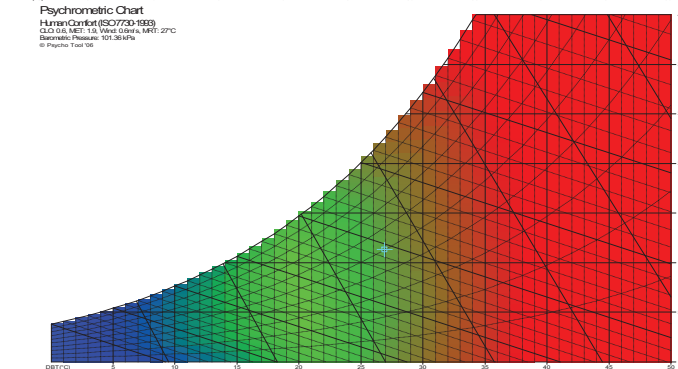
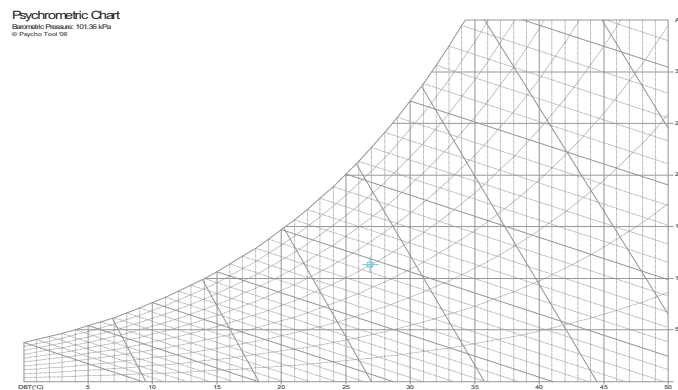


Fig. 5.3.24. Caso 2. Estación lluviosa, mes de octubre con valores medios = 27.5°C, 60% HR.

Para el caso 1 [ver Fig. 5.3.23], en la estación seca con una T° de 26.0°C y una humedad relativa del 50% , el PMV [Predicted Mean Vote] lo califica con un valor de 1.20 lo que quiere decir que es un ambiente agradable sin ser de excesivo calor; el porcentaje PPD [Porcentaje de personas no satisfechas] lo predice en un 33% , lo que se considera normal ya que la temperatura radiante es alta, este efecto se ve minimizado por la brisa que permite el enfriamiento del aire, y entrega un punto de condensación a los 15.9°C, producto de la humedad relativa existente.

Para el caso 2 [ver Fig. 5.3.24], sin ser una temperatura muy alta respecto de la anterior, el cambio se ve acentuado por el aumento de la humedad relativa y la velocidad del viento que se estima en 1 m/s. con un aumento de la cantidad de personas insatisfechas en un 36%, y con un PMV de 1.20 similar al anterior.

Comparando los dos casos si bien las temperaturas medias no difieren más que un grado en ambos casos, la variación de la percepción del ambiente se debe al aumento de la humedad relativa y la velocidad del viento. Nos permite sostener que el grado de satisfacción de las personas es regular en todo el año, calificándolo como un medio natural de condiciones aceptables, cabe destacar que no se han tomado las precipitaciones que en el mes de octubre subirán la HR hasta un 90%, lo que sin duda subirá aproximadamente en un 20% mas el porcentaje de habitantes insatisfechos con su percepción ambiental del entorno.

5.3.4 Gestión de la Pesca en el Tonle Sap

La captura de peces en el Tonle Sap y en toda la cuenca baja del Mekong posee siglos de larga historia y conocimiento local, técnicas de pesca, procesamiento, mercado y organización social. La pesca es altamente diversificada adaptada al variable y complejo medio ambiente de la cuenca. Las técnicas de pesca con redes corresponden a tipos desarrollados según las necesidades y la especie a capturar, el diseño y los materiales son locales y la manufactura es realizada por las mismas familias que subsisten gracias a este recurso. El procesamiento de distintos derivados del pescado es consumido por los habitantes.

Socialmente a gran escala de extracción que es la industrial, genera empleo a tiempo completo, a mediana y pequeña escala incorpora a la mujer y niños en el procesamiento definiendo así roles en la organización familiar según edad y capacidad.

Aporta una fuente de proteínas segura en la dieta de los habitantes, estimándose en 40 mill de habitantes los involucrados en este tipo de subsistencia en la cuenca del Mekong, en el cuadro., se aprecia el porcentaje de habitantes involucrados n la pesca como ocupación primaria y secundaria en el lago Tonle Sap [ver cuadro 5.3.10.]

Cuadro 5.3.10. Influencia económica de la pesca

Influencia de la pesca en la economía local Tonle Sap.	Ocupación primaria	Ocupación Secundaria
Pesca	15.5%	20.0%
Actividades derivadas y procesamiento	1.6%	8.5%

Fuente: [8]

Chong Kneas es una comunidad pesquera, que basa su subsistencia en este recurso. Hay actualmente 703 familias, 450 pescadores y 4830 habitantes. Existen 315 barcos de pesca motorizados y 135 no motorizados.

El acceso a los derechos de pesca en base a categorías se divide en: lotes de pesca, comunidades de pesca y libre acceso a la pesca.

Las escalas de pesca son las siguientes: [12] [13]

- **Gran escala:** incluye lotes que son concesionados con derecho exclusivo de pesca y se renuevan cada dos años, en regiones de alta productividad.
- **Mediana escala:** utilizan un sistema mas reducido, antiguamente requerían licencias gubernamentales aunque ahora es más permisivo. Son aplicadas restricciones anuales y se utilizan variados métodos de captura.
- **Pequeña escala:** asociado al modelo de familia tradicional, con pocas restricciones de acceso.

Existen diez comerciantes de pescados en Chong Kneas y están entre las familias con más ingresos. “Habitan en grandes casa en tierra firme a la entrada de la aldea en el terraplén. Poseen recursos y son capaces de gestionar el intercambio entre la producción y la distribución, a su vez actúan como prestamistas”. [7]

5.3.4.1 Lotes de pesca

El origen de las concesiones pesqueras se remonta al año 1863, como parte del vasallaje feudal imperante durante el reinado del rey Norodom. Los ingresos recaudados se utilizaban para pagar a los franceses que mantenían el orden entre Camboya y el reino de Siam, actual Tailandia. El sistema sin embargo se abandono en 1884 por la causa anteriormente mencionada ya que los campesinos reclamaron sus tierras que el gobierno les había privado. [14]

Debido a esto se introdujeron reformas al régimen, que queda oficialmente consagrada durante el protectorado francés en el año 1908, se incorpora personal capacitado, se generan medidas de conservación y administración, además de un plan de mejoras sociales para los campesinos, de las que se mencionan las siguientes:

Fijación de temporadas de pesca, establecimiento de zonas de veda, restricción de ciertas artes y aparejos, garantías de derechos de acceso razonables para las aldeas locales (7% del total de la zona de concesión) y la creación de un instituto de investigación para la pesca.

Las rentas generadas por este sistema de gestión sirvieron para financiar obras de infraestructura pública en Camboya, incluso con posterioridad a la independencia del año 1950. Después de la independencia en 1954 se estableció un nuevo marco legal para la pesca con la promulgación de la Ley de Pesca de 1956. En los primeros años de independencia volvieron a surgir conflictos en torno al régimen de las concesiones, las elites que se beneficiaban de ellas intentaron controlar estos problemas, sin embargo el rey Sihanouk logra dismantelar algunas de estas concesiones.

En 1973 Lon Nola abolió la totalidad de las concesiones de pesca y en 1975 con la llegada de los Jemereres Rojos y el régimen de Pol Pot la pesca fue abandonada casi por completo. Los pescadores fueron expulsados de sus aldeas e incluso el gobierno intenta convertir las marismas en arrozales. La actividad pesquera se reanudó durante el gobierno socialista pro soviético de la República Popular de Kampuchea, establecido después de la caída del régimen de Pol Pot. De acuerdo con la ideología imperante se intenta desarrollar concesiones de tendencia socialista, donde la titularidad se concedía a grupos solidarios de familias de pescadores denominados “krom smaki nesat”. El pago por las concesiones se realizaba en especies, con las capturas en fresco o secadas en sal, por tanto al cabo de más de un siglo los pescadores entraron en una fase de la que disponían de una libertad para buscar sus lotes más productivos. La pesca también era abundante ya que durante el período jemer no se explotó.

Durante el período de Pol Pot muchos vietnamitas se establecieron en villas flotantes lo que explica las minorías étnicas presentes hoy en las inmediaciones del Tonle Sap.

El año 1987 el gobierno de Camboya promulga la Ley n° 33 sobre Gestión y Administración Pesquera, derivada de la ley de 1956. Esta normativa se aplica tanto a las aguas marinas como a las interiores de agua dulce y utiliza la idea de “dominio”, basada en el concepto jurídico francés de “dominio público” como propiedad estatal no enajenable. Las actividades de captura se clasifican en tres categorías: pesca a gran escala o pesca industrial, pesca a mediana escala con artes como salabardos⁴, jábegas⁵ y otros queda también sujeta a licencias y recibe a su vez el nombre de pesca empresarial, y finalmente la pesca a pequeña escala, con pequeñas redes de enmalle y denominada también pesca familiar. Un decreto publicado en el año 2005 sobre Gestión de la Pesca Comunitaria ha vuelto a generar polémica sobre la continuidad del sistema de concesiones. [15]. A modo general los lotes de pesca se estructuran en 24, entre el lago y las tierras inundables, correspondiendo a Chong Kneas el lote n°4, y a su vez siendo esta locación área de descarga para la pesca en general de los lotes 1, 2 y 4 del área nor oeste del lago, lo que aumenta el tráfico en el área del terraplén producto de esta actividad. Los pescadores de mediana escala pueden acceder a estos lotes pagando un derecho y las familias deberían poder acceder sin pagar derecho alguno. [ver cuadro 5.3.11]

Cuadro 5.3.11. Cambios dentro del área de los lotes en el Gran Lago.

Provincia	Área del lote 1919 en ha	Área del lote en 1940 en ha	Área del lote entre 1988 al 2000 en ha	Área del lote en el 2001 en ha
Kampong Chhnang	67.667	63.037	62.256	45.084
Kampong Thom	248.272	192.571	127.126	69.353
Siem Reap			83.941	22.725
Pursat	105.589		55.120	24.848
Banteay Mean Chey	182.352	189.362	32.756	6.411
Battambang			146.532	102.718
Total lago	603.880	444.970	507.731	271.139
Total Camboya	1.434.710	952.039	953.740	422.216

Fuente: [15]

Como se aprecia en el cuadro 5.3.11, la cantidad de ha en lotes de pesca ha bajado considerablemente más de un 50% en los últimos años en la comuna de Siem Reap que es a la que pertenece Chong Kneas, y que también es la cuarta provincia del Tonle Sap en ha destinadas a lotes de pesca. Si nos referimos a los lotes de pesca también hay que hacer mención a las Comunidades de pescadores, las cuales son industrias pesqueras a mediana y pequeña escala, de las cuales se contabilizan unas 52 en todo el Tonle Sap, incluyendo Chong Kneas, y según el cuadro 5.3.12, existe una gran cantidad de población involucrada en esta actividad muy superior al de otras provincias y que repercute directamente en el modo de habitar. [ver cuadro 5.3.12].

Cuadro 5.3.12. Comunidades establecidas antes del año 2000.

Provincia	n° de comunidades de pescadores	n° de villas involucradas	Población estimada
Battambang	-	6	7.226
	3	6	1300
Kompong Thom	8	-	3191
Siem Reap	10	111	83.000
	1	1	1641

Fuente: Adaptado de [15]

⁴ Saco o manga de red, colocado en un aro de hierro con tres o cuatro cordeles que se atan a un cabo delgado. Se emplea para sacar la pesca de las redes grandes.

⁵ Red de gran extensión formada por un copo y dos bandas, de las que se tira desde tierra.

5.3.4.2 Caracterización de la acuicultura

Perfil de un criador de pez gato en jaulas en Chong Kneas. [15]

El Sr. Ngieng Yang Luon vive en una casa flotante con su familia. Él es dueño de una caja criadero flotante de 14m x 5m x 1.5m que lleva consigo en su casa bote. Él eligió este tipo de vivienda porque moverse dentro del canal y salir del lago hacia otra locación es más fácil y debe pagar así solo por la caja unos 1200 dólares al año.

La acuicultura a través de la cría de peces en jaulas es una de las principales actividades desarrolladas en las 5 provincias que bordean el Tonle Sap, durante las últimas dos décadas se ha incrementado la producción sobre todo en la provincia de Siem Reap. Existen numerosas y variadas especies en producción, como lo son la cría y granjas de cocodrilos [ver Fig. 5.3.25] y numerosas especies de peces.



Fig. 5.3.25. Granja de cocodrilos en Chong Kneas.

Foto: V. Vásquez

Existen alrededor de 180 jaulas flotantes, y cada familia usualmente es dueña de solo una, se han catastrado las siguientes especies y los habitantes involucrados en su cultivo:

Pez gato (treypra) 126 familias
African Clarias hybrids 30 familias
Snakehead (Trey chhdaur; trey diep) 20 familias
Sand goby (Trey damrey) 4 familias

Toda la producción de la villa de Chong Kneas es de aproximadamente 300 ton/año. Además de las jaulas, se utiliza la pesca con distintos aperos adaptados a la estacionalidad del volumen de agua, con técnicas locales y que proporcionan la subsistencia para los habitantes de las viviendas de palafitos del terraplén.

Los métodos catastrados para pesca en Chong Kneas son:

- Redes de embarcaciones: 35 unid. 800 mts. de largo cada red.
- Salabardos: 17 unid [ver Figs.5.3.26 y 5.3.27].
- Redes largas: 10 unid .
- Redes para camarón: 15 familias, 500 a 1000 trampas por familias.
- Redes, las restantes 370 unid. Van desde los 1000 a 5000 mts. de longitud.



Fig. 5.3.26. Redes en forma de flecha, utilizadas en Chong Kneas.



Fig. 5.3.27. Der. Vista en planta
Foto: Google Earth

Los pescadores optan por la movilidad estacional aunque sean grandes distancias, para ir recorriendo los lotes de pesca más productivos [menor y mediana escala] y así asegurar unos mínimos ingresos.

• **Producción**

La producción pesquera es bastante alta y la aldea hace de veces de puerto de recepción y de embarque de los productos vía terrestre hacia la capital, Phnom Penh; este último tiempo con el creciente desarrollo turístico fruto del interés por las ruinas de Angkor ha derivado en una diversificación del empleo entre los habitantes, tanto como guías y botes turísticos, artesanía y servicios anexos a las granjas pesqueras que incluyen la visita a las distintas jaulas y especies criadas. Se resumen en el siguiente cuadro [ver cuadro 5.3.13] las distintas producciones de los lotes y distintas escalas involucradas, en la provincia de Siem Reap, donde la pesca a mediana escala y la acuicultura de jaulas es la que entrega la mayor producción, y la escala familiar es concebida solo como medio de subsistencia y venta local.

Cuadro 5.3.13. Caracterización en ton de producción de la pesca.

Tipo de pesca	Producción en ton	% del total
Pesca con aperos		
Lotes de pesca	720	3.37
Pesca a mediana escala	9.268	43.33
Pequeña escala o escala familiar	3.216	15.04
Industrias pesqueras en los campos de arroz	7.541	35.26
Sub total	20.745	96.99
Acuicultura		
Jaulas	567	2.65
Estanques de las zonas inundables	76	0.36
Sub total	643	3.01
Total general	21.388	100.00

Fuente: [15]

A continuación el cuadro [ver cuadro 5.3.14] reproduce el alto impacto de participación de la población que tiene la creciente producción de pescados y sus derivados en la comunidad.

Cuadro 5.3.14. Número de personas involucradas a la industria y producción pesquera en la provincia de Siem Reap y Chong Kneas, esta última con 1784 trabajadores activos.

Año	Pesca		Procesamiento del pescado			Acuicultura		Total trabajadores totales
	Nº fam.	nº activo de pescadores	nº fam.	nº activo de procesadores	nº fam.	nº activo de acuicultores		
1989	1350	4050	400	1200	700	1400	6650	
1990	1190	3670	350	700	850	1700	6070	
1991	1270	3810	430	1290	900	1800	6900	
1992	1300	3900	375	1125	925	1850	6875	
1993	1500	4900	250	995	589	1210	7105	
1994	1200	4430	310	1050	550	1100	6580	
1995	1860	4825	347	1100	780	1300	7225	
1996	1920	5300	350	1250	830	1450	8000	
1997	1950	5480	510	1660	890	1520	8660	
1998	2191	4807	250	524	264	634	5965	
1999	2249	4850	255	530	268	650	6030	
2000	942	2638	200	510	210	490	3638	
2001	1987	5654	324	975	812	2030	8659	
2002	2257	6903	156	637	510	1290	8830	
Chong Kneas								
2002- 3	2378	1430	25	15	854	399	1784	

Fuente: [15]

En esta producción y procesamiento del pescado el rol de la mujer y los niños es fundamental ya así también contribuyen a la economía familiar. Solamente el 11% de las mujeres tiene como ocupación primaria las labores de casa, el 35% son pescadoras, el 25% se dedica al comercio y el 14% se dedica a labores de procesamiento.

Debido a esto es necesario ordenar y jerarquizar las necesidades de este punto, para definir los distintos roles de servicios que las infraestructuras deben presta en cuanto a servicios y viviendas.

5.3.4.3 Demandas de la bahía de Chong Kneas

El creciente desarrollo de Chong Kneas como bahía y punto de enlace se evidencia en los tipos de actividades registradas que van desde la pesca hasta el movimiento de turistas, este ultimo reporta mas ingresos que el que soporta la pesca ya que se trata de una población de bajos ingresos.

El movimiento registrado entre los canales y la villa de Chong Kneas incluye la interacción entre varias comunidades, proveyendo servicios educacionales, médicos y religiosos. Las necesidades inmediatas las podemos clasificar en las siguientes categorías:

- Planificación y zonificación a la escala correspondiente de áreas de uso no habitacional para carga., acopio y descarga, de pasajeros y producción local.
- Existencia de infraestructura de soporte y habitabilidad mínima de las viviendas.
- Gestión del transporte terrestre a través del terraplén.
- Gestión eficiente de los residuos de la acuicultura y humanos.
- Gestionar la movilidad de las casas botes para reducir los costes de mantención de las jaulas.
- Establecer marcos de políticas sostenibles, para lograr la interacción de la pesca, el turismo, la ecología, habitabilidad de las viviendas y mantener unos estándares mínimos en la calidad de los habitantes.
- Proporcionar directrices de crecimiento urbano y rural a la escala correspondiente, que comprometan la estructura social que se gestiona por los mismos habitantes.

5.3.5 Gestión y Uso de la Madera en el Tonle Sap

El principal producto forestal, la madera se ha explotado de manera comercial y como medio de subsistencia a menor escala desde tiempos coloniales como combustible [ver Figs. 5.3.28 y 5.3.29]. La cantidad de bosques se redujo considerablemente en la época de los jemeres rojos ya que estos fueron talados y se utilizaron las tierras libres para cultivos de arroz.

Actualmente las concesiones de con un total de 6.9 millones de ha, [el 38 % de la totalidad de la tierra] fue concedido entre 1994 y el año 2000 a 17 compañías, lo que provocó una degradación del bosque y la casi inexistencia del recurso para las familias. Hoy esto está prohibido aunque se sigue practicando abiertamente⁶.

⁶ “La conservación de los boques y de la biodiversidad significan cosas distintas según quien sea que esté refiriéndose a ella. En el caso de Camboya, la vida de los campesinos depende de las tierras agrícolas, las pesquerías y los bosques. En enero del 200 el Real Gobierno de Camboya firmó un acuerdo con el Grupo Pheapimex otorgando el derecho a



Fig. 5.3.28. Bosque de palmas en los canales del Delta del Mekong. Tipo bosque de galería.
Foto: M. Agudelo



Fig. 5.3.29. Recolección de productos forestales y no forestales por los habitantes del Tonle Sap, en el bosque inundado. **Foto:** www.forestconflict.com

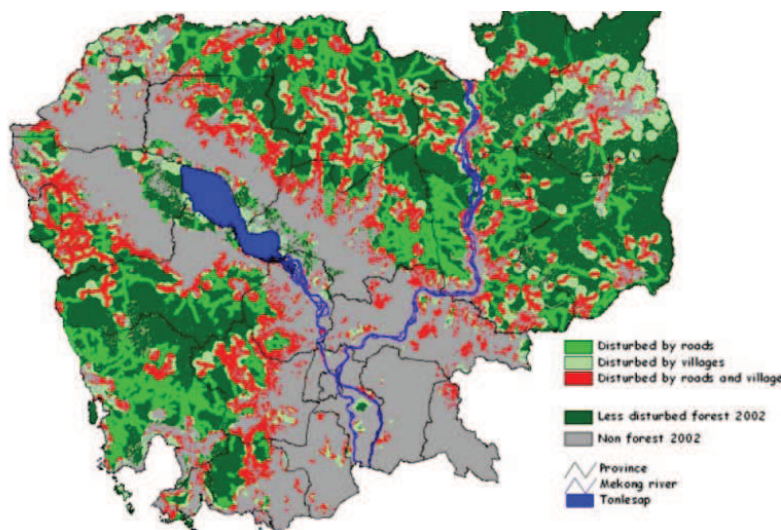


Fig. 5.3.30. Degradación de los bosques del año 2002. **Fuente:** [17]

Como lo muestra la *Fig. 5.3.30*, el color gris muestra la grave deforestación que sufre las inmediaciones del Tonle Sap, y en general la cuenca del Tonle y Mekong, lo que evidencia la falta de gestión del recurso maderero a nivel industrial y por supuesto un manejo sustentable para las familias que dependen de el, ya que es su principal combustible para cocinar.

5.3.5.1 ***Demanda energética de los bosques***

El papel crítico que enfrenta el recurso maderero en Camboya y en especial en la región del Tonle Sap se ve agravado porque el 85% del combustible utilizado para cocinar es madera y sus derivados. A continuación se presentan las demandas existentes y con que combustibles son cubiertas (datos del año 2005) [Ver cuadro 5.3.15]:

la compañía por 70 años para desarrollar 300.000 ha de tierras de “bosque degradado” en las provincias de Kampong Chhnang y Pursat en el centro del país. Pheapimex tiene la intención de instalar una plantación de eucalipto para satisfacer la demanda de una planta de pulpa y papel en la provincia de Kandal. Además de la madera como materia prima, la producción de papel requiere grandes cantidades de productos químicos, agua y energía. Es una producción altamente contaminante. El cuerpo de agua mas importante de la región central de Camboya es el Lago Tonle Sap, sus aguas fluyen hacia el Mekong en la ciudad de Phnom Penh y de ahí al Delta del Mekong. Si el Tonle Sap se contamina por las descargas de la prevista planta de pulpa y papel, el efecto sobre los medios de vida de miles de personas habrá de ser desastroso” [16]

Cuadro 5.3.15. Demanda energética existente en Camboya.

	Tipo de combustible	Energía en Tera Joule	Porcentaje
1	Leña	77.721	82.16%
2	Biomasa	1.624	1.72%
3	Estiércol	18	0.02%
4	Carbón de leña	1.097	1.16%
5	Electricidad	827	0.87
6	LPG	170	1.18%
7	Gasolina	6.089	6.44%
8	Combustible de avión	468	0.49%
9	Kerosene	1.112	1.18%
10	Petróleo	5.401	5.71%
11	Aceite	65	0.07%
	TOTAL	94.592	100%

Fuente: [17]

De los usos el que más demanda energía es cocinar ya que la calefacción no es necesaria debido al clima tropical dominante. En el cuadro 16 se observa que sobre el 90% de la población usa la madera [leña] para cocinar en las áreas rurales. [ver Figs. 5.3.31 y 5.3.32]

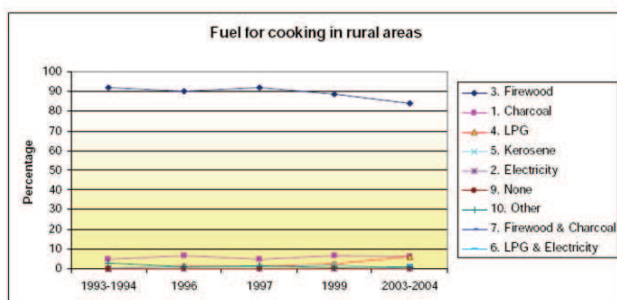


Fig. 5.3.31. La línea superior muestra el casi 100% de consumo de leña para cocinar en las áreas rurales.

Fuente:[17]

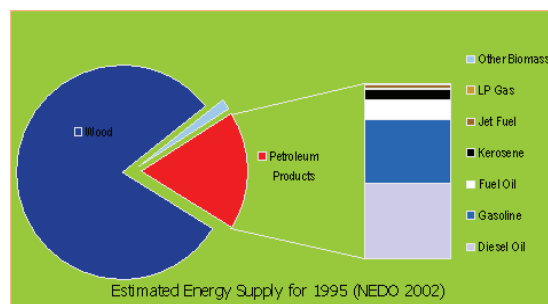


Fig. 5.3.32. El color azul indica el consumo de leña y el rojo el de gas.

Fuente: [18]

Se deduce que el combustible mas barato y con menos eficiencia energética debido a los equipos de uso que son inexistentes, es la madera, por lo que debido al perfil económico de la sociedad rural es el más accesible y cercano a los poblados y villas..Esto equivale a que el 90% de la energía consumida en Camboya sea utilizada en las viviendas y se estima [FAO 2001] que alrededor de 7.000.000 de m³ son recolectados anualmente por los habitantes para estos fines. Por lo que se hace urgente un adecuado plan de manejo y reforestación de rápido crecimiento de especies como el bambú que son la base de la estructura física de la población rural.. Según , una familia quema 2.78 Kg. de leña al día, una villa de 100 familias utiliza 278 Kg. de leña al día, lo que equivale a 100.000 Kg./año [100 Ton].

Se propone un ciclo de reforestación a 5 años, basados en estos datos lo que supone: 1 ha de Acacia produce 15/m³ /año (20 ton.), después de 5 años de rotación se obtienen 1 ha de producción lo que equivale a 100 ton. Los pobladores de esta villa hipotética necesitan plantar una ha cada año para ser sostenibles con el ciclo de vida [en total 5 ha serán utilizadas]. Este ejercicio supone un buen ejemplo de rotación y reforestación, pero que no es llevado a cabo por los habitantes debido a la falta de educación sostenible y deficiente y poco accesible legislación ambiental actual.

El uso de la leña y/o madera para cocinar equivale a un uso desmesurado del recurso maderero para la obtención de un bajo poder calorífico como se observa en el siguiente cuadro [ver cuadro 5.3.16]:

Cuadro 5.3.16. Diferenciación de las fuentes energéticas y su eficiencia

Tipo de combustible para cocinar	Precio/kg	Poder calorífico	Eficiencia energética	Coste del uso de energía en MJ/kg
	en KHR ⁷	En MJ	En %	En KHR
Leña	230	16.5	19	73.4
Carbón de leña	560	26	25	86.2
Kerosene	2.960	43.5	45	151.2
Electricidad	5.500	45.5	57	212.1

5.3.5.2 Caracterización de las especies madereras existentes

Los bosques en el área del Tonle Sap se han reducido considerablemente desde mediados de los años 70 donde su porcentaje de presencia en el área total del territorio era del 73% a un 58% hacia comienzos del año 2000, lo cual plantea un serio problema de deforestación que afecta el delicado y frágil ecosistema del Tonle Sap y con ello la forma de vida de sus moradores. Los motivos de tal deforestación son causados por la tala ilegal, pero también por la falta de un uso sostenible del recurso por la misma población. Cabe mencionar que el principal combustible usado es la madera y el carbón de leña [el 90% de las viviendas lo usan para cocinar y hervir agua]. [19] el bosque provee de materiales de construcción para las aldeas palafíticas y villas flotantes. Los cálculos estimativos de extracción de Madera y de productos derivados de esta [ratán, bambú, resinas, frutas y plantas medicinales] superan en siete veces la tala sostenible permitida, lo que en un plazo de 10 años manteniéndose a este ritmo desforestará completamente la cuenca del Tonle Sap.

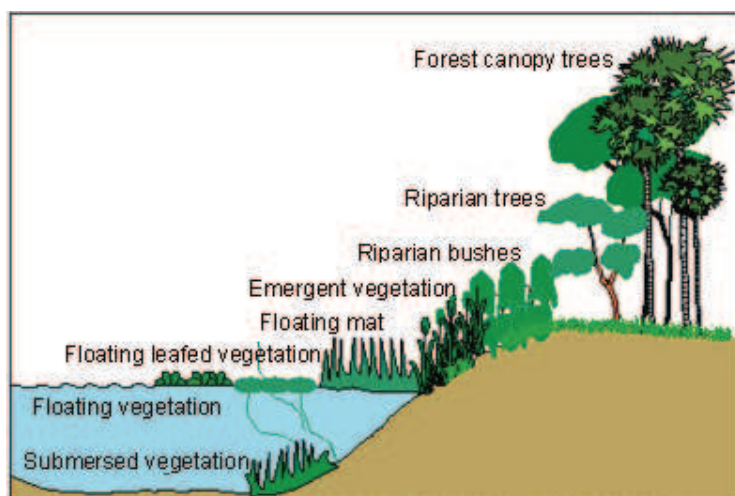


Fig. 5.3.33. Zonificación de acuerdo a los distintos tipos de vegetación en el borde del Tonle Sap.

Fuente: [21]

Como se ha mencionado en el punto 5.3.33, la flora y vegetación del Tonle Sap es uno de los más grandes ecosistemas asociados de Asia Sur-Oriental, el bosque inundado es una mezcla de hábitat diversos que pueden ser clasificados por su tamaño y altura [20] en tres grupos: bosque de galería (alturas de 15 o 20 mts), arbustos densos (alturas de 2-5 mts) y la comunidad herbácea. Las palmas están ausentes del sistema con excepción de algunos tipos de ratán en el bosque de galería. Se han catalogado especies endémicas propias de la cuenca del Tonle Sap, *Homalium brevidens* y *Terminalia cambodiana*; ambos son los principales proveedores de leña y carbón de leña para la población. [20]

Especies de madereras dominantes, con una altura de 20 mts promedio y una sección de 60 cms:

Crudia corymbosa (Fabaceae - Caesalpinoideae), *Cryptocarya oblongifolia* (Lauraceae), *Cynometra cf. dongnaiensis* (Fabaceae - Caesalpinoideae), *Cynometra cf. inaequifolia* (Fabaceae - Caesalpinoideae), *Diospyros cf. bejandii* (Ebenaceae), *Diospyros sylvatica* (Ebenaceae), ***Diospyros sp. Cambodiana* (Ebenaceae)**, *Garcinia cf. loureiri* (Guttiferae), *Homalium brevidens* (Flacourtiaceae), *Homalium griffithianum* (Flacourtiaceae), *Minusops*

⁷ Moneda camboyana. 2.200 KHR= 1US

(Sapotaceae), *Mitragyna cf. diversifolia* (Rubiaceae), *Terminalia cambodiana* (Combretaceae), *Xanthophyllum cf. glaucum*. (Xanthophyllaceae), *Barringtonia acutangula* (Lecythidaceae), *Barringtonia micrantha* (Lecythidaceae) *Elaeocarpus griffithii* (Eslaeocarpaceae), *Elaeocarpus madropetalus* (Eslaeocarpaceae), *Hydnocarpus authelminthica* (Flacourtaceae), *Malotus anisopodum* (Euphorbiaceae). Dos de todas las especies mencionadas, *Barringtonia acutangula* y *Diospyros sp. Cambodiana*, crecen en lo bordes del lago Tonle Sap y a lo largo de los tributarios de este, generalmente junto a especies de lianas que son utilizadas como materiales de construcción para afianzar y componer los muros de fibras vegetales. *Combretum trifoliatum* (Combretaceae), *Breynia rhamnoides* (Euphorbiaceae), *Tetracera sarmentosa* (Dilleniaceae) y la *Acacia thailandica* (Fabaceae – Mimosoideae)



Fig. 5.3.34. Bosque inundado.
Fuente: [19]



Fig. 5.3.35. Bosque inundado.
Fuente: [19]

El tipo de bosque inundado se conforma por las asociaciones [ver Figs. 5.3.34 y 5.3.35]:

(Capparaceae), *Crataeva roxburghii* (Capparaceae), *Terminalia cambodiana* (Combretaceae), *Diospyros sp. Cambodiana* (Ebenaceae) y *Crudia crisantha* (Fabaceae - Caesalpinoideae) [22]. Los matorrales son la especie dominante y cubren aproximadamente un 80% de los terrenos inundables (en áreas con terrenos no saturados durante la estación seca) conformando un denso bosque de hojas caducas de una altura que fluctúa entre los 2 y 4 mts. Algunas de las especies más comunes: ***Barringtonia acutangula* (Lecythidaceae)**, *Bridelia cambodiana* (Euphorbiaceae), *Brownlowia paludosa* (Tiliaceae), *Capparis micrantha* (Capparaceae), *Cissus hexangularis* (Vitaceae), *Coccoceras annispodum* (Euphorbiaceae), *Crataeva nurvala* (Capparaceae), *Crataeva roxburghii* (Capparaceae), *Croton mekongensis* (Euphorbiaceae), *Cudrania cambodiana* (Moraceae), *Dalbergia entadoides* (Fabaceae – Papilionoideae), *Dalbergia pinnata* (Fabaceae – Papilionoideae), ***Ficus heterophylla* (Moraceae)**, *Gardenia cambodiana* (Rubiaceae), ***Gmelina asiatica* (Verbenaceae)**, *Hymenocardia wallichii* (Euphorbiaceae), *Popowia diospyrifolia* (Annonaceae), *Quisqualis indica* (Combretaceae), *Stenocaulon kleinii* (Asxlepiadaceae), ***Terminalia cambodiana* (Combretaceae)**, ***Vitex holoadenon* (Verbenaceae)**.



Fig. 5.3.36. Área forestal en el oeste del campo Wushishan. Pursat. Noviembre 2004.
Fuente: [23]



Fig. 5.3.37. La misma area forestal en el oeste del campo Wushishan. Pursat. Enero 2005.
Fuente: [23]

Esta cantidad de asociaciones madereras son la principal muestra de la diversidad de este ecosistema, diversos productos no forestales también son derivados de estas asociaciones de bosques; sin embargo la deforestación se incrementa [ver Figs. 5.3.36 y 5.3.37] día a día y es necesario citar ejemplos de buenas prácticas que orienten una extracción sostenible y que eduquen a la población hacia un manejo sustentable y legislen las talas industriales correctamente. [19]

- **Bambú, generalidades de su uso en Camboya**

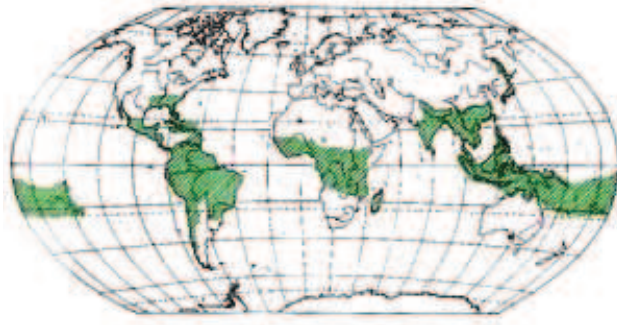


Fig. 5.3.38. Distribución global del bambú

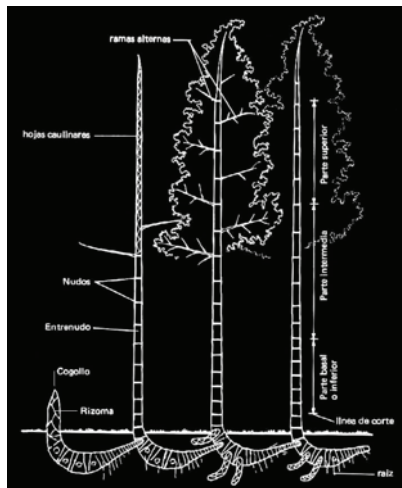


Fig. 5.3.39. Taxonomía general del bambú.

Foto: www.conbam.de



Fig. 5.3.40. Caña o culmo del bambú. Fuente: [24]

El bosque y su madera son tan importantes para Camboya como las pesquerías, ya que proveen a los habitantes de materia prima para elaborar sus viviendas, calefacción y otros usos domésticos, aparte de formar parte de un sistema de bosques tropicales e inundables únicos en el mundo [ver Fig.5.3.38, de distribución geográfica mundial].

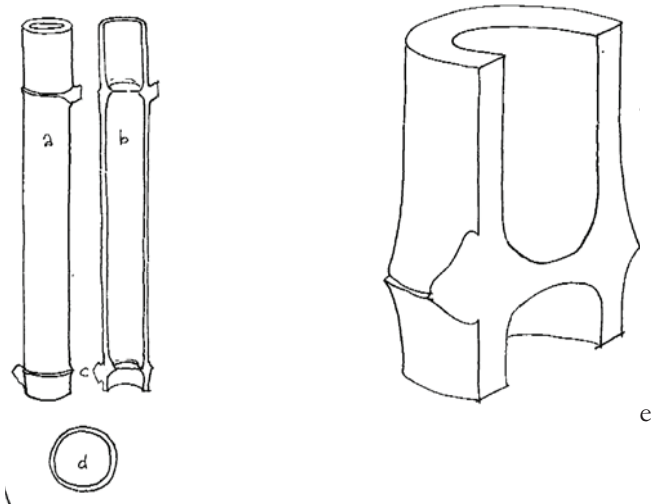
Como se ha mencionado estas últimas dos décadas ha disminuido drásticamente la cantidad de ha de bosque disponible, esto producto exclusivamente de las actividades humanas: la guerra civil, la expansión agrícola y el uso insostenible que hacen los habitantes de este recurso actualmente; lo mismo sucede con el bambú que según [23] ha sido estimada en 387.000 ha, lo que equivalen a un 2.95% del área forestal.

El cultivo y la utilización del bambú en la mayoría de las comunidades rurales de Camboya, especialmente en el Nor-este provee de materiales de construcción a la población y de una entrada económica diaria; también ha sido utilizado desde hace muchos años como fuente de alimentación (brotes o cogollos). La utilización reconocida en la construcción formal es de solo el 10%, no así en la autoconstrucción informal de viviendas que bordea el 90%.

Los bambúes representan uno de los pocos grupos de monocotiledóneas arborescentes que compiten con los árboles dicotiledóneos en su tamaño y forma de ramificación. Es así como algunas especies de bambú del Nuevo Mundo alcanzan alturas superiores a 30 metros y diámetros de hasta 20 cm. Los bambúes poseen una estructura o modelo básico de construcción y que consiste en un sistema de ejes vegetativos segmentados con nudos sólidos y entrenudos huecos, dispuestos en forma alterna. Estos ejes segmentados varían morfológicamente según correspondan al rizoma, al culmo [ver Figs. 5.3.39 y 5.3.40] o a las ramas de la planta.

Al comprar un árbol con el bambú, se encuentran diferencias morfológicas y aspectos referidos a la terminología empleada. Tanto el árbol como el bambú están constituidos por una parte aérea y otra subterránea.

La parte aérea además de las ramas y hojas, está conformada por el tallo que en los árboles es macizo, denominado tronco, mientras que en el bambú es denominado culmo o caña [ver Fig. 5.3.41], el cual, por lo general es hueco y dividido por tabiques que forman los nudos y entrenudos. La parte subterránea en el árbol se denomina raíz y en el bambú rizoma, el cual posee delgadas y cortas raíces.



- a.- Caña
- b.- Sección vertical
- c.- Nudo
- d.- Nudo en planta
- e.- Sección de caña con nudos.

Los árboles crecen vertical y radialmente, o sea que su altura y diámetro aumenta con los años. Es así que para alcanzar su máximo desarrollo y ser utilizados se requieren de 10 a más de 100 años, dependiendo si la especie es conífera o latifoliada.

Fig.5.3.41. Secciones del bambú
Fuente: [25]

El bambú nace con el máximo diámetro que va a tener de por vida, el cual disminuye con la altura, pero no aumenta con los años. Su crecimiento es solo vertical. Por otra parte su utilización puede hacerse desde el primer mes como alimento, a los seis meses en la elaboración de tejidos artesanales, y después de tres años en construcción de viviendas. Si un árbol es talado, es necesario sembrar de nuevo su semilla para reproducirlo, en cambio cuando se corta un bambú antes de un año, nace otro, ya que es una planta perenne. [26]

El bambú se encuentra confinado solo a algunas regiones del país. En el norte el bambú se encuentra en mayor cantidad que en otras partes del país.

El bambú crece naturalmente en grupos o bien a lo largo de los embancamientos de los terrenos inundables, y el tipo más común es encontrad en distintos tipos de bosque.

La estructura del suelo y la región geográfica genera patrones y estructura de poblamiento según la especie. *Bambusa bambos* y otras especies comunes de *Bambusa* son las de mas rápido crecimiento, pudiendo también encontrarse en bosques del tipo caduco o en matorrales la *Arundinaria ciliata*, *Arundinaria pusilla* y *Bambusa blumeana*.

Las especies comerciales son las siguientes y son utilizadas por los habitantes para agricultura [ver Fig. 5.3.42], construcción [ver Fig. 5.3.43] y equipamiento son:

- Bambusa bambos*
- Bambusa burmanica*
- Bambusa flexuosa*.
- Bambusa vulgaris*
- Oxyntenanthera densa*.



Fig. 5.3.42. Bambú utilizado en las granjas pesqueras.

Fuente: [24]



Fig. 5.3.43. Bambú utilizado en puntales para la construcción

Foto: Vásquez, V.

Las especies para fabricar instrumentos y otros usos cotidianos son: *Arundinaria ciliata*, *Arundinaria pusilla*, *Bambusa blumeana*, *Dendrocalamus sp.*

Las plantaciones de bambú están actualmente amenazadas por una sobre explotación, y poder educar a la población que es la directamente beneficiada debería ser una de las prioridades del gobierno, ya que siempre será utilizado por los habitantes como un material vernáculo.

Tradicionalmente las plantaciones son pequeñas y las aldeas nómades se van moviendo de lugar según se agota el recurso. Estas plantaciones alrededor de las comunidades locales proveer de lo necesario, materiales de construcción, alimento, y sombra, las mas plantadas y utilizadas son la *Bambusa burmánica*, *Bambusa flexuosa* y *Oxytenanthera densa*.

En relación a la extracción y sostenibilidad del recurso no existe una política clara de aplicación de normativas respecto de su utilización y cantidad permitida de tala, es más no existen actualmente según [27] datos de la cantidad de bambú cortado y exportado a Vietnam, sin embargo es posible encontrar datos desde 1955 y 1967, como a continuación se muestra en el siguiente cuadro. [ver cuadro 5.3.17]

Cuadro 5.3.17. Aumento del consumo de bambú antes de la guerra civil.

	Cantidad	1955	1960	1967
Bambú	m ³	41.400	40.800	64.800
Leña	m ³	297.300	258.500	341.100
Carbón de leña	ton	18.400	24.000	22.500
Ratán	ton	707	456	286.3
Resinas	ton	898	860	1068.7

Lo anterior equivale a un incremento de más de un 20% en las exportaciones de bambú en menos de 15 años, sin tener datos actuales se anticipa que esta cifra debe haber aumentado muchísimo más en estos últimos 10 años, por el nivel de consumo de la población rural actual.

Fuente: [27]

- **Utilización**

El bambú posee una taxonomía [vista en la Fig. 5.3.39] que diferencia partes del cuerpo leñoso con mejores y regulares propiedades para la construcción y fabricación de productos derivados del bambú. A continuación se muestra en la Fig. 5.3.44 el máximo aprovechamiento tipo de la planta y los subproductos que se generan de esta [ver cuadro 5.3.18]:

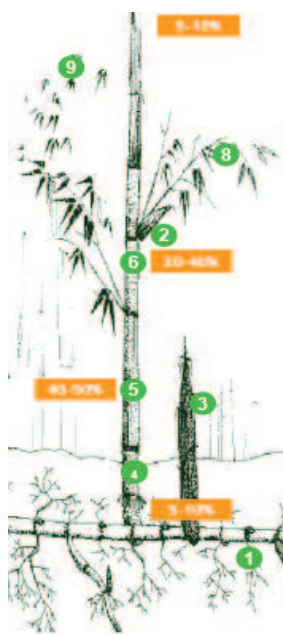


Fig. 5.3.44.

Máximo aprovechable del bambú.

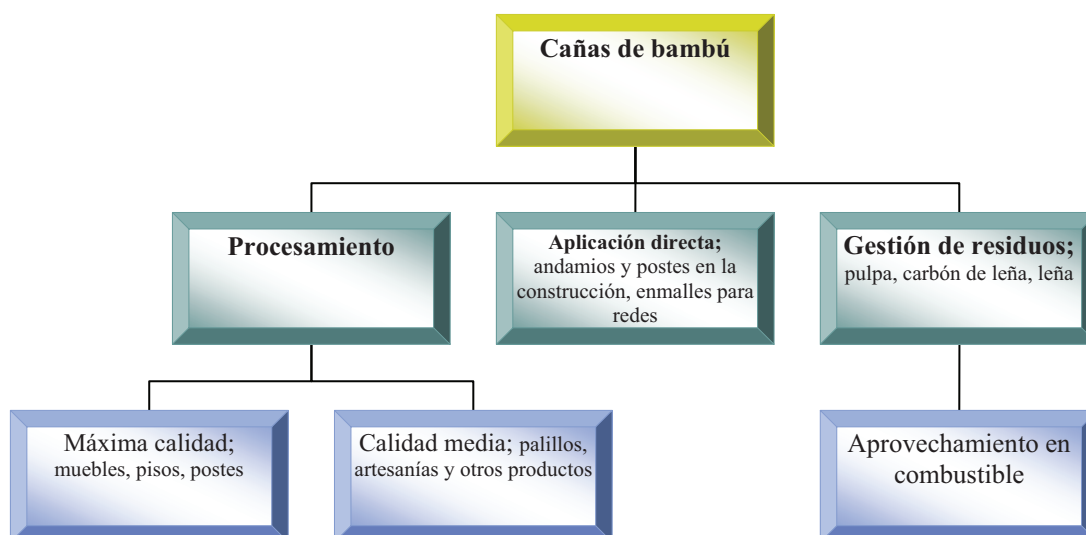
Fuente: [24]

Cuadro 5.3.18. Productos del bambú

Calificación	Usos y calidad
9 Hojas : abono, forraje, extractos medicinales	Caña, otros productos
8 Ramas: escobas, ropa	Artesanía y otros productos
7 Punta: palillos,	Calidad media
postes de bambú, andamios	Cañas
6 Parte superior media: persianas, esteras, alfombras, palillos, artesanías	Calidad media
5 Parte media baja: pisos, muebles laminados	Calidad máxima
4 Base: carbón de leña, pulpa	Calidad media
3 Raíz: vegetales	Calidad media
1-2 Rizoma: artesanía	Calidad media
Residuos: paneles de fibras, carbón de leña, pulpa, madera de construcción, combustibles	Calidad media, productos a granel

En base a lo anterior se puede generar el siguiente diagrama de aprovechamiento máximo de la especie [ver cuadro 5.3.19]:

Cuadro 5.3.19. Relaciones y aprovechamiento máximos de la especie maderera.



- Caracterización de especies de bambú utilizadas para construcción en el Tonle Sap

Como se ha mencionado anteriormente las especies de bambú más características en el Tonle Sap son del tipo *Bambusa* y *Oxyntenanthera* y son las más comúnmente utilizadas en construcción.

Bambusa bambos, bambusa arundinacea:



Fig. 5.3.45. Bambusa bambos.

Nombre vernáculo: Thorny Bamboo, Berua, Kata, Koto (Assam), Ily, Mulu (Malayo), Bane, Behor Bane (Bengalí), Mundgay (Bombay), Bambú oriduri, Bambu duri (Indonesia), Phai Pah (Siamés), [ver Fig. 5.3.45].

Origen: India.

Culmos: 25-30 mts de altura y entre 15-20 cm de diámetro. Paredes gruesas, comúnmente de formas un poco torcidas. Medianamente fuertes y duraderas. Ramas bajas, hojas espinosas.

Aplicación: general: especialmente pulpa para la fabricación de papel, considerado como un verdadero alambre vegetal [26], usado en construcción y posee brotes comestibles. [www.bamboointheworld.com]

Bambusa burmanica: Bambusa burmanica Gamble.



Fig. 5.3.46.
Bambusa burmanica.

Origen: Burma.

Culmos: Entre 1 y 15 mts, con diámetros de 5 a 7 cm. Cuando joven es un árbol de follaje denso, algo espinoso y de hojas largas. Se utiliza frecuentemente para la construcción [ver Fig. 5.3.46].

Bambusa flexuosa



Fig. 5.3.47.
Bambusa flexuosa

Origen:

Culmos: Entre 6-7 mts. de altura con diámetros de 5 a 7 cm. Utilizado para mantener a los animales lejos de las granjas [ver Fig. 5.3.47].

Bambusa vulgaris



Fig. 5.3.48.
Bambusa vulgaris

Nombre vernáculo: Common bamboo, Bambú amarillo (Latinoamérica), Buloh Minyak Haur, B.Tual, B. Gading, Pau, Pook (Malayo), A. Tual (Sudán), Po-o, P. Tual (Java), B. Kring-Kuring (Sumatra), Phai Loung (Siam) , Kauyayan –Kiling Filipinas), [ver Fig. 5.3.48].

Origen : probablemente Madagascar, Java y Sri Lanka,. Es el bambú más común del mundo. Cultivo pantropical de gran importancia en Latinoamérica.

Culmos: 6-25 mts, por 5-10 cm. De dos colores, verde liso, y amarillo con rayas verdes. Entrenudos: 20-50 cm. medianamente gruesos y Fuertes. Vulnerable al ataque del coleóptero xilófago *Dinoderus minutus*.

Aplicación y usos: construcción de viviendas, equipamiento rural, control de la erosión, pulpa para papel, ornamental, etc. [26]

Oxyntenanthera densa, Oxyntenanthera abyssinica

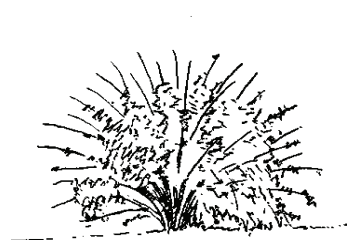


Fig. 5.3.49.
Oxyntenanthera densa

Nombre vernáculo: Arkai, Chommel, Savannah Bamboo.

Origen: África (Etiopía, Angola, Gold Coast, Malawi, Ghana).

Culmos: 9-15 mts. por 4-8 cm. [ver Fig. 5.3.49]

Aplicación: construcción de casas, equipamiento rural, cestería, pulpa para papel, etc., plantas medicinales. [26] Es susceptible al ataque de termitas. [28]

• **Especies nativas**

De las especies caracterizadas estas son utilizadas para la construcción de viviendas, cercos, y redes de enmalle; a su vez se elaboran con fibras vegetales los paneles que hacen de fachada de las viviendas, esteras y cuerdas. Estas especies son vulnerables a ciertas plagas y poseen comportamientos distintos en situaciones de humedad extrema o en un ambiente seco; para lo cual se emplean métodos y sistemas constructivos vernáculos del área sometida a estudio y que comparten patrones más que universales a la hora de sacarle la mayor ventaja al bambú.

Trong (nombre vernáculo camboyano) (*Pterocarpus Macrocarpu*) Leguminous: Es uno de los árboles de hojas caducas de mayores dimensiones en Camboya, puede alcanzar hasta los 30 mts. Su madera se utiliza de diversas formas, la principal su raíz y su savia tiene aplicaciones medicinales.

Kôki (nombre vernáculo camboyano) (*Hopea Odorata*) Dipterocarpaceae: Su altura alcanza sobre los 30 mts en la selva tropical camboyana. Es frecuente encontrarlo en ciudades y pueblos arbolando las avenidas. Anteriormente esta especie era considerada casi sagrada y solo podía ser plantada por un monje o un rey, también ha sido sobre explotado y es frecuentemente usado en la construcción y fabricación de embarcaciones. Hoy esta siendo reemplazado debido a su escasez por el Phchek [*shorea obtusa*].

Trâseik (nombre vernáculo camboyano) (*Peltophorum Dasyrrachis*) Leguminous: Alcanza alturas de entre 10 y 30 mts, posee flores amarillas y crece muy rápidamente, debido a esto es usado frecuentemente para reforestar. Su madera es dura y es muy utilizada para la construcción.

P'Diêk (nombre vernáculo camboyano) (*Anisoptera Costata*) Dipterocarpaceae: Es uno de los árboles más altos de la selva tropical, alcanza en promedio de 25 a 40 mts, sus flores son color nata y su aroma es agradable. Su madera no es de primera categoría pero se utiliza para la confección de muebles y su resina para impermeabilizar barcos.

Beng (nombre vernáculo camboyano) (*Afzelia Xylocarpa*) Leguminous: Puede alcanzar los 30 mts de altura y 1 mt de diámetro, su madera de color roja es altamente demandada para escultura y muebles de lujo. La pulpa de la semilla se utiliza en la fabricación de cigarrillos y la corteza tiene un uso medicinal.

Tchon Tiel (nombre vernáculo camboyano) (*Dipterocarpus Alatus*) Dipterocarpaceae: Árbol utilizado en la construcción, utilizado por su resina y para fines medicinales.

Krânung (nombre vernáculo camboyano) (*Dalbergia Cambodiana*) Leguminous: Una vez solo fueron reservados para uso real. Hoy es el árbol más utilizado en Camboya, por su madera, su fruto y aplicaciones medicinales. Posee una altura superior a 20 mts. es una de las mejores maderas de Camboya, de color rojo y se torna negro con la edad. Su principal utilización es en la construcción y muebles de lujo.

Dongtchem (nombre vernáculo camboyano) (*Heritiera Javanica*) Sterculiaceae: Árbol que puede alcanzar los 40 mts y crece en la selva densa. Es fácil de trabajar y tiene aplicaciones en la construcción y para fabricar botes y embarcaciones pequeñas.

5.3.6 Apreciaciones Preliminares

En la caracterización ambiental realizada se han podido establecer y poner de manifiesto las relaciones existentes que en el subsistema del lago Tonle Sap interactúan generando las condiciones para que las comunidades desarrollen y construyan sus asentamientos, que fluctúan entre lo flotable y lo temporal. El tipo de ecología existente es la que determina las zonas naturales en las que se edifican las comunidades, delimitando por estacionamientos el agua de la tierra; además de generar tierras aptas para el cultivo de arroz y vegetales, esto es un aspecto fundamental ya que las villas y comunidades se emplazan cercanas a estos cultivos.

Se observa que la oscilación térmica en promedio es de casi 10° C, lo que es bastante elevado, y entrega un parámetro importante a tener en cuenta al evaluar el confort térmico de los usuarios, ya que como se aprecia en general las temperaturas son bastante altas coincidentemente con la fuerte radiación solar existente. La alta humedad existente es un factor a considerar en la planificación y rehabilitación constructiva ya que acrecienta la sensación de calor y provoca una gran cantidad de problemas a las viviendas, como son la pudrición rápida de los pilotes que sostienen las casas y la aparición de hongos en los tejidos naturales que se utilizan como materiales constructivos.

El Ámbito Ecológico es la base de la particularidad vernácula desarrollada, ya que los habitantes han coexistido con el ciclo natural de crecida y bajada del agua y han conformado así su estructura urbana, su cultura y su auto sustento económico familiar a mediana escala.

También se observa según los datos cualificados, que la sobre explotación del bosque húmedo, la introducción de especies de rápido crecimiento para la fabricación de celulosa, están mermando y reduciendo las herramientas que las familias poseen para su subsistencia; este fenómeno se da por la creciente industrialización y la inexistente gestión ambiental de los recursos por parte de las comunidades

locales. El área natural mediata de la comunidad de Chong Kneas está ligada a todo el subsistema del gran lago, y en base a esta premisa es que se produce el ordenamiento territorial de la villa.

Existen en el lago una gran cantidad de villas flotantes y es en Chong Kneas se establece como la principal vía comunicación con el núcleo urbano de Siem Reap. Es posible esquematizar estas relaciones transversales y longitudinales de movilidad de las viviendas palafíticas que varían su locación según el nivel del lago y con ellos estructuran o desconfiguran el terraplén como la vía de accesibilidad de la comunidad.

Se concluyen las siguientes necesidades derivadas de la caracterización ambiental:

- Establecer marcos de políticas sostenibles, para lograr la interacción de la pesca, el turismo, la ecología, habitabilidad de las viviendas y mantener unos estándares mínimos en la calidad y salubridad de las viviendas.
- Proporcionar directrices de crecimiento urbano y rural a la escala correspondiente, que comprometan la estructura social que se gestiona por los mismos habitantes.

Considerando que Chong Kneas es el punto estratégico de conexión entre Siem Reap y el resto de Camboya y Vietnam, podemos afirmar que la condición ambiental y de la villa en sí está en un límite que va a comenzar a no solo ser insostenible por la pobreza de la sociedad si no por la degradación medio ambiental del medio físico la que hasta ahora constituye la base de la subsistencia y conectividad del poblado; la calidad del agua ha mermado considerablemente ya que antes de recibir todo esta presión aun se podía considerar cíclica la relación entre habitantes y agua, ahora debido a la gran cantidad de agentes que participan de la contaminación del agua es que su gestión esta siendo inadecuada a una escala de poblado y bahía, a una escala inmediata donde además la contaminación física y líquida es evidente ya que no se dispone de evacuación de desechos fecales y un sistema de recogida de residuos sólidos.

Los bosques en el área del Tonle Sap se han reducido considerablemente desde mediados de los años 70 donde su porcentaje de presencia en el área total del territorio era del 73% a un 58% hacia comienzos del año 2000, lo cual plantea un serio problema de deforestación que afecta el delicado y frágil ecosistema del Tonle Sap y con ello la forma de vida de sus moradores. Los motivos de tal deforestación son causados por la tala ilegal, pero también por la falta de un uso sostenible del recurso por la misma población. Cabe mencionar que el principal combustible usado es la madera y el carbón de leña *[el 90% de las viviendas lo usan para cocinar y hervir agua]*. [19] el bosque provee de materiales de construcción para las aldeas palafíticas y villas flotantes. Los cálculos estimativos de extracción de Madera y de productos derivados de esta *[ratán, bambú, resinas, frutas y plantas medicinales]* superan en siete veces la tala sostenible permitida, lo que en un plazo de 10 años manteniéndose a este ritmo deforestará completamente la cuenca del Tonle Sap. La utilización reconocida en la construcción formal es de solo el 10%, no así en la autoconstrucción informal de viviendas que bordea el 90%.

5.3.7 REFERENCIAS - V.3

- [1] NATIONAL INSTITUTE OF STATISTICS, **Cambodia Statistical Yearbook 2000**, Ministry of Planning, URL:[<http://statsnis.org/Publications.htm>], Phnom Penh, Cambodia. 2000.
- [2] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 4: Appendix A**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2005.
- [3] KESKINEN, M; HUON, R., **Databases and Topographic Zoning Using GIS for Zoning of the Villages**, WUP-FIN Socio-economic Studies on Tonle Sap Vol. 7, MRC / WUP-FIN, Phnom Penh, Cambodia. 2002.
- [4] ASIAN DEVELOPMENT BANK, **The Tonle Sap Basin Strategy**, Online Publication, URL: [<http://www.adb.org/Documents/Books/TSBS/>], Manila, Philippines. 2005.
- [5] LAMBERTS, D., **Tonle Sap Fisheries: A Case Study on Floodplain Gillnet Fisheries**, Asia-Pacific Fishery Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. 2001
- [6] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 4: Utilities, Infrastructure and Services**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2004.
- [7] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 6: Introduction**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2004.
- [8] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 3: Site Conditions**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2005.
- [9] RESIREA, **Assessment of the Renewable Energy Potential in Oudomxay (Lao PDR), Dak Nong (Vietnam) and Kampong Thom (Cambodia). Evaluation of the Solar Photovoltaic Potential in the 3 Province**, Foundation Energies Pour Le Monde, URL:[<http://www.energies-renouvelables.org/resirea/default.asp>], Paris. 2007.
- [10] DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I. UNIVERSIDAD DE SEVILA. Apuntes Técnicos de la asignatura: **Acondicionamiento e Instalaciones II. Procesos psicométricos y procesos de climatización**. URL [<http://departamento.us.es/>]. Sevilla. España. 2008.
- [11] NIKOLOPOULOU, M., BAKER, N., STEEMERS, K., **Thermal Comfort in Outdoor Urban Spaces. Understanding the Human Parameter**, Solar Energy, Vol. 70, No. 3, pp. 227-235. 2001.
- [12] KESNIKEN, M. **The Great Diversity of Livelihoods – Socio-economic Surrey of the Tonle Sap Lake**, WUP-FIN Socio-economic Studies on Tonle Sap Vol. 8, MRC/WUP-FIN, Phnom Penh. 2003.
- [13] VARIS, O., KUMMU, M., KESKINEN, M., SARKKULA, J., KOPONEN, J., HEINONEN, U., MAKKONEN, K., **Tonle Sap Lake, Cambodia: Nature’s Affluence Meets Human Poverty**, Human Development Report 2006, Human Development Report Office, New York. 2006.
- [14] THOMSON, D., **La Declaración de Siem Reap**, Seminario del CIAPA “Consolidar Derechos, Definir Responsabilidades: Puntos de Vista de Comunidades Pesqueras a Pequeña Escala sobre la Gestión Costera y Pesquera en Asia”, Siem Reap, Camboya. 2007.

- [15] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 9: Fisheries**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2005.
- [16] LANG, C., **Camboya: Selvas y Ríos en Peligro por Plantaciones de Eucalipto y Producción de Pulpa**, Boletín n^o 44 del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, Montevideo, Uruguay. 2001.
- [17] GUIDAL, A., **Wood Energy, Sustainability and Policy**, Renewable Energy and Environment Group, Technical Working Group on Forest and Environment, Phnom Penh, Cambodia. 2007.
- [18] DEPARTMENT OF ENERGY TECHNIQUE. **Cambodia Renewable Energy. Solar Electrification**, URL: [<http://www.recambodia.org/index.html>], Ministry of Industry, Mines and Energy, Kingdom of Cambodia. Phnom Penh. Cambodia. 2007.
- [19] EICHENBERGER, J.B., **Proposed Asian Development Fund Grant Kingdom of Cambodia: Tonle Sap Sustainable Livelihoods**, Project Supplementary Appendixes of the Report and Recommendation of the President to the Board of Directors, Project Number: 39603, Asian Development Bank. 2005.
- [20] CAMPBELL, I.C., POOL, C., GIESEN, W., VALBO-JORGENSEN, J., **Species Diversity and Ecology of Tonle Sap Great Lake, Cambodia**, Aquatic Sciences - Research Across Boundaries, Vol. 68, N^o 3. 2006.
- [21] MEKONG RIVER COMMISSION, **Life in and around Running Waters: Riparian Floodplain Vegetation and Swamps**, URL: [http://www.mrcmekong.org/RAK/html/1.7.3c_plants.html], Vientiane, Lao PDR. 2008.
- [22] DAVIDSON, P. (compiler), **The Biodiversity of the Tonle Sap Biosphere Reserve: 2005 Status Review**, Technical Output of the UNDP/GEF-funded Tonle Sap Conservation Project, Tonle Sap Biosphere Reserve Secretariat, Phnom Penh, Cambodia. 2006
- [23] WORLD RAINFOREST MOVEMENT, **The Death of the Forest: A Report on Wuzhishan's and Green Rich's Tree Plantation Activities in Cambodia**, Novib Oxfam Netherlands. 2006.
- [24] SWISS AGENCY FOR DEVELOPMENT AND COOPERATION, **The Mekong Bamboo Initiative: Cambodia, Laos and Vietnam**, Federal Department of Foreign Affairs, URL:[http://www.deza.admin.ch/ressources/resource_en_150855.pdf], Bern, Switzerland. 2008.
- [25] JANSSEN, J., **Bamboo in Building Structures**, PhD Thesis, Eindhoven University of Technology, the Netherlands. 1981
- [26] ARCILLA, J., **Vigencia del Bambú como Hecho Constructivo**, Tesis Doctoral, Departamento de Construcciones Arquitectónicas I, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. 1993.
- [27] MONYRAK, M., **Bamboo Resources, Conservation and Utilization in Cambodia**, Proceedings of Training Course Cum Workshop: "Bamboo: Conservation, Diversity, Ecogeography, Germplasm, Resource Utilization and Taxonomy", Kunming and Xishuanbanna, Yunnan, China. 1998.
- [28] HINES, A., ECKMAN, K., **Indigenous Multipurpose Trees of Tanzania: Uses and Economic Benefits for People**, Cultural Survival Canada and Development Services Foundation of Tanzania, Ottawa, Canada. 1993.

5.4 ÁMBITO CULTURAL

5.4.1 Introducción

La presentación de este punto responde a la necesidad de interrelacionar los aspectos culturales de la comunidad con los demás ámbitos sometidos a análisis, así como identificar la estructura social y el grado de satisfacción con la calidad de vida existente y las proyecciones de esta, a mediano, largo y corto plazo.

Esta interrelación que se genera entre los habitantes y su estructura social se basa en una ecología del ambiente natural que les permite determinar un modo de subsistir, habitando de una manera que se ha adaptado a las condiciones naturales cíclicas existentes. Para caracterizar la movilidad a la que está vinculada el poblado es necesario entender las fases históricas de integración del pueblo con el medio natural y los flujos energéticos y de movilidad presentes.

Como funciona una sociedad que vive la mayor parte del año en viviendas sobre y en el agua, próximos y sumidos en una intemperie que los cobija y que en época de mozones les determina los desplazamientos y la producción de arroz y peces. Como se gesta y sostiene la vida aquí a través de los palafitos, que estructura familiar determina como y en que condiciones vivirán los hijos y que cultura del desecho y reciclaje adquirida es la que la comunidad de Chong Kneas conforma en si misma, serán caracterizadas en este capítulo.

Camboya es uno de los países con más altos índices de pobreza del Sud-este asiático, y el lago Tonle Sap no es la excepción a la regla. La comunidad de Chong Kneas posee un alto índice de pobreza, más del 50 % de las familias según diversas fuentes se califican como muy pobres, con un limitado acceso a los bienes materiales, con una precariedad evidente que se manifiesta en la calidad de la vivienda y la ausencia de parámetros de habitabilidad que en occidente se considerarían básicos.

Es por esto que la estructura social adquiere una gran importancia, porque la economía y la construcción de viviendas incluyen una determinada cantidad de personas que son las que estructuran los ciclos de autoproducción y gestión de ésta para el mantenimiento de esta red social que funciona a nivel de clan familiar.

Chong Kneas tiene una población de 6415 habitantes, incluyendo los palafitos del terraplén y casas bote, esto significa que cerca del 8% de las 80.000 personas que conforman los pueblos pesqueros de la cuenca del Tonle Sap conforman este poblado.

Las características naturales que determinan que Chong Kneas le imprimen un rol importante frente a otras aldeas y esto radica en su ubicación estratégica como puerto receptor y de embarque de la producción de la zona nor-oeste del gran lago y de cabeza de conexión entre Siem Reap – Phnom Kraom Camboya y Vietnam a través del estuario y el lago. Sin embargo existe una marcada diferencia y segregación social presente en las distintas aldeas [7 en total] del lago entre las minorías étnicas y la población jemer, diferencias que se evidencian en las artes de pesca, cultivo, organización de viviendas y conformación del espacio público.

La movilidad de la mayoría de las familias jemerres durante los últimos 20 años ha respondido a la estrategia adoptada por ellos frente al conflicto, la pobreza y la búsqueda de mejor producción, la mayoría no poseen tierra y su renta está por debajo del umbral de pobreza nacional. La población vietnamita (1/3) existente gestiona su pesca a mediana y de gran escala, con los mejores resultados de adaptación y producción de jaulas. Esta población vietnamita se separa administrativamente del resto de la comunidad y se encuentra situada cerca del estuario donde existen mejores condiciones para el cultivo de especies y la pesca en general, lo que será caracterizado mas adelante.

La mayoría de los habitantes y familias que se constituyen a lo largo del terraplén, viven de las actividades de carga y descarga desarrolladas, y de las concesiones para explotar los campos de arroz y de loto. Esta locación de la vivienda en el terraplén presenta un coste monetario y de mantención que deben asumir los habitantes, debido a la variabilidad de las inundaciones anuales; para reforzar esta estructura urbana y habitacional a lo largo del terraplén, los costes bordean el 20% de los ingresos por familia por año, lo que sin duda obedece a una inadecuada planificación, gestión y mantención de las estructuras existentes; los motivos son falta de recursos inmediatos que aseguren un estándar mínimo de habitabilidad y una estructura social que permite un desarrollo solo a corto plazo debido a una memoria histórica de conflicto y de la inexistencia propiedad, aun presente en la población jemer y vietnamita.

Para una pobre y heterogénea sociedad, las labores de recolección de madera para combustible/ construcción desde los bosque cercanos y la pesca son las necesidades que deben ser cubiertas, y por esto numerosas familias se han trasladado al terraplén para obtener una seguridad en los ingresos económicos y ya que la creciente actividad turística, el embarque y gestión de la producción pesquera así lo permiten. Estos factores están contribuyendo a crear una cultura que esta diversificando sus ocupaciones y maneras de habitar mayormente en las estructuras familiares consolidadas tradicionales.

5.4.2 Contexto Histórico Territorial

5.4.2.1 Historia

Prehistóricas evidencias indican que Camboya ha estado habitado por lo menos hace 6.000 años. Durante este tiempo la población jemer indígena ha desarrollado sistemas para aprovechar y gestionar los recursos forestales y pesqueros del Tonle Sap a través de las estaciones secas, húmedas e intermedias que se presentan a lo largo del año. Esta fértil tierra inundable en las inmediaciones del lago ha sido gestionada desde siempre por sus habitantes.

La productividad del lago, siempre siendo cabeza estratégica el área de estudio, sostuvo en imperio de Angkor desde el 802 d.C hasta el siglo XV, a través de migraciones estacionales que correspondían a los mismos ciclos de inundación existentes hoy. [1].

Durante el tiempo que duró el régimen socialista en Camboya, el lago y su producción quedaron prácticamente abandonadas debido a los objetivos del régimen de los jemereros rojos, lo que sin duda favoreció el aumento natural de la población acuática. Solo después del año 1987 con la regulación por el gobierno de la Ley de pesca, comenzó nuevamente la explotación a una escala sostenida, con la consiguiente formación de aldeas flotantes y palafíticas en las zonas estratégicamente mejor adaptadas.

En la comunidad de Chong Kneas existen diferencias entre la abundancia y explotación del recurso pesquero lo que conlleva una segregación social marcada en las 7 aldeas que componen la comunidad. Un 70% de la población flotante principalmente jemereros dedicados a la pesca se han movido por el lago durante los últimos veinte años debido a los conflictos y derechos de explotación, esta estrategia les ha permitido sobrevivir, aunque la mayoría tienen una renta que va por debajo del umbral de la pobreza nacional. [2]

5.4.2.2 Composición de la población

La información acerca de la población de Camboya que ofrece el Censo del año 1999 fue de 11.437.656 habitantes, pero este número no incluye una población aproximada de 45.000 en cuatro áreas del Tonle Sap, y fue excluida del censo por razones de seguridad [3]. Debido a los conflictos en la región del Tonle Sap una gran cantidad de camboyanos vivieron temporalmente en los campos de refugiados de Tailandia (unos 60.000). Debido a esto el número de la población debió ser ajustado a 12.186.947 habitantes.

Basado en esta figura la estimación para el 1 de enero del año 2001 es de 13.099.72 y en base a este número se realizan las estimaciones para los próximos años. La población incrementará de 13.1 millones en el 2001 a 20.3 millones de habitantes en el 2021, la población total crecerá en un 55% en un promedio anual del 2.2%. El crecimiento en la región del Tonle Sap es mucho más rápida con un promedio anual de 2.37%.

La población urbana experimenta un aumento mas rápido que la rural con un promedio anual del 2.84% versus el 2.08% de la población rural.

A través de su historia, la bahía de Chong Kneas ha estado colonizada por pescadores que vivían con movilidad a través del lago según fuera mejor la producción y pesca para la subsistencia. Hoy sin embargo el creciente aumento demográfico y la gestión de granjas pesqueras, tierras de cultivo y diversificación de las ocupaciones producto de un creciente mercado de exportación e importación ha generado la instalación de viviendas y población en tierra firme, por lo que podemos reconocer dos tipos de asentamiento, el móvil (o población variable) y el asentamiento estable con ciertos derechos en la propiedad de la tierra y una estructura urbana poco desarrollada.

En 1998 el Censo Nacional de Camboya generó estadísticas para la comuna de Chong Kneas que consisten en el registro de 7 villas flotantes, con 687 casas botes, y una población de 4591 y 1824 habitantes viviendo en los palafitos del terraplén.

El estudio [2] discrepa con el realizado por el Censo del año 1998 ya que este no reconoce a la población asentada en el terraplén y para efectos de esta caracterización si forman parte de la comunidad de Chong Kneas y se contabilizan 8 villas y no 7 que conforman la comunidad.

Los resultados de la distribución de la población de las 8 villas que componen Chong Kneas, por edad y sexo se muestran en el cuadro siguiente [ver cuadro 5.4.1]:

Cuadro 5.4.1. Distribución de la población en las 8 villas

HOMBRES						MUJERES					
Total	0-5	6-12	13-18	19-60	60 +	Total	0-5	6-12	13-18	19-60	60 +
3129	440	628	561	1407	93	3286	440	659	532	1496	159

Fuente: Adaptado de [2]

Existe de la población masculina que se constituye en un 49% frente a la femenina, un 48% que esta bajo los 60 años, y un 25% bajo los 18 años de edad. En la población femenina que se constituye en un 51% frente a la masculina, un 48% esta bajo los 60 años y un 25% bajo los 18 años; de lo anterior se concluye que la población existente es joven, en edad productiva y la tasa de menores de 12 años con un 17% en ambos casos es altísima comparada con los países europeos por ejemplo donde este dato es muchísimo mas bajo. [ver Fig. 5.4].

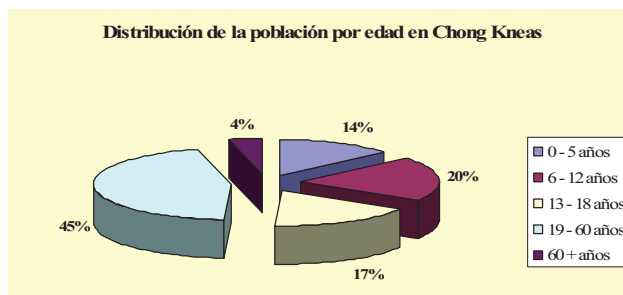


Fig. 5.4. Distribución de la población por edades.

Fuente: Adaptado de [2]

Por lo tanto existe un potencial humano y una proyección en espacio tiempo a largo plazo, lo que conlleva desafiar el futuro con planes de gestión de recursos y mejora de lo existente, generando planes de crecimiento urbano y rural que puedan afrontar la presión humana a la que será sometido a corto plazo.

Del total de población catastrada de las 8 villas, un 51% corresponde a mujeres y un 49% a hombres [ver cuadro 5.4.2], lo que también indica que el genero femenino esta involucrado en las faenas de pesca y cultivo de arroz aparte de las tareas domésticas.

Cuadro 5.4.2 Cantidad de habitantes por villas

Villa	Población total en hab.	Total de hombres %	Núm.	Total de mujeres %	Núm.
Phum Mouy	913	47	427	486	53
Phum Pir	568	49	278	290	51
Phum Bie	642	49	315	327	51
Phum Buon	683	51	345	338	49
Phum Pram	450	49	219	231	51
Phun Prammuoy	954	51	488	466	49
Phum Prampir	1878	48	907	971	52
Phum Phnom Kraom	327	46	150	177	54
Total de Chong Kneas	6415	49	3129	3286	51

Fuente: [2]

Citando el estudio [4], que determina un marco base compuesto 5 zonas distintas de desarrollo socio económico en el Tonle Sap [que clasifica de acuerdo a tipos de producción, nivel de inundación, composición y actividades de la población].¹

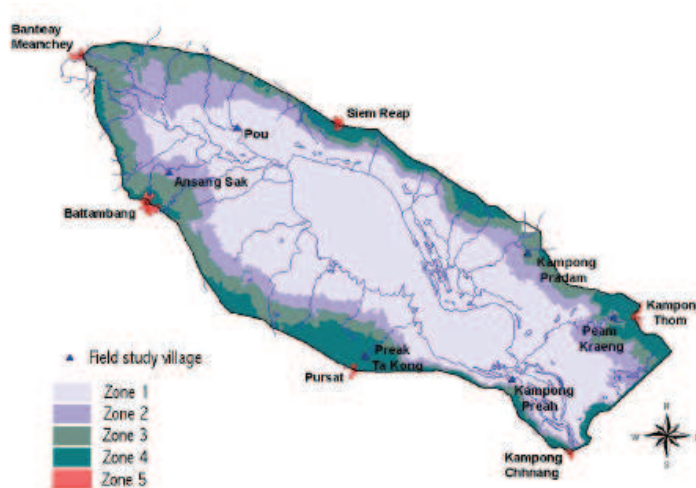


Fig. 5.4.1. Definición de zonas según perfiles socio económicos.

Fuente: [3]

De esta manera Chong Kneas está incluido dentro de la zona 1- 2, la inmediata e inundable del lago como se muestra en la Fig. 5.4.1, esta zona referida presenta componentes culturales, sociales y económicos que se resumen en el siguiente cuadro del cual podemos crear un perfil de los usuarios, accesibilidad a servicios básicos, empleo y ocupaciones temporales, en resumen obtenemos un parámetro de calidad de vida

¹.El análisis socioeconómico del Tonle Sap Modelling Project (WUP-FIN) consiste en un estudio que contempla la integración de una base de datos de análisis y participación de las villas existentes a través de la revisión del estado del arte existente y entrevistas realizadas in situ, para elaborar una extensiva información cuantitativa de las características de cada una de las zonas caracterizadas

existente a tener en cuenta a la hora de evaluar los componentes arquitectónicos y proyectar medidas de rehabilitación integradas y reales.

Cuadro 5.4.3. Características socio culturales de las zonas inundables

Zona	Determinada por:	Características socioeconómicas básicas
Zona 1	0-6 mts. de h respecto al nivel mas bajo del lago	Las viviendas se estructuran en villas flotantes y palafitos; la principal industria es la pesca y medianamente la agricultura. Alta presencia de minorías étnicas particularmente de vietnamitas. Posee un bajo ingreso económico.
Zona 2	6-8 mts de h respecto al nivel mas bajo del lago	La principal actividad es el cultivo de arroz cíclico diferenciándose la etapa de inundación de campos y de recesión. La ocupación se divide entre la pesca temporal y la agricultura
Zona 3	8-10 mts de h respecto al nivel mas bajo del lago	El cultivo de arroz es la principal actividad de soporte económico, la pesca es menos significativa que en las dos zonas anteriores.
Zona 4	10 mts de distancia a la carretera nacional	El arroz como principal actividad a la que se suman otras derivadas de su manufactura y comercio; existe una mejor conectividad entre los centros poblados y mejora el ingreso económico familiar al diversificarse las ocupaciones.
Zona 5	Zonas urbanas	Diversificación en las ocupaciones y empleos, mejora de infraestructuras de soporte al desarrollo de los habitantes, como acceso a la educación y salud. Mejora en el ingreso per cápita.

Fuente: [4]

De acuerdo al trabajo de Kesniken [3] las zonas se dividen topográficamente en 4 y una zona urbana correspondiente a Siem Reap, existen razones para que esta clasificación se base en estos parámetros ya que la población y distribución de estas dependen considerablemente de de la localización topográfica y geográfica, definida esta por la proximidad al lago o a la carretera nacional, generando un modelo de conexión socio económico que depende de la movilidad de las inundaciones anuales, conectividad con el núcleo urbano y finalmente la integración de estos aspectos [ver cuadro 5.4.3].

De lo anterior se deduce que la movilidad y conectividad es una de las principales características de estos asentamientos, esta movilidad física la definiremos como dual, habitar temporal sin un arraigo definido y un habitar estacional que se funda en la tierra-agua, nos referimos a las casas botes y los palafitos, y se plantea el siguiente organigrama [ver Fig. 5.4.2]:



Fig. 5.4.2. Organigrama de sistemas de vivienda, determinados por el ciclo hidrológico

Este esquema que se ha deducido de los estudios de Kesniken [4], permite vislumbrar la organización urbana dentro del contexto rural, determinada por las condiciones naturales y acotada a las actividades a mediana y pequeña escala de la población.

5.4.3 Evolución de la Estructura Cultural

La estructura cultural entendiendo por esto la relación entre desarrollo económico y social existente, se estructura a partir de la base familiar como único núcleo de expansión de los derechos de explotación de los recursos pesqueros y de cultivo de arroz, a esto llamaremos la estructura base a pequeña y median escala que es lo que se pretende caracterizar.

A su vez este sistema de asociación se encuentra dividido por etnias que constituyen núcleos distintos, con características que influyen en la explotación de recursos a la materialidad de la vivienda.

La caracterización a continuación nos permitirá elaborar un perfil tipo, así como una línea de prioridades en lo referente a rehabilitación arquitectónica y necesidades reales en los servicios.

5.4.3.1 Sistema económico

En general Chong Kneas posee un elevado índice de pobreza, clasificándose como una comunidad (incluidas las 8 villas) muy pobre. [2]

Según antecedentes existentes sobre 1193 viviendas (entre casas bote y palafitos) un 12.9% percibe una renta de menos de 300 US \$ al año, un 16.4% recibe entre 300 y 500 US \$ al año, un 27.2% entre 500 y 1000 US \$, y un 32.3% entre 1000 y 3000 US \$ al año, el restante 11.2% recibe un porcentaje superior., [ver Fig. 5.4.3].

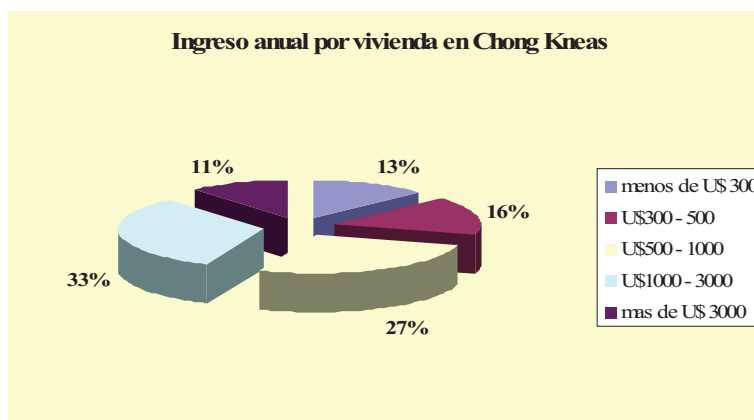


Fig. 5.4.3. Ingreso anual por familia en Chong Kneas.
Fuente: Adaptado de [3]

Esta escasez de recursos se ve considerablemente aumentada cada año por los trabajos de movilidad y reparación de las viviendas y estructuras de flotación (palafitos y casas botes) que deben realizar los propietarios al no existir recursos para que esta rehabilitación se restarse en al menos tres años. Se estima que un 60% de sus habitantes viven bajo el umbral nacional de la pobreza con un ingreso de U\$12 per capita al mes, este segmento está compuesto por las etnias Cham y Jemer. [2]

El nivel de pobreza esta presente tanto en las casas botes como en los palafitos del terraplén, de lo cual se observa que:

- las familias de pescadores jemerese que viven en las casas flotantes del algo, que califican en la pesca a pequeña escala y que han basado su supervivencia en los trabajos de recolección forestales procedentes de los manglares, pero que no poseen tierra, un tipo de vida que se corresponde con el ciclo de la inundación y que fue adoptado también en la época del régimen de Pol Pot para subsistir.

- las familias que se ubican a lo largo del terraplén a Phnom Kraom, que tampoco poseen derechos de tierra y han estado allí para subsistir mediante los trabajos asociados a la descarga de la producción, turismo y algunas actividades derivadas.

Sin embargo a la fecha los servicios de soporte como la escuela, el Centro Medio Ambiental [GEKCO] y otras instalaciones existentes que se han adosado al terraplén siendo estructuras flotantes han permitido mejorar la calidad de vida de los habitantes.

El tamaño promedio de cada vivienda es de 3 mts²; la principal actividad es la pesca siguiendo la acuicultura de cocodrilos y peces como generador de divisas a los habitantes, también las actividades asociadas al transporte de carga y procesamiento de las especies pescadas genera una fuente de trabajo que cada día esta en aumento y está mas diversificada en cuanto a la inclusión del genero femenino en su desarrollo; así mismo el turismo ha ido generando una fuente de ingreso para jóvenes que han debido aprender inglés y ser conocedores de su sistema y ciclo de vida asociado a los recursos naturales.

El segmento de vietnamitas que gestionan generalmente la pesca a mediana escala poseen alrededor de 300 botes motorizados y equipos para la gestión mas eficiente de la pesca siendo pescadores profesionales, a diferencia de los cham y jemeres que componen el segmento mas pobre y basan su economía en la pesca a menor escala o escala familiar y combinan esta actividad con la recolección de productos asociados, principalmente forestales. Este último segmento es el más vulnerable desde todos los puntos de vista ya que cualquier falla en el ecosistema alterara su modo de vida y su habitabilidad en el lago.

5.4.3.2 Estructura social

Como se ha mencionado existe una gran segregación social que va de acuerdo a las etnias que componen las villas flotantes y la población de palafitos que se fija a lo largo del terraplén; cada una de estas poblaciones trabajan una escala de explotación distinta, diferentes tipos de viviendas y organización urbana de acuerdo a sus creencias religiosas y nivel socio económico.

5.4.3.3 Minorías Étnicas [4]

La diversidad étnica está presente en toda la región del Mekong. En Camboya el porcentaje de minorías étnicas es bajo, estimándose en un 4% del total de la población, con aproximadamente 450.000 individuos. Los principales grupos que componen las minorías étnicas en Camboya son los Cham, los Chinos, los Vietnamitas y los Jemeres Loeu. Los Jemeres Loeu son indígenas de las tribus de las montañas y son los únicos que no están presentes en la cuenca del Tonle Sap, el resto de los grupos especialmente los vietnamitas históricamente han sido mirados por el pueblo camboyano como extranjeros no ciudadanos del país.

Si a nivel nacional estas minorías son insignificantes, en el micro contexto del Tonle Sap analizado adquieren una gran importancia, ya que se encuentran concentrados en el lago y sus inmediaciones en villas de pescadores y de actividades asociadas a la explotación de este recurso, esto se debe a que no han tenido derecho a la propiedad de la tierra debiendo establecerse a los márgenes del Tonle Sap para sobrevivir. Las diferencias mencionadas entre los grupos étnicos de pescadores se reflejan en los siguientes aspectos:

1. los jemeres y vietnamitas² capturan, cultivan y pescan cerca de sus viviendas.

² La situación de los vietnamitas es muy contradictoria, estos han vivido por generaciones en las villas flotantes, generalmente no son dueños de la tierra y dependen de la pesca para su subsistencia. Durante muchos años las diferencias culturales y económicas han marcado la relación entre el pueblo vietnamita residente en Camboya ya que no han sido integrados ni son parte de la sociedad jemer. Durante el régimen de Lon Nol y Pol Pot los vietnamitas fueron atacados práctica común aun a principio de los años 90. Existen t razones para esto según [Ovansen et al.

2. los Cham³ prefieren desarrollar sus actividades lejos de sus villas
3. los Chinos⁴ están más involucrados en la adquisición y gestión comercial de los lotes de pesca que en la pesca misma.

Existen conflictos muy marcados entre las etnias, donde los Cham y los Vietnamitas son discriminados y deben pagar altas tasas e impuestos por los derechos de pesca [5] y otros a las autoridades que son camboyanas. [6]. Los registros de Censos acerca de la existencia de minorías étnicas son casi inexistentes, por lo cual Kesniken [3] hace una comparativa de diversas fuentes para generar el perfil de las zonas descritas. [ver cuadro 5.4.4]

Cuadro 5.4.4. Diferenciación de etnias en las inmediaciones del Tonle Sap.

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Total zonas
RELIGIÓN						
Budista	96%	98.7%	98.6%	98.1%	97.3%	97.9%
Islámica	2.3%	0.5%	1.1%	1.4%	1.7%	1.4%
Cristiana	0.8%	0.4%	0.2%	0.3%	0.7%	0.4%
ETNIA						
Jemer	82.9%	100%	99.8%	94.9%	100%	94.6%
China	-	-	0.2%	0.1%	-	0.1%
Vietnamita	14%	-	-	0.9%	-	3.0%
Cham	3.0%	-	-	3.9%	-	2.2%

Fuente: Adaptado de [4]

Vemos según el perfil para las zonas 1 y 2, que la mayoría de los habitantes son de la etnia jemer y un 14% vietnamitas lo que es el promedio mas alto existente en el lago, y un 3% Cham, lo que define un perfil socio económico de los habitantes de Chong Kneas, este perfil esta asociado a una segregación entre los habitantes jemeres del terraplén y los vietnamitas que se sitúan en la desembocadura del río y poseen una mejor gestión del recurso pesquero, ya que poseen un conocimiento derivado de generaciones de pescadores que conocen el hábitat y los medios más eficaces para la captura y mantención del ecosistema.

5.4.3.4 Igualdad de género

En la Constitución de Camboya del año 1981 se garantiza en papel la igualdad de derechos entre hombres y mujeres, sin embargo en la realidad no sucede esto, principalmente debido a la estricta y jerárquica sociedad jemer, donde el poder y el estatus económico define las relaciones sociales, y la mujer se considera en un grado inferior al hombre.

1996] derivadas del confuso estatus jurídico de los vietnamitas en Camboya, sobre si son o no ciudadanos y del inferior nivel educativo que posee la elite jemer.

³ El número de Cham en Camboya se ha estimado en cerca de 200.000; muchos de los cuales viven en las provincias del norte y al este de Phnom Penh. Han desarrollado la agricultura, pero tradicionalmente son buenos pescadores y constructores de botes. El % de Cham es mayor en los márgenes del lago indicando así su alta participación en la pesca y acuicultura.

⁴ Los Chinos han vivido en Camboya desde hace tiempo, y la relación que tienen con el pueblo camboyano ha sido amistosa, ya que han hecho esfuerzos por lograr y mantener una integración lo que afianzó con los matrimonios entre estas etnias; aún hoy sin embargo los chinos conservan sus costumbres e idioma, pero se han sabido adaptar y han sido acogidos por el pueblo jemer. Históricamente muchos lotes de pesca han sido de su propiedad y esto sin duda genera una ventaja en relación a la situación del pueblo vietnamita en Camboya

Sin embargo también otros factores como la edad y la salud definen el estatus individual. El estatus de la mujer está determinado por el matrimonio y la cantidad de hijos que tenga a lo largo de su vida, como en muchas sociedades el rol de la mujer tradicional es el trabajo de los quehaceres domésticos y cuidar hijos, mientras que el rol del hombre es proveer las entradas económicas a la familia.

Es responsabilidad colectiva de todos los integrantes de la familia mantener las entradas económicas a esta y se involucran los niños, hombres y mujeres. Su participación en las actividades relacionadas con el sustento de la familia está definida por su fuerza, movilidad y habilidades. Las diferencias físicas entre ambos géneros definen los niveles de participación en cada una de las actividades, siendo para las mujeres las actividades van desde el procesamiento de la producción pesquera a la recolección de leña y cultivo agrícola. En la práctica este modelo es flexible. Según los datos mencionados el 52% de la población en el área de la cuenca del Tonle Sap son mujeres. Este desequilibrio es el resultado de los años de guerra civil y violencia que mataron mas hombres dejando a muchas mujeres viudas. Estudios [7] determinan que existen en esta área muchos hogares que son dirigidos por mujeres, estas corresponden al segmento mas pobre de la comunidad, debido a la discriminación de enero y al doble o triple rol que estas deben asumir para llevar la familia. Hoy se estima que el 25% de las familias son dirigidas por mujeres.

5.4.3.5 Educación y oportunidades

En relación al nivel educacional por la jerarquía familiar existente, se estima que la educación de un niño es más importante que la de una niña y esta posición se privilegia al tener un coste asociado para cada familia.

Cuadro 5.4.5. Nivel de educación en las inmediaciones del Tonle Sap

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Todas las zonas
HOMBRES						
Índice de analfabetismo	40.4%	49.2%	53.9%	56.2%	70.4%	57.7%
Nunca fueron a la escuela	57.1%	44.5%	41.1%	38.7%	25.0%	37.5%
Con 6º grado o más (15 años)	17.5%	20.0%	30.1%	36.5%	63.3%	40.0%
Con 12º grado o más (20 años)	1.2%	0.8%	2.0%	3.6%	13.2%	5.4%
MUJERES						
Índice de analfabetismo	31.1%	39.9%	44.3%	46.7%	61.8%	48.4%
Nunca fueron a la escuela	66.3%	54.4%	51.2%	48.8%	34.0%	47.2%
Con 6º grado o más (15 años)	7.0%	7.3%	15.2%	19.6%	41.0%	22.7%
Con 12º grado o más (20 años)	0.4%	0.3%	0.7%	1.2%	5.0%	1.9%

Fuente: Adaptado de [4]

Del cuadro anterior [ver cuadro 5.4.5] se puede observar que efectivamente las mujeres poseen una escolaridad mas baja que los hombres y que existe un muy bajo % que llegaron a 6º; un bajísimo porcentaje posee educación superior siendo mayor en hombres que en mujeres, y en las zona de estudio que comprende a Chong Kneas que es la más próxima al lago se observa el mayor % de analfabetismo comparado por ejemplo con las zonas urbanas.

La opuesta polarización entre las zonas rurales y urbanas se aprecia en la escolarización que ha completado el 6º y 12º grado, lo que nos da una diferencia de un 3.5% entre hombres y mujeres, que se evidencia en la Fig. 5.4.6, que además exhibe la notable diferencia entre las zonas rurales (1-2-3-4) y la urbana (5). [Ver Fig. 5.4.4]

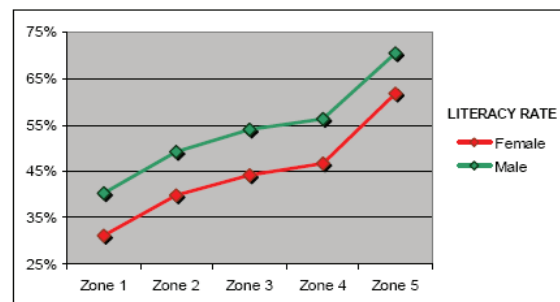


Fig. 5.4.4. Grado de analfabetismo de la población entre hombres y mujeres.

Fuente: [4]

Existe en la comunidad de Chong Kneas una escuela primaria con 452 estudiantes de entre 8 y 17 años, la edad de acceso a la escolarización esta determinada por la movilidad segura que los mismos niños puedan tener para acceder por bote a la escuela [1 de cada 10 niños muere abogado]. Esta edad es distinta a la norma nacional que estipula que la edad de inicio de la escolarización es de 6 o 7 años, eso debido a la razón antes mencionada.

La escuela de Chong Kneas posee 5 edificios, todos flotantes, con un total de 11 aulas de clases. Existen 6 profesores permanentes y 5 voluntarios.

La operatividad se basa en dos turnos, del 1° al 4° grado en 7 clases con 55 estudiantes en cada clase, con un total de 385 alumnos en la mañana; los 5° y 6° grados en 4 clases en la tarde con un total de 67 alumnos. [ver Fig. 5.4.5]



Fig. 5.4.5. Escuela flotante de Chong Kneas, aulas y gimnasio.

Foto: V. Vásquez

Existe también una escuela primaria Vietnamita que es católica con 60 alumnos y una escuela islámica Cham con 20 alumnos.

Haciendo una referencia a las oportunidades y que tipo de ocupaciones se desarrollan en cada una de las zonas a las que refiere Kesniken. M [4] [Ver cuadro 5.4.6].

Cuadro 5.4.6. Proporción de diferentes industrias y la mano de obra involucrada.

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Todas las zonas
Agricultura, caza y madera	26.1%	91.0%	83.5%	77.0%	21.5%	63.4%
Comercio	10.3%	2.1%	4.9%	8.3%	30.2%	12.0%
Pesca	55.2%	2.1%	2.4%	1.4%	0.6%	5.7%
Adm. Pública y defensa	1.2%	1.0%	1.4%	2.4%	11.5%	4.0%
Transporte y comunicación	2.3%	0.8%	1.7%	2.5%	9.5%	3.7%
Manufactura	1.9%	0.8%	1.6%	2.5%	6.7%	3.1%
Educación	0.3%	0.9%	1.5%	2.0%	4.4%	2.2%
Otras actividades	0.8%	0.7%	1.1%	1.3%	3.8%	1.7%
Construcción	0.1%	0.2%	0.6%	0.9%	3.9%	1.4%
Salud y trabajos sociales	0.2%	0.1%	0.4%	0.5%	2.2%	0.8%
Organizaciones extraterritoriales	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	1.7%	0.5%
Hoteles y restaurantes	0.1%	0.0%	0.1%	0.2%	1.3%	0.4%
Mano de obra	35.895	21721	113.091	193.931	99.903	464.541
Pobl. empleada	97.4%	97.2%	97.5%	98.4%	98.1%	98.0%

Fuente: Adaptado de [4]

Según el cuadro 5.4.7, se observa que en la zona 1 el rol es evidentemente pesquero y en la zona 2 un rol agrícola y un alto porcentaje de población activa en estas labores y se observa que en la 5 el comercio es la principal actividad. Si se genera un cuadro similar de la comunidad de Chong Kneas, referido a los distintos tipos de ocupaciones y el % de población involucrada se tiene que:

Cuadro 5.4.7. Diversificación de ocupaciones en Chong Kneas.

Tipo de ocupación	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
Pesca de auto abastecimiento	1478	81	16	2	1
Labores de pesca de otros	90	46	6	1	0
Venta y compra de pescado	199	86	12	3	0
Acuicultura	110	449	61	2	1
Pesca con red	13	32	42	3	0
Cría de cocodrilos	12	17	17	7	0
Equipos	11	2	0	0	0
Control de la industria pesquera	2	0	0	1	0
Procesamiento de pescado	11	5	2	0	0
Secado de pescado para venta	5	5	4	4	1
Ahumado de pescado para venta	1	13	4	1	0
Fabricación de Prahok ⁵ para venta	32	48	43	6	3
Fabricación de Prahok para auto consumo	5	60	52	23	1
Recolección de moluscos y caracoles	35	101	152	61	12
Recolección de madera para combustible	136	703	373	128	32
Trabajo de construcción	15	3	0	0	0
Trabajador de granja	16	0	0	0	0
Granjero	26	14	2	0	0
Operador de bote turístico	70	9	3	0	0
Transporte en barco	20	5	0	0	0
Transporte por tierra	30	4	0	0	0
Portero	187	12	0	0	0
Mecánico	21	11	0	2	0
Comerciante	458	59	10	0	0
Profesor de escuela	7	1	1	0	0
Policía	21	0	0	0	0
Armada	10	3	0	0	0
Oficial de gobierno	33	5	1	0	0

Fuente: Adaptado de [2]

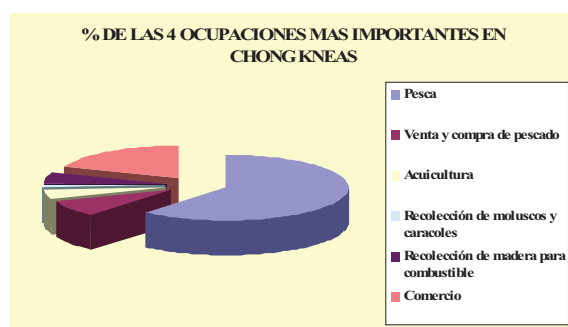


Fig. 5.4.6. % de cada ocupación según área.

Fuente: elaborado a partir de [2]

Se generan entonces las siguientes relaciones que determinan las ocupaciones, como se aprecia en la Fig. 5.4.6.

Las oportunidades se encuentran limitadas a los campos de desarrollo existentes, que mientras no mejore el nivel de educación las condiciones seguirán similares, si ocurriera lo contrario habría una migración masiva a las zonas urbanas.

5.4.3.6 Salud

El servicio de salud en Chong Kneas es proporcionado por una clínica que fue construida y es gestionada por CARITAS. A esta clínica acuden principalmente madres jemerres con sus hijos y en una bajísima proporción mujeres vietnamitas. Este centro es clave ya que desde aquí se producen las derivaciones de casos a Siem Reap. Las enfermedades mas importantes que son tratadas son la diarrea infantil, malaria y

⁵ Pasta de pescado fermentada

enfermedades de la piel. Siendo la primera causa de mortalidad infantil la diarrea y la segunda causa los ahogamientos a los que en el punto anterior hemos hecho referencia.

En general la minoría vietnamita al estar aislada socialmente no acude al centro de salud y por lo demás acusa una falta de información sobre salud familiar y enfermedades como el VIH. [Ver cuadro 5.4.8]

Cuadro 5.4.8. Mortalidad infantil y de niños según etnia

	Jemer	Vietnamita	Conjunto total
Mortalidad en mujeres bajo 5 años	39	8	47
Mortalidad en hombres bajo 5 años	38	9	47
Mortalidad en niños bajo 5 años	77	19	94
Tasa de mortalidad*	162.8	150.4	160.4
Mortalidad infantil total	46	16	62
Tasa de mortalidad infantil*	97.3	141.6	105.8
Mortalidad total de niños	32	1	33
Tasa de mortalidad de niños*	67.7	8.85	56.3

Muertos por cada 1000 nacidos vivos

Fuente: [2]

El cuadro anterior muestra que la tasa de mortalidad de la etnia vietnamita es muy alta, esto se debe como se ha comentado a las pocas facilidades a los servicios de salud básicos; se observa una tasa de mortalidad infantil elevada en el pueblo jemer. [ver cuadro 5.4.9]

Cuadro 5.4.9. Ejemplo citado sobre 102 viviendas; etnia, cantidad y edad de niños por vivienda

	Jemer	% del total	Vietnamita	% del total	Conjunto total
Nº de viv. del ejemplo	102	74	35	26	137
Promedio de edad maternal	33.8		27.0		31.6
Número de niños bajo 5 años	134	75	45	25	179
Nº de niños bajo 5 años por vivienda	1.31		1.28		1.3
Promedio de la edad de los niños del ejemplo	24.7		24.9		24.8
Total de nacidos vivos	473	81	113	19	586
Promedio de nacidos vivos por madre	4.6		1.2		4.3

Fuente: [2]

Se observa la alta natalidad existente en la etnia vietnamita y la inferior edad maternal de las mujeres. La alta mortalidad de nacidos vivos por madre evidencia nuevamente la falta de atención clínica que poseen las mujeres vietnamitas.

Otro aspecto preocupante es la malnutrición en la población infantil, atribuida a la falta de carbohidratos, y la pobreza extrema de muchas familias que tienen acceso a las proteínas del pescado o el arroz solo estacionalmente.

Sin lugar a dudas este aspecto pone en evidencia la falta de recursos de la comunidad, el bajo nivel cultural y educación sanitaria presente en la población lo que conlleva aun más a marcar las diferencias entre la etnia vietnamita y jemer.

5.4.4 Apreciaciones Preliminares

Las características que determinan que Chong Kneas tengo un rol importante frente a otras aldeas radica en su ubicación estratégica como puerto receptor y de embarque de la producción de la zona nor oeste del Gran Lago y de cabeza de conexión entre Siem Reap – Phnom Kraom, el resto de Camboya y Vietnam a

través del estuario y el lago. Sin embargo existe una marcada diferencia y segregación social presentes en las distintas aldeas (8 en total) del lago entre las minorías étnicas y la población jemer, diferencias que se evidencian en las artes de pesca, cultivo, organización de viviendas y conformación del espacio público, pero que constituye claramente un esquema de jerarquía cultural y derechos sociales.

Es por esto que la estructura familiar adquiere una gran importancia, porque la economía y la construcción de viviendas incluyen una determinada cantidad de personas que son las que estructuran los ciclos de autoproducción y gestión de esta para el mantenimiento del clan familiar.

Se ha desarrollado un perfil socio cultural para los habitantes de Chong Kneas, a partir del estudio realizado por [4], que considera sólo las zonas 1 y 2 que corresponden a un nivel de agua que aumenta entre 6 y 8 mts en la estación de monzones, y dentro de las cuales hemos definido los emplazamientos permanentes y temporales susceptibles de mejorar y rehabilitar a corto plazo. También se desarrollan unos promedios con los totales sumados de las dos áreas, para obtener un resultado y parámetro global.

Cuadro 5.4.10. Determinación del perfil socio cultural de las zonas de estudio

	Zona 1	Zona 2	Promedio
Locación	0 – 6 mts.	6 - 8 mts.	
Área (km ²)	8.531	2.407	10.938 km ²
(% total del área)	57.3%	16.2%	73.5%
Población	84.742	56.690	141.432
(%total de la población)	7.1%	4.8%	11.9%
Densidad poblacional (hab/km ²)	10	24	17%
Proporción de mujeres	50.6%	52.0%	51.3%
Proporción de etnia vietnamita	14.0%	0.0%	14%
Analfabetismo			
Mujeres	31.1%	39.9%	35.5%
Hombres	40.4%	49.2%	44.8%
Origen de agua para consumo			
Pozo, camión algive	9.3%	25.1%	17.2%
Natural	87.2%	67.1%	77.15%
Facilidades básicas de instalaciones sanitarias.	13.5%	1.5%	15%
Industria (Censo)			
Agricultura, caza y explotación del bosque	26.1%	91.0%	58.5%
Comercio	10.3%	2.1%	12.4%
Pesca	55.2%	2.1%	28.65%
Segunda ocupación			
Pesca	8.4%	35.7%	44.1%
Acuicultura	18.1%	0.0%	18.1%
Tareas domésticas	10.4%	16.7%	27.1%
Comercio	8.7%	8.3%	8.5%
No responde	9.7%	14.3%	12%
Acceso a			
Bosque inundado	96.9%	90.2%	93.55%
Río/ lago Tonle Sap	94.2%	75.6%	84.9%
Campos inundables de arroz	36.6%	98.8%	67.7%
Mapa de pobreza por zona			
0-20%	7.1%	0.0%	7.1%
20-40%	35.7%	50.0%	42.85%
40-60%	57.1%	50.0%	53.55%
60-80%	0.0%	0.0%	0.0%
Uso de la tierra			
Cultivo de arroz (flotante)	3.9%	26.9%	15.4%
Arroz de la estación húmeda	0.9%	22.9%	11.9%
Pantanos	62.6%	46.9%	54.75%
Cuerpos de agua	31.6%	0.0%	31.6%

Fuente: Adaptado de [4]

El cuadro 5.4.10 nos entrega un perfil sobre los habitantes de la zona 1 y 2, donde se aprecia que son inminentemente pescadores los que viven en las aldeas flotantes y que se corresponde con la zona 1 y los del terraplén trabajan ambas ocupaciones dependiendo de la temporada. A su vez observamos que el porcentaje de etnicidad en las aldeas flotantes y particularmente en la desembocadura del río donde están

las villas vietnamitas concentradas con un 14% de mujeres solo en esta zona; el % de pobreza se ubica entre el 40 y 60% en ambas zonas.

A fin de caracterizar la comunidad de Chong Kneas y obtener un usuario tipo, se promediaron las dos zonas en los aspectos mencionados, en la tercera columna del cuadro 5.5.10, lo cual permitirá entender la estructura y funcionamiento de la población que habita en las casas botes y en los palafitos. Sin embargo hay aspectos que a pesar de ser promediados no se pueden considerar como una muestra fiel ya sea en el caso de las ocupaciones principales y secundarias están claramente diferenciadas entre agricultura y pesca según locación de la vivienda.

Se concluye que la mayoría de los habitantes del terraplén son de etnia jemer y cham, que son el segmento con menos ingresos por familia y que no tienen derecho a la tierra, por lo que la movilidad en viviendas flotantes o palafitos temporales es parte de su ciclo y sistema de vida. Esta organización cultural define claramente el perfil de habitante de las villas y permite anticipar que cualquier quiebre del ecosistema natural cambiará profundamente su manera de asentarse y su permanencia en el territorio, ya que su vida esta ligada al uso de los recursos del lago. Desde el punto de vista cultural es esta comunidad la del terraplén la que está expuesta a la mayor condición de fragilidad y vulnerabilidad desde todos los ámbitos considerados en esta investigación.

De acuerdo a la organización y jerarquía social existente, se determina el derecho a la tierra y con esto se establece el emplazamiento que la vivienda deber tener, diferenciados como se concluye en la siguiente figura.

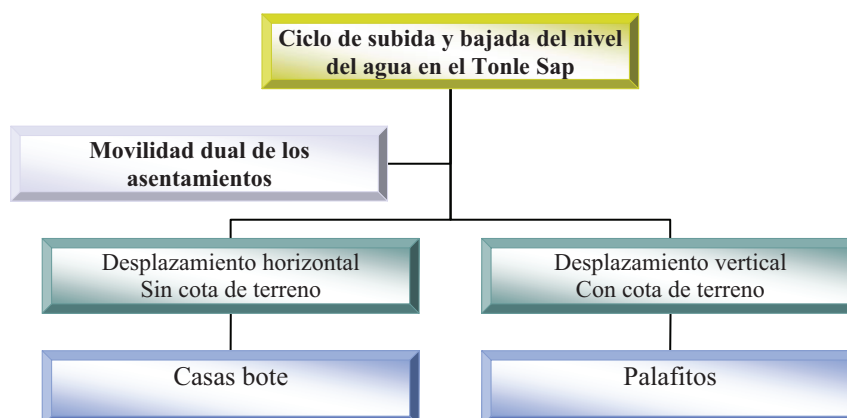


Fig. 5.4.7. Perfil habitacional y territorial de movilidad, generado a raíz de la organización cultural.

5.4.5 REFERENCIAS - V.4

- [1] EVANS, P., MARSCHKE, M., PAUDYAL, K., **Flood Forests, Fish and Fishing Villages - Tonle Sap, Cambodia**, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Siem Reap - Asia Forest Network, Philippines. 2004.
- [2] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 5: Socio-economic Report**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2004.
- [3] KESNIKEN, M. **The Great Diversity of Livelihoods – Socio-economic Survey of the Tonle Sap Lake**, WUP-FIN Socio-economic Studies on Tonle Sap Vol. 8, MRC/WUP-FIN, Phnom Penh. 2003.
- [4] KESNIKEN, M., **Socio-Economic Survey of the Tonle Sap Lake, Cambodia**, Master of Science Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, Helsinki University of Technology, Finland. 2003.
- [5] DEGEN, P., THUOK, N., **Inland Fishery Management in Cambodia: Is the Fishing Lots System the Basis for Improved Management or Should it be Abolished?**, Proceedings of the 7th Annual Conference of the International Association for the Study of Common Property, Vancouver, Canada. 1998.
- [6] GUM, W., **Inland Aquatic Resources and Livelihoods in Cambodia – A Guide to the Literature, Legislation, Institutional Framework and Recommendations**, Oxfam Great Britain, Oxford, UK. 2000.
- [7] VIRAK, E., SIRITA, O., DANY, K., MAO, T., DUN, P., **Study on the Role of Women in Water Resource Development in the Lower Mekong Basin – Cambodia**, Phnom Penh, Cambodia. 1997.

5.5 ÁMBITO ARQUITECTÓNICO



Fig. 5.5. Croquis de Chong Kneas.
Croquis: V. Vásquez.

5.5.1 Introducción

La fragilidad y movilidad con que la arquitectura es concebida por los habitantes del Tonle Sap, responde en buena medida a la flexibilidad de adaptación que estos han hecho de su manera de habitar a las condiciones cíclicas que caracterizan este sistema natural, y que a su vez les permite sobrevivir en base a la explotación de los recursos naturales en una sociedad con escasez de recursos económicos.

La comunidad de Chong Kneas la componen de 8 villas, de las cuales 7 son flotantes y fluctúan anualmente la ubicación de las casas bote en relación al nivel del agua de la época de inundación y la época seca; la aldea llamada Phum Prammouy es la que se ubica en tierra [ver Fig. 5.5], sus viviendas están estructuradas en palafitos a lo largo del terraplén que comunica la zona de carga y descarga de producción pesquera con la aldea de Phum Phnom Kraom [ver Fig. 5.5.1].

Sin embargo estos palafitos [la mitad] también cambian de locación geográfica según sea la magnitud de la inundación hasta 6 veces en el año, replegándose hacia la zona menos inundada del norte del lago [donde se ubica permanentemente la otra mitad de viviendas], lo que evidencia una falta de parámetros de habitabilidad mínimos en las viviendas, una falta de gestión en la planificación y un gasto económico elevado derivado de estos traslados.

Por lo tanto esta última característica le imprime el sello de móvil a todas las aldeas y sus viviendas, generando una casi incomprensible trama urbana a menor escala en el orden temporal de emplazamiento de estas estructuras que calificaremos como de movilidad y crecimiento orgánico.

El valor estético que se puede apreciar en esta escala jerárquica de tramas sociales y constructivas desvelan al espectador un tipo de habitar poco común, que encaja perfectamente a primera vista dentro de márgenes que el mismo hábitat natural propone y que presente en una memoria histórica de la comunidad, permite crear nuevas maneras de enfrentar desafíos y construir patrimonio físico aún en condiciones precarias.

La arquitectura como concepto de proveer refugio esta puesta en evidencia con el caso a caracterizar, pero se le ha agregado un valor añadido naturalmente por los mismos habitantes a la forma de la vivienda y que radica en su función; función que aprovecha los elementos y recursos disponibles tratando de cerrar ciclos orgánicos para así mantener un mínimo equilibrio entre habitante y entorno, forma y función constructiva componen la trama arquitectónica móvil que caracteriza a Chong Kneas, que fluctúa entre el acceso a la pesca aguas adentro y el acceso a los mercados y servicios en tierra.

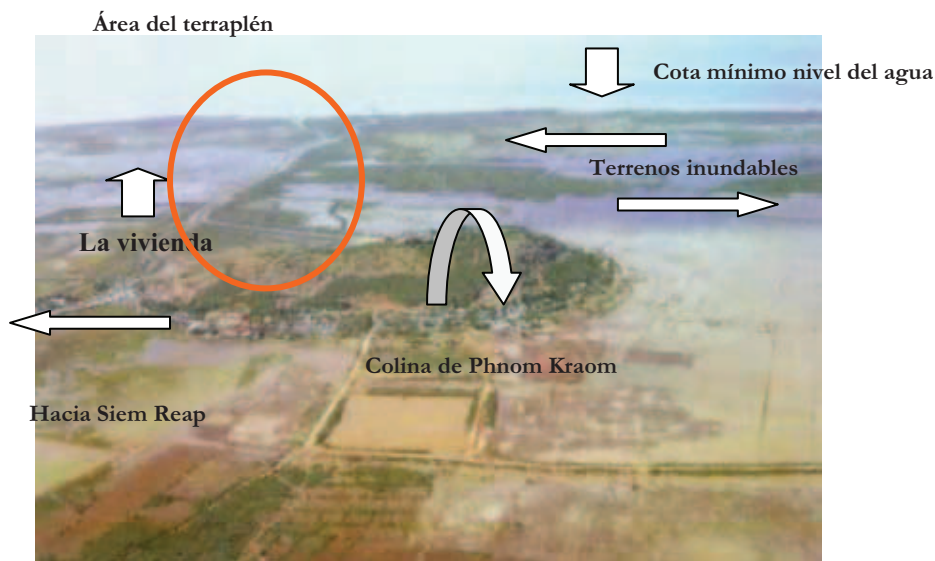


Fig.5.5.1. Vista de la colina de Phnom Kraom hacia la comunidad de Chong Kneas
Fuente: [1]

Paralelamente conviven en este hábitat distintas escalas de ocupación, una escala comunitaria, que viene dada por las villas que configuran la comunidad de Chong Kneas, una escala intermedia que es flotante que referida a los palafitos y las casas bote y una escala privada que se constituye como el grano urbano tipológico de la vivienda, aquí muy diferenciado en tres niveles según la presencia o ausencia de ciertos materiales y la topografía. La conjunción de estas tres escalas que están presentes en la mayoría de las locaciones creadas por el hombre nos entrega los ámbitos a caracterizar desde lo macro del contexto a lo particular, para generar la visión que permita desarrollar la mejora y rehabilitación, que va desde la conformación urbana o rural en este caso a la vivienda como punto íntimo del habitar de la sociedad, inserto en este medio particular.

5.5.2 Estructura de Composición Urbana

La bahía de Chong Kneas probablemente ha existido desde tiempos Pre-Angkorianos, y ha sido el punto de conexión entre la producción pesquera y transporte de pasajeros desde cualquier locación del Tonle Sap desde hace cientos de años. Al existir las mencionadas fluctuaciones en el nivel del lago nunca se han establecido puntos fijos de desembarco o muelles si no que el terraplén ha sido utilizado según su altura libre en cada época del año, este sistema ha sido probablemente el único desde hace tiempo. [ver Fig. 5.5.2]

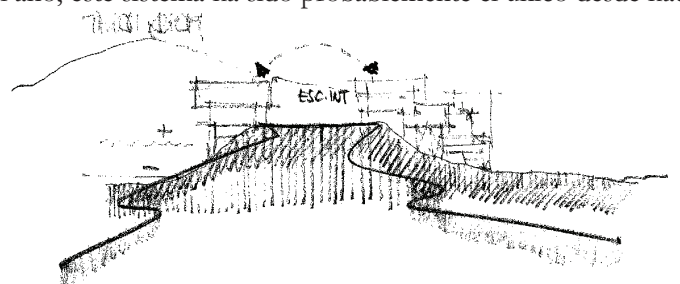


Fig. 5.5.2. Fluctuaciones en el nivel del agua que conforman el espacio móvil intermedio entre los palafitos y el espacio público. Croquis: V. Vásquez.

El elemento que configura esta trama urbana es sin duda los marcadas diferencias del volumen de agua del lago y la zona de embancamiento que queda naturalmente determinada por el terraplén de tierra, que sirve como conexión física entre el lago y la zona mas próxima a las carreteras nacionales.

Las funciones principales a prestar hoy por esta zona son aparte de brindar soporte físico para la instalación de viviendas en palafitos, proporcionar una plataforma de enlace y conectividad a nivel urbano para el tráfico de pasajeros, carga y combustibles.

En el último tiempo con la declaratoria del Tonle Sap como Reserva de la Biósfera, es el punto de partida de numerosas exploraciones científicas y turísticas hacia el santuario de la naturaleza y manglares existentes.

Sin embargo cuando el nivel del agua del lago es bajo [*menos de 0.5 mts*], el tráfico de embarcaciones mayores se detiene [*en abril y mayo*] y solo las embarcaciones pequeñas pueden encallar en la playa. La ladea flotante se moviliza al interior del lago y la carga y descarga se efectúa por medio de la intervención de embarcaciones menores que llevan los productos a la orilla, donde al no existir infraestructura para almacenaje se carga inmediatamente en los carros o transporte que lo distribuirá. En la época intermedia las actividades ocurren en el extremo meridional del terraplén o en los puntos intermedios a lo largo de el, este posee 3.5 m de largo, y las instalaciones de acceso, embarco y desembarco son rudimentarias.

En relación a la Metodología propuesta en el capítulo III y que clasifica por categorías tres Ámbitos claramente diferenciados nos permite caracterizar la sociedad a analizar de manera íntegra y orgánica, entendiendo sus relaciones jerárquicas, económicas y sociales, definiendo un perfil de habitante que es la base para caracterizar un ámbito Arquitectónico que se presente como la forma y función de lo anterior, ¿cómo la arquitectura se estructura en estas sociedades?, ¿cómo logra constituirse en el engranaje que gestiona la manera de producción y subsistencia?, es lo que desde la escala comunitaria como parte arquitectónica se intentará particularizar.

A diferencia del caso de análisis 1 en Caleta Tortel, la huella y medida urbana estaba dada por la proporción, la huella y el recorrido del peatón que es el que logra tejer tramas urbanas cotidianas en un uso habitual de las pasarelas y muelles; ahora la medida y proporción está dada por la embarcación, por el bote que es el medio de conexión entre las viviendas en general incluso para las que están en el terraplén y es la escala intermedia que sitúa al habitantes en un contexto geográfico particular como lo es el lago Tonle Sap. Esta propuesta señala a los tres ámbitos que componen el Ámbito Arquitectónico y que están asociadas a tres escalas de ocupación, como se resume en la siguiente figura [*ver Fig.5.5.3*]:

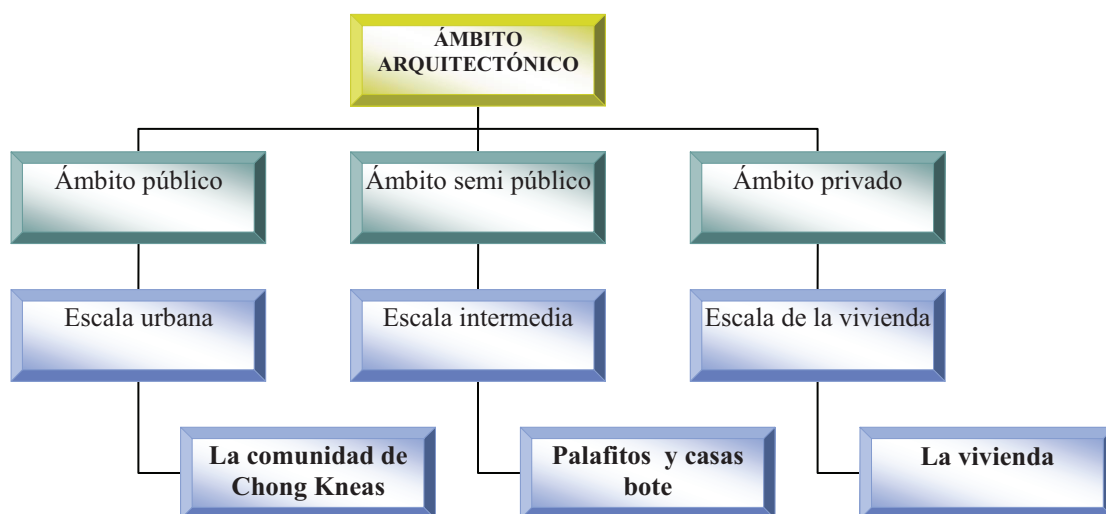


Fig. 5.5.3. Esquema de relaciones espaciales derivadas de la ocupación y organización espacial arquitectónica

El Ámbito público, dado por la escala urbana, queda determinada por la interacción de las ocho villas que componen la comunidad de Chong Kneas, contando la aldea vietnamita y la aldea del terraplén, teniendo como característica común la movilidad estacional dada por la variabilidad del volumen de agua del lago, que modifica los emplazamientos y conectividad según época del año.

Ámbito semi-público, dado por la dualidad de las casas botes y los palafitos, ambas siguen teniendo en común la movilidad pero que se asocia con el concepto de durabilidad y estabilidad de la vivienda frente a los cambios climáticos durante el año.

Ámbito privado, dado por la escala de la vivienda, determinado por el volumen y materialidad del espacio interior. La habitabilidad viene determinada por la respuesta que posee la vivienda a las características específicas del medio, en este caso con una alta humedad incidente en la estructura, que determina el traslado mínimo y las reparaciones. Pudiendo determinar mejoras ya que los comportamientos existentes son insuficientes, y la rehabilitación es inadecuada a los patrones vernáculos históricos de adaptación a este medio ambiente.

5.5.2.1 **Ámbito público – Escala Comunitaria**

La comunidad de Chong Kneas se estructura en 8 villas, 7 flotantes que ven modificadas sus locaciones a lo largo del año según la variabilidad del volumen del agua del lago, generando una movilidad importante de hasta 6 km en las casas bote, y de 1.5 km en las viviendas mas interiores del terraplén, existiendo un área permeable al cambio que está compuesta por la zona inundable. De un total de 430 viviendas palafíticas la mitad viven en la zona norte del embancamiento permanentemente [ver Fig. 5.5.4], ya que la cota del agua no sobrepasa aquí el nivel de terreno natural, la otra mitad o sea 230 viviendas son móviles y estructuran una trama ligera y flexible que permite el cambio de locación con el mínimo esfuerzo varias veces en el año. [ver Fig.5.5.5]



Fig.5.5.4. Estructura de los palafitos permanentes de la zona norte del terraplén en la época seca.
Foto: V. Vásquez.



Fig. 5.5.5. Estructura ligera de los palafitos temporales.
Foto: V. Vásquez.

La trama estructurada entonces espontáneamente a lo largo del terraplén y que obedece a nuevamente la relación forma-función en este caso de proximidad a la fuente de trabajo se realiza de forma paralela al embancamiento por ambos lados, extendiendo hacia la periferia los límites físicos de tener un suelo habitable.

Como se ve [ver Figs. 5.5.6; 5.5.7; 5.5.8 y 5.5.9] la movilidad de las viviendas es bastante amplia dentro del área de los terrenos inundables, recogándose casi hasta el pie de la colina de Phnom Kraom a principios de octubre, hasta encontrarse en lago abierto a fines del mes de junio. En los meses de agosto y julio podemos encontrar el terraplén medio expuesto que aún permite ser base para las viviendas palafíticas y actuar como precario puerto de embarque y recepción.

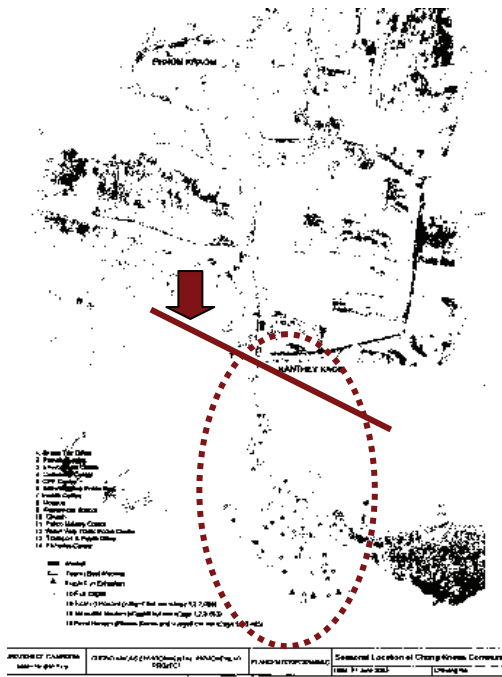


Fig. 5.5.6. Locación a final de junio (2003)
Fuente: [3]

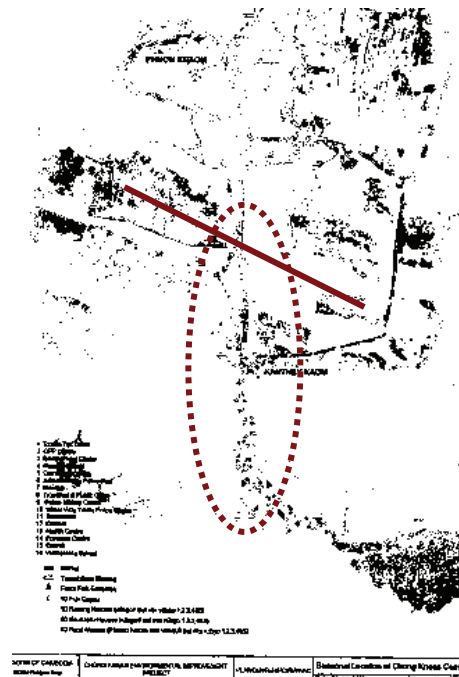


Fig. 5.5.7. Locación a final de julio (2003)
Fuente: [3]

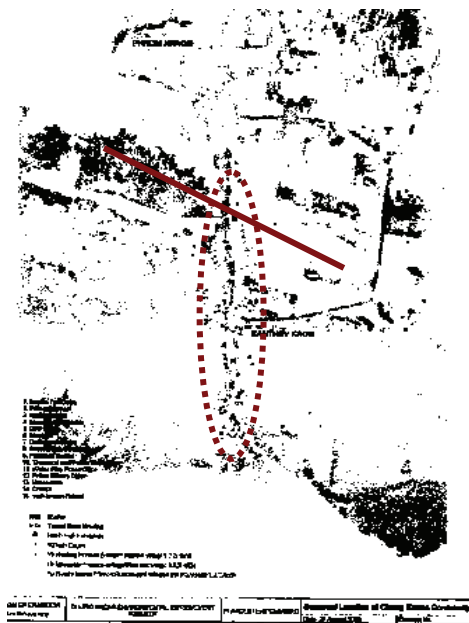


Fig. 5.5.8. Locación a final de agosto(2003)
Fuente: [3]

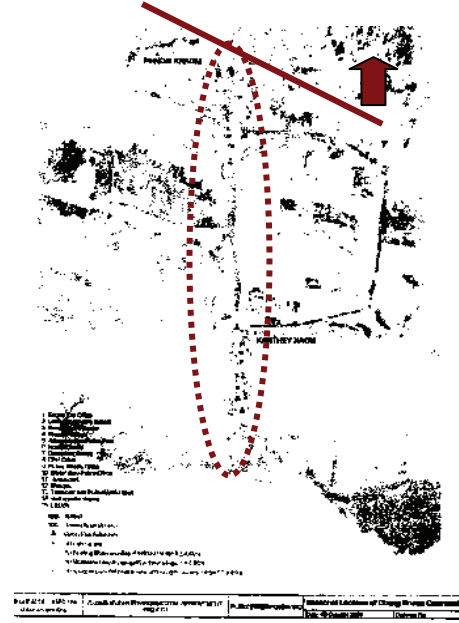


Fig. 5.5.9. Locación a principios de octubre (2003)
Fuente: [3]

Es durante el mes de octubre y noviembre que las viviendas del terraplén deben replegarse hacia la colina, aunque si a altura de edificación de los pilotes se los permite quedan a ras de la cota de agua.

Las figuras anteriormente señaladas permiten hacer la siguiente clasificación de la estructura urbana y comunitaria como parte del sistema que integra las 8 villas [ver cuadro 5.5.1 y 5.5.2]:

Cuadro 5.5.1. Sector asignado según variabilidad estacional de locación

Mes	Zonificación	kms. de movilidad en ref. a la cota máx. del lago	Sector
Fines de junio	lago abierto	6 kms aprox.	1
Fines de julio	zona intermedia	3 kms aprox.	2
Fines de agosto	zona intermedia	2 kms aprox.	3
Principios octubre	Colindante con la colina	0.0 kms.	4

Cuadro 5.5.2. Comunidad de Chong Kneas y sus 8 villas, identificación del sector correspondiente según anterior cuadro.

Villa	Tamaño promedio de la vivienda en mts ²	Sector
Phum Mouy	5.4	flotante
Phum Pir	5.6	flotante
Phum Bei	5.7	flotante
Phum Buon	4.8	flotante
Phum Pram	6.2	flotante
Phum Prammuoy	4.6	2-3
Phum Prampir	5.3	1
Phum Phonm Kraom	5.6	4
Total	5.4	

Fuente: [2]

Clasificación de zonas según variabilidad estacional del nivel de agua en la movilidad de la comunidad de Chong Kneas. [ver Fig. 5.5.10]

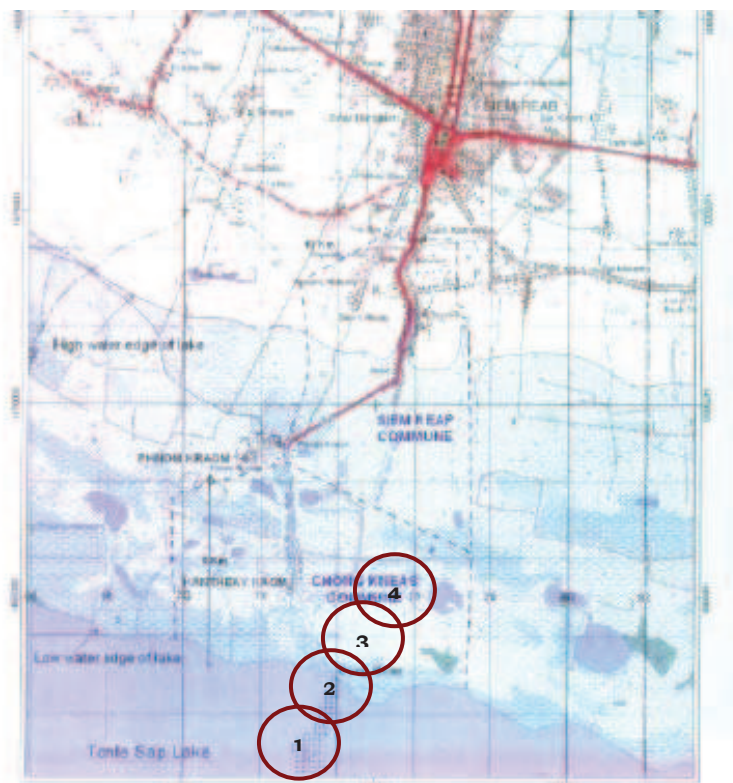


Fig.5.5.10. Zonificación y estado de la comunidad de Chong Kneas según variación en el volumen del agua del Tonle Sap. Fuente: [3]

Se observa que la villa del terraplén correspondiente a Phum Prammuoy es la que tiene en promedio menos cantidad de mts² por vivienda, lo que va directamente ligado al tamaño justo que estas deben tener para la portabilidad que los habitantes hacen de estas. También es un indicador en el nivel de pobreza presente en esta villa [ver cuadro 5.6.2].

A su vez las viviendas palafíticas que no son móviles y que están en la base de Phom Kraom poseen en promedio 5.6 mts², lo que las sitúa por sobre el total promedio de la comunidad de Chong Kneas que es de 5.4 mts² en total.

5.5.2.2 Cualificación de la densidad habitacional

Para efectos de este estudio se clasificarán de forma general a la comunidad que conforman esta trama urbana en dos tipos, los cuales nos orientan en la identificación del tipo de habitar, esta calificación se deriva del estudio socioeconómico de [3] de la división de dos grupos representativos del nivel de pobreza en la comunidad.

La mayoría de las familias jemerres de pescadores que viven en las casas botes o granjas pesqueras, viven de la pesca y de la recolección forestal del bosque de manglares para sobrevivir.

Los habitantes que no tienen tierra al sur del terraplén y que habitan estacionalmente a los lados de este en palafitos móviles y precarios, que basan su subsistencia en las actividades derivadas de la carga y descarga de producción y actividades asociadas de la bahía.

Caracterizando entonces los sectores anteriormente mencionados y que quedan naturalmente delimitados es posible caracterizar 4:

1.- Extremo sur del terraplén; caracterizado por ser una zona inundable, y por concentrar dispersamente la mayor cantidad de casas botes durante la estación seca; por ejercer de nexo y conexión entre el lago y la zona de descarga y carga de la producción y transporte de pasajeros.

En la época del máximo nivel de agua desaparece el terraplén al quedar bajo la cota de inundación. [ver Figs. 5.5.11 y 5.5.12]



Fig. 5.5.11. Locación de la iglesia católica a fines del mes de junio en la estación de agua baja.

Fuente: [3]



Fig.5.5.12. Iglesia católica flotante.

Foto: V. Vásquez.

En esta locación estacional se ubica la mayor parte del año la aldea vietnamita, quedando en otras ocasiones en la desembocadura del río Siem. La aldea Phum Prampir se diferencia del resto de las villas porque posee aspectos constructivos que no están presentes en las viviendas de los Cham o los Jemerres; El 60% de las viviendas de la villa se levanta 2 o 3 mts sobre la superficie de lago y está compuesta de dos partes muy diferenciadas, la base estructural o resistente que se ancla a la jaula de cultivo de los peces [que

se encuentra bajo el nivel del agua] y la vivienda como tal que es de madera sin pintar, quedando el equipamiento de pesca alrededor de esta

Según los antecedentes [2] estas viviendas se encuentran mejor adaptadas a las condiciones naturales y fluctuantes del lago. El resto de las viviendas o sea el 40% es muy cercano a la tipología de vivienda camboyana, que son mayormente pobres, frágiles y de deficiente estructuración existiendo una menor cantidad de ellas con una tipología rectangular, un pequeño balcón en la parte posterior y frecuentemente pintadas en azul o marrón [ver Fig. 5.5.13].



Fig. 5.5.13. Tipología jemer, con balcón trasero, sin pintar.

2.- Zona intermedia superior; esta zona queda definida por el temprano retroceso del agua que deja expuesto la mitad sur del terraplén, y donde en los meses de agosto, septiembre y octubre se instalan las actividades de desembarco y embarque de carga. Debido a esto se constituyen puertos improvisados y entorno a estas estructuras se aglutinan los palafitos y la zona de mercado y viviendas flotantes [ver Fig. 5.5.14].



Fig. 5.5.14. Zona intermedia, que corresponde a la temprana bajada del nivel del agua

3.- Zona intermedia inferior; esta zona queda definida por el tardío retroceso del agua que deja expuesto alrededor de $\frac{3}{4}$ del terraplén, y donde se evidencia físicamente el tejido lineal de las viviendas que se articulan en torno al terraplén. Esta zona se encuentra a su vez caracterizada por ser el área de traslado de las viviendas de palafitos tal como la zona intermedia 2.

4.- Zona norte del terraplén; Área de máximo nivel en la subida del agua por lo que las viviendas que son permanentes están necesariamente sobre pilotes de madera durante todo el año. Hasta aquí es el límite al habitar nómada de los palafitos y casas flotantes [ver Figs. 5.5.15 y 5.5.16].

Desde la configuración urbana y la presencia de servicios, estos al ser mínimos también se mueven con el cambio de locaciones anuales de las viviendas. El sector norte o el número 4 es el que sin duda contempla la mayor cantidad de servicios en transporte y conectividad, y la base del crecimiento urbano de las 8 villas, por lo que urbanamente podemos generar un esquema como el siguiente que grafica el crecimiento cíclico de la comunidad y que constituye el primer patrón a considerar y respetar en la posible planificación y rehabilitación [ver Fig. 5.5.17].



Fig. 5.5.15. Zona norte del terraplén, vista hacia la colina de Phnom Kraom en época de monzones.
Foto: C. Sandoval.



Fig. 5.5.16. Zona norte del terraplén, vista desde la colina de Phnom Kraom en época seca, se evidencia el carácter longitudinal que adquiere la trama urbana.

Existe debido a la climatología existente una vida comunitaria muy expuesta, donde la privacidad es casi inexistente y las labores cotidianas se realizan en espacios que son absolutamente permeables como espectador. La concepción de intra muros no es conocida llevando de esta manera una vida familiar que se desarrolla al aire libre la mayor parte del año, también esta es una característica constante en el habitar de los países tropicales y húmedos que lógicamente se extrapola a la manera móvil de habitar entre tierra y agua.

La densidad del grano urbano se encuentra también sujeta de forma natural a la delimitación de las zonas antes mencionadas [ver cuadro 5.5.3] según la disponibilidad de tierra, teniendo como consecuencia una mayor dispersión en la época de máximos en el nivel de agua y una concentración compacta en la época del mínimo nivel. Las 7 aldeas flotantes si obedecen a un patrón de concentración disperso o compacto establecido ya que basan su locación en el nivel de agua, la cercanía máxima al terraplén [Ver Fig. 5.5.17], los derechos que poseen en los lotes de pesca y si bien de acuerdo a la época del año se establecen líneas casi paralelas al terraplén en busca de la brisa que refresca las viviendas, conformando así una calle de agua principal al oeste del terraplén sumergido que es donde estas brisas de enfriamiento tienen mayor incidencia, y se busca un paralelismo entre las casas botes.

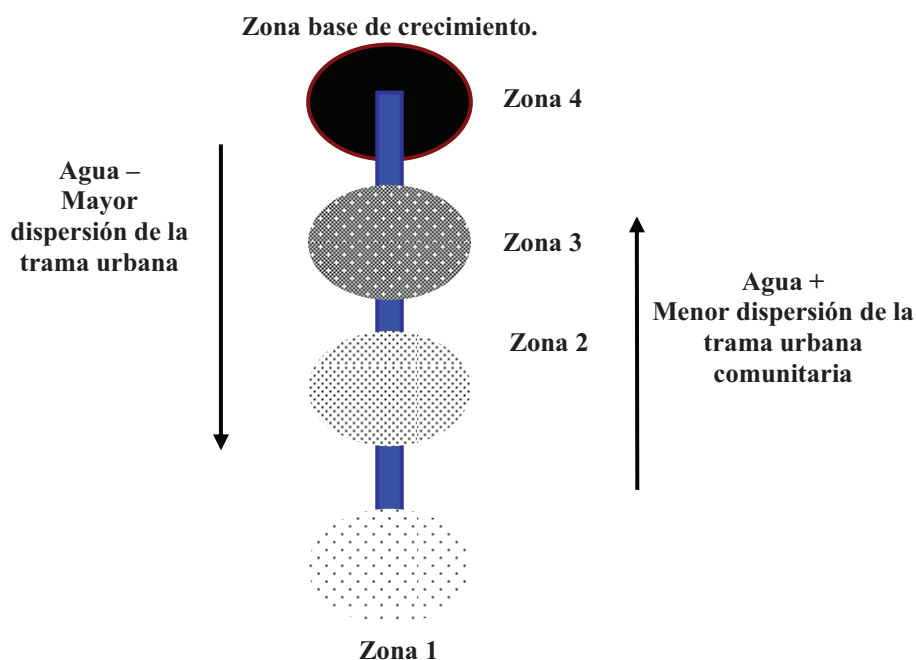


Fig. 5.5.17. Grados de dispersión o concentración de la trama urbana según zona y ciclo del agua.

Cuadro 5.5.3. Viviendas y densidad estimativa entre viviendas móviles y permanentes.

Total de viviendas zonas 2, 3 y 4	Viviendas móviles	Viviendas permanentes	Tipo de construcción	h del nivel de terreno mínima mantenida
430	230	200	aislada	Según locación

5.5.3 *Ámbito Intermedio – Escala de Transición*

La escala intermedia es la que conjuga la escala comunitaria con la escala privada de la vivienda a través de una proporción generalmente dual que incluye a las mencionadas. Esta proporción de habitabilidad la encontramos tanto en las casas bote como en los palafitos de la zona 2 y 3; estas poseen una variabilidad, flexibilidad, flotabilidad y movilidad en su estructuración individual y en conjunto la cual es necesaria poner de manifiesto antes que su carácter precario, casi inmaterial de las viviendas.

Esta escala intermedia posee una característica que esta presente en la articulación y uso que esta hace del espacio público, presenta dos fachadas principales y un solo cuerpo edificado que recoge la dualidad de las escalas del bote y de la huella terrestre, en las épocas intermedias del año, que se repite a ambos lados habitados del terraplén. El eje articulador horizontal es el terraplén que como se ha mencionado posee etapas en las que este se encuentra sumergido totalmente, parcialmente sumergido, y/o expuesto y las viviendas formando una especie de borde permeable se articulan en torno a él a ambos lados [ver Fig. 5.5.18].

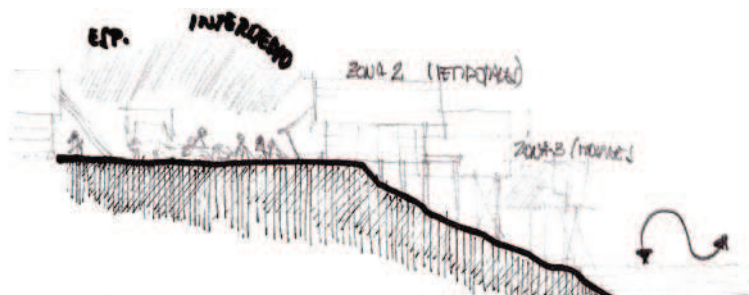


Fig. 5.5.18. Articulación del espacio intermedio y las viviendas que actúan como un límite permeable a los cambios, referido a la movilidad y transportabilidad. **Croquis:** V. Vásquez

Como se aprecia en la figura anterior este espacio es multipropósito y se constituye como la zona común de la comunidad, donde se llevan a cabo actos cotidianos propios de la vida del poblado, como la venta de agua, el secado de pescado, el secado de bambú etc. A su vez este espacio multiuso provee de la única conectividad terrestre a los habitantes y es un eje que reporta divisas económicas al ser el espacio de trabajo comunitario de las actividades y producción pesquera. [ver Figs. 5.5.19 y 5.5.20]



Fig. 5.5.19. Comercio en el terraplén (Z3).
Foto: V. Vásquez.



Fig. 5.5.20. Vida cotidiana en el terraplén (Z2)
Foto: V. Vásquez.

La proporción mantenida por este espacio lineal hace que sea definido para este caso como un espacio de uso comunitario, que alberga las actividades y que también es el lugar donde los moradores comparten un tipo de vida que se realiza mayormente abierta a los habitantes de la comunidad; este eje sin embargo al ser la única vía de conexión se degrada por el uso continuamente siendo lugar de una gran contaminación acústica provocada por los vehículos y de una fuente de contaminación ambiental en forma de polvillo que malogra las ya precarias condiciones de habitabilidad de esta comunidad, esto se debe a las ajustadas proporciones y la densidad de viviendas. [ver Figs. 5.5.21 y 5.5.22]



Fig. 5.5.21. Vivienda palafítica móvil. Proporción tipo de las viviendas.
Foto: V. Vásquez.



Fig. 5.5.22. Densidad del grano urbano en la zona inundable o Z3.
Foto: V. Vásquez.

5.5.4 **Ámbito Privado - Escala de la Vivienda**

La vivienda existente en la comunidad de Chong Kneas se divide en las flotables y las palafíticas, para este análisis se supondrá la caracterización de las viviendas que se estructuran sobre pilotes ya que son las que tiene mayor incidencia en la conformación física de la trama urbana pública y permiten [debido a estas estructuras de pilotes] las fluctuaciones que el agua posee durante el año, generándose una movilidad de estas viviendas que es medianamente planificada.

Como se ha mencionado la cantidad de mts² construidos promedio para estas viviendas no sobrepasa los 6 mts², lo que llevado a los parámetros de habitabilidad occidentales no cumple con las mínimas normas “confortables”. Sin embargo aquí estos parámetros universales son irrelevantes, existen los “propios” que se ajustan a la base de una sobrevivencia al límite del umbral de la pobreza y con unas condiciones ambientales poco amables la mayor parte del año.

5.5.4.1 **La estructura arquitectónica de la vivienda**

El volumen es simple y rectangular generalmente de una sola planta en las viviendas cercanas al terraplén, y de una planta mas elevada en las viviendas que se encuentran en la zona 4 en el área norte del mismo a los pies de la colina de Phnom Kraom, los pilotes de bambú y materiales extraídos de los bosques y humedales cercanos, reciclabilidad y portabilidad son los protagonistas de la precaria estructura.

La estructura constitutiva de la vivienda es simple y de un espacio único, donde el lugar para dormir se separa por una cortina [ver Fig. 5.5.23], la mencionada planta elevada del suelo mediante pilotes de bambú constituye el único volumen [adosados unos con otros para otorgar una estructura soportante, sin orden geométrico establecido], una terraza trasera abierta para cocinar y otras actividades domésticas.

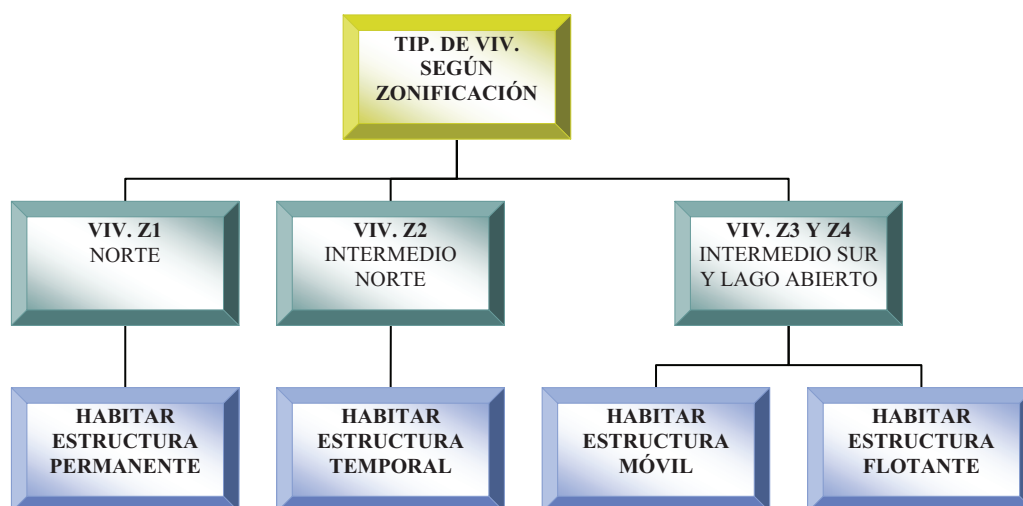


Fig. 5.5.23. Espacio interior único de la vivienda de palafitos

En las viviendas del tercio norte Se pueden encontrar divisiones interiores que conforman espacios y habitaciones, aunque no es la generalidad.

Suponemos que poseemos dos tipos de viviendas en pilotes, esto de acuerdo a la documentación y trabajo de campo, diferenciadas por su localización geográfica lo que genera aparte de una configuración urbana que se observa entre permanente y temporal; una clasificación de estas por materialidad derivada de su montaje y desmontaje anual, solución usada desde siempre para enfrentar los cambios del nivel del lago.

Cuadro. 5.5.4. Diferenciación de estructura según zonificación descrita.



De la anterior clasificación por zonificación movilidad, obtenemos los cuatro tipos de estructuras presentes, de las cuales las 3 palafíticas se caracterizaran según materialidad y tipología constructiva asociada: **estructura permanente, estructura temporal, estructura móvil.** [ver cuadro 5.5.4].

5.5.4.2 La durabilidad v/s la movilidad y reciclaje

El principio de montaje y desmontaje que hemos definido como “movilidad de la estructura de vivienda” se considera la única solución que poseen los habitantes de la zona intermedia e inundable del terraplén cuando el lago crece. Sin embargo el ciclo y durabilidad de los materiales esta muy ajustado a este proceso de traslado anual; ¿que sucedería si esta movilidad se redujera a la mitad mejorando los sistemas constructivos?; esta pregunta se plantea del punto de vista de mejorar la habitabilidad y de dar mayor estabilidad a la estructura.

El concepto de durabilidad tiene una doble significancia que va asociada al reciclaje y la movilidad que obligadamente las viviendas temporales y móviles deben poseer, diferenciándose éstas en la cantidad de veces que se cambian de locación durante el año.

Estructura permanente

Referida a las viviendas del norte del terraplén, donde los propietarios de esta poseen derecho a la tierra, y su tipología constructiva posee cierta estabilidad frente a la variabilidad del medio ambiente físico es debido a que se sitúan por sobre la cota de inundación (10,8 mts) lo que se traduce en: [ver Fig. 5.5.24]



Fig.5.5.24. Estructura de palafitos permanentes y movilidad inexistente. Foto: www.travel.blog.org

Montaje casi definitivo de las viviendas, definido por elementos arquitectónicos adosados al volumen principal, como escaleras, balcones, porxos, parking, toldos, 1/2 pisos

Anclaje de los pilotes de madera por medio de cimentaciones aisladas al terreno natural

Presencia de materiales que requieren una estructura de montaje mas resistente, como chapas de acero coarrugadas, ladrillo visto, cemento, estructura metálica

Presencia de instalaciones sanitarias como pozos de agua (bomba manual), fosas sépticas.

Movilidad y conectividad física todo el año con la ciudad de Siem Reap.

Estructura temporal

Referida a las viviendas de la zona intermedia superior, se caracterizan por poseer una tipología constructiva mas ligera y que permite el desmontaje y traslado de la vivienda al menos dos veces al año, y/o soportar los cambios en el nivel de agua parcialmente según la proximidad a la zona 1 o zona base de la colina; se sitúan aproximadamente en la cota de 8 mts de inundación, y la temporalidad de su situación o emplazamiento físico queda determinada tanto por la cota en la que se emplaza y por la capacidad de combinar estructura de cubierta de chapas de acero coarrugado, con fibras vegetales para los paramentos verticales y materiales ligeros como el bambú para los pilares y estructura de soporte.[ver Fig. 5.5.26]



Fig. 5.6.25. Palafitos temporales. Sistema híbrido de cubierta entre materiales producidos en serie y materiales locales, creando una tipología constructiva flexible que se adecua a los requerimientos de adaptación ambiental.

Foto: V. Vásquez.

Estructura móvil

Se refiere a las viviendas de la zona intermedia inferior, afectada directamente por los cambios en los niveles del agua y que deben cambiar de locación de hasta seis veces en el año, generando un volumen ligero, flexible y de reducidas dimensiones que permite muchas veces trasladarlo sin tener que desmontarlo.¹

Si bien la movilidad es una buena solución, es necesario agregar que estas estructuras son de mínimas proporciones, carecen de instalaciones y solo se han concebido para otorgar refugio. Es la construcción más precaria del tipo de palafitos. [ver Figs. 5.5.26 y 5.5.27]



Fig. 5.5.26. Estructura ligera tipo móvil, al costado del terraplén.

Foto: www.travel.blog.org



Fig. 5.5.27. Estructura ligera en la zona intermedia inferior, a tiempo de ser trasladada por la subida del agua.

Foto: V. Vásquez.

Estos tipos de estructuras mencionados corresponden a los reconocidos en terreno y se articulan sucesivamente a lo largo de la estacionalidad del año.

Sin duda la estructura permanente es la que ofrece mayores ventajas a la comunidad ya que posee los servicios básicos y se puede generar una mejora constructiva sostenida en el tiempo.

También esta clasificación va directamente en proporción al nivel de pobreza y derechos de tierra de los habitantes, encontrándose las viviendas con mayores posibilidades y estándares de habitabilidad en la zona norte o zona base.

Esta movilidad obligada por las condiciones medio ambientales ha sido llevada a cabo con soluciones vernáculas y con el uso de materiales locales, ha generando módulos móviles y desmontables, una solución adecuada a esta variabilidad y poco adecuada en relación al nivel de habitabilidad logrado.

A continuación se ha elaborado un cuadro que resume las estructuras arquitectónicas de acuerdo a su materialidad. [ver cuadro 5.5.5]

¹ Tradicionalmente existe en el sur de Chile, en la isla de Chiloé un sistema de traslado de viviendas de estructura de madera a través de cuerpos de agua o por tierra denominado MINGA. Este traslado se realiza montando la casa sobre unos estacones horizontales de considerable sección y tirando toda la estructura por animales si es en tierra o por una barca si es en el agua. La ligereza no es una característica de este tipo de construcciones, pero representa el símil a menor escala de lo realizado en Chong Kneas (referido a la movilidad de las viviendas)

Cuadro 5.5.5. Propuesta de categorización de viviendas según tipología constructiva y estructura

Cubierta	Muros	Piso	Tipología Constructiva denominada	Tipo de estructura
Paja	Paja	Bambú, Madera	1A	MOVIL
Hojalata, Fibrocemento	Paja	Bambú, Madera	1B	MOVIL/TEMPORAL
	Hojalata	Bambú, Madera	1C	TEMPORAL
Paja	Madera	Madera	2A	TEMPORAL/PERMANENTE
Hojalata, Fibrocemento	Madera	Mortero	2B	PERMANENTE
	Ladrillo	Hojalata o Mortero	2C	PERMANENTE
	Madera	Madera	2D	PERMANENTE
Hojalata	Madera	Mortero	3A	PERMANENTE
		Madera	3B	PERMANENTE
Hojalata o Concreto	Ladrillo	Piso principal	4A	PERMANENTE
		Varios pisos	4B	PERMANENTE

Fuente: [4]

La presencia de tipologías en cada una de las villas de la comunidad de Chong Kneas. Este cuadro ha sido desarrollado por [4] para el proyecto Chong Kneas Environmental Improvement Project, y cuantifica las viviendas afectadas por las nuevas instalaciones de la bahía propuesta, si bien no toma en consideración las totales catastradas en el Censo del año 1998, nos da una clara idea de las categorías y materiales existentes en cada tipología de viviendas, los que será la base para entender como se generan los sistemas constructivos y caracterizar y mejorar la movilidad de los palafitos. [ver cuadro 5.5.6]

Cuadro 5.5.6. Caracterización de tipologías constructivas en Chong Kneas

Villa	Tipo de construcción Comunidad de Chong Kneas																				faltan por caracterizar
	1A	1A+1	1A+2	1B	1B+1	1B+2	1C	1C+1	1C+2	2A	2A+1	2A+2	2A+3	2B	2B+3	2C	2D	2D+1	2D+2	2D+3	
Phum Mouy	48	21	39	14	3	2	1	2	4	0	4	6	1	0	0	0	7	3	11	3	
Phum Pir	27	11	18	7	1	1	1	1	0	2	3	4	1	0	0	0	3	6	15	0	
Phum Bey	17	24	22	6	5	6	0	1	1	0	0	6	0	0	0	0	1	5	17	1	
Phum Boun	27	14	25	7	6	1	2	2	0	2	12	1	0	0	0	1	4	14	0		
Phum Pram	3	14	14	4	3	0	0	1	1	0	2	7	0	0	0	0	2	1	20	1	
Phum Prammouy	142	3	2	45	0	0	7	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	2	1	0	24 viviendas
Phum Prampir	0	41	76	0	9	5	0	6	4	2	5	76	1	0	0	0	0	33	97	1	
Phnom Kraom	17	0	0	18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	18	0	2	0	142 viviendas

Fuente: [4]

Del cuadro anterior [ver cuadro 5.5.6] se deduce que las clasificaciones más importantes y con mayor número de ejemplos en terreno en la zona inundable e intermedia de un total de 206 viviendas, 142 están en la categoría **1A**, lo que evidencia la precariedad de la construcción y constitución de las viviendas existentes (cubierta: paja; muros: paja; piso: bambú y/o madera); le sigue la categoría **1B** con un total de 45 viviendas (cubierta: hojalata y/ fibrocemento; muros: paja; pisos: madera y/o bambú); y luego en la zona norte existen 18 viviendas en la categoría **1B** (cubierta: hojalata y/ fibrocemento; muros: paja; pisos: madera y/o bambú) y 18 viviendas en la categoría **2D** (cubierta de hojalata y/o fibrocemento; muros de madera o ladrillo; pisos de madera o mortero) esta categoría esta dentro del rango de las mas costosas por m² valor que oscila entre 67 y 70 US\$. A su vez es necesario mencionar que existen 17 viviendas tipo 1A,




lo que representa que casi 1/3 de lo catastrado por el estudio mencionado vive en condiciones de precariedad habitacional, en relación a los sistemas constructivos y uso de materiales adecuados para las condiciones ambientales.

5.5.4.3 Modelos existentes

Los modelos a caracterizar se dividen en tres categorías que coinciden con la ligereza y fragilidad estructural diferenciada para cada zona definida anteriormente, y cuyas tipologías son las más representativas a la hora de caracterizar los sistemas constructivos.

Si bien de las viviendas situadas en el embaucamiento faltan 24 de ellas por catastrar, de acuerdo a lo observado en terreno se puede afirmar que el modelo tipificado es consecuente con la realidad existente; no así en la base de la colina donde se encuentran los palafitos permanentes, donde falta por catastrar un total de 142 viviendas y donde la tipología se divide entre 2 y 3 con sus variantes (esto según lo observado en terreno).

Cuadro 5.5.7. Resumen de modelos estructurales y combinaciones de materiales tipo.

CATEGORÍA	CANTIDAD	MODELO EN TERRENO	SITUACIÓN	ESTIMACIÓN DE LA DURABILIDAD	
Categoría 1A Cubierta: paja; muros: paja; piso: bambú y/o madera	142 viviendas		Phum Pramouy (+)	Insuficiente	Móvil
Categoría 1B Cubierta: hojalata y/ fibrocemento;; muros: paja; pisos: madera y/o bambú	63 viviendas		Phum Pramouy (+), Phonm Kraom (-)	Baja y muy baja	Temporal/ Móvil
Categoría 2D Cubierta de hojalata y/o fibrocemento; muros de madera o ladrillo; pisos de madera o mortero	18 viviendas		Phum Pramouy (-), Phonm Kraom (+)	Relativa a la mantención	Permanente

Fuente: Adaptado de [4]

En lo relativo a la estructuración de las viviendas y sus materiales se aprecia que los muros de paja y cubiertas de fibras vegetales son los que presentan un mayor grado de riesgo y al no contar estos con protecciones ni tratamientos contra la humedad, el único modo de asegurar mínimamente su integridad es con ventilación natural. [ver cuadro 5.5.7]. La composición de fibras de los muros y cubiertas permite la movilidad mencionada de las viviendas, la cultura del reciclaje esta presente, lo que sirve para levantar la próxima construcción se aprovecha y así sucesivamente, esto podría cerrar los ciclos de auto construcción

y de materiales, pero no posee en si mismo una estructuración homogénea y estable que permita mantener las cualidades de cerramientos del sistema total de la vivienda.

5.5.4.4 Elementos constructivos y componentes arquitectónicos

Para generar una caracterización del volumen y de los elementos estructurantes del sistema de la vivienda se diferenciarán las partes que componen el total del módulo habitable y las variantes contractivas encontradas según las tipologías de estructuración móvil, temporal o permanente. Se diferenciarán las siguientes componentes arquitectónicas del módulo general, (vistos en terreno):

- Zócalo elevado
- Envoltente (vertical)
- Cerramiento (horizontal)

Zócalo elevado: arquitectónicamente corresponde a una altura libre dejada por la estructura de pilotes y que conforma un espesor variable, dependiendo de la zona de emplazamiento de la vivienda, tanto si se ubica en la zona base, como en la zona intermedia superior o inferior, este cambio en la altura va determinado por el nivel de agua. [ver Figs. 5.5.32 y 5.5.33]

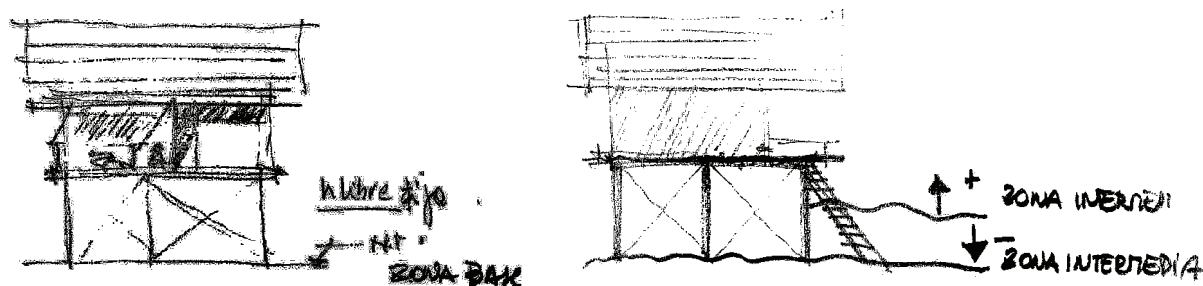


Fig. 5.5.31 y 5.5.32. Variables de volumen zócalo en su distancia al agua.
Croquis: V. Vásquez.

Zócalo elevado, variable terraza inferior: este zócalo presenta una variable en la zona base de la colina, y que es una terraza construida de madera que se utiliza para secar vegetales, secar ropa y otras actividades cotidianas como disfrutar de sombra y aire. [ver Figs. 5.5.33 y 5.5.34]

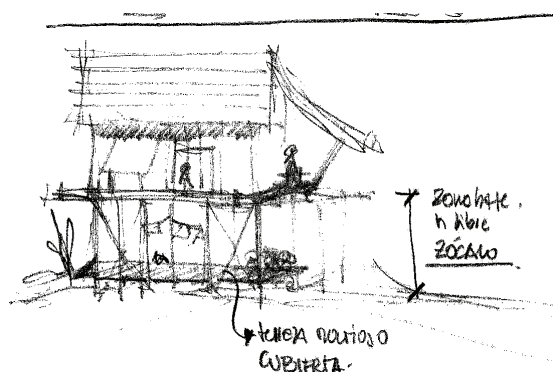


Fig. 5.5.34. Zócalo variable terraza inferior.
Croquis: V. Vásquez.

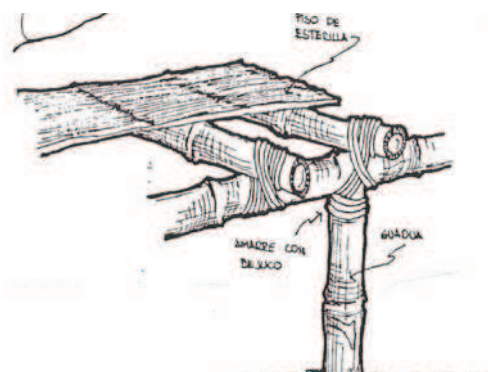


Fig. 5.5.35. Base de cerramiento del volumen, un suelo construido. Fuente: [6]

Envoltente fija: se refiere a la piel de las fachadas que delimitan el cambio del espacio interior al exterior aunque este debido a la materialidad no sea muy evidente del punto de vista de la sensación térmica, y

generalmente representan un piel única tanto de cara al espacio interior como al exterior lo que supone respuestas similares en su comportamiento ambiental y que variarán levemente según sea su exposición al ambiente natural, particularmente al sol y aire húmedo.

Variante envolvente móvil: esta envolvente presenta la variante de ser un tipo de “muro-ventana” en las fachadas este y oeste donde es posible ventilar las viviendas y que responde a una solución vernácula constructiva desarrollada por los habitantes, fachada que cumple la función de ser un elemento que conforma un sistema de control pasivo de control solar. [ver Fig. 5.3.34]

Cerramiento: componente arquitectónico que junto con el volumen este cerramiento contribuye efectivamente a aislar físicamente y visualmente del ambiente exterior a la vivienda, ya que la protege directamente de las precipitaciones, y es una constante en todas las tipologías de construcción caracterizadas.

Se identificarán los siguientes elementos constructivos que conforman los componentes:

- Estructura de soporte: Pilotes, *que corresponde a un zócalo elevado*
- Estructura base: Suelo construido, *parte del volumen*
- Estructura de arriostramiento: Entramado de soporte vertical y revestimiento (fachada), *parte de la envolvente*
- Estructura de cubierta: Entramado horizontal y revestimientos (exteriores e interiores), *parte del cerramiento*

Pilotes: se construyen como la base que fluctúa entre el contacto con el nivel de tierra del terraplén y el nivel del agua. Generalmente son de bambú o madera, tratando de estructurar medianamente la planta de la vivienda consistiendo este modo en agregar pilotes de bambú a medida que los antiguos se debilitan generando secciones mas resistentes en conjunto, sin un orden pre establecido.

El espacio generado por estos pilotes es multiuso, sirve para el desarrollo tareas domésticas, lamentablemente acumula desechos., lo que para los habitantes es cotidiano. [ver Fig. 5.5.35]



Fig. 5.5.35. Pilotes de secciones menores en la conformación de la estructura base, en la zona de estructura temporal. **Foto:** V. Vásquez.



Fig. 5.5.37. Detalle tipo de dado de hormigón.



Fig. 5.5.38. Detalle tipo de instalación del bambú en el dado de hormigón.

Pilotes con dados de hormigón: corresponden a la menos tipología utilizada ya que se encuentran situados en el extremo norte del terraplén (Z1) y corresponden a las viviendas permanentes. [ver Figs. 5.5.36 y 5.5.37]

Este ejemplo es adaptado de la arquitectura de Colombia. Se rellena el tubo de PVC con hormigón y luego se coloca el poste de bambú hasta el primer anillo. [5]

Pilotes enterrados directamente en el suelo: [ver Figs. 5.5.38 y 5.5.39] idealmente se trata de conseguir una disposición paralela de la estructura y los postes son enterrados directamente en el terreno natural, lo que es la forma mas barata de protegerlos contra la humedad y la saturación de agua existente. El método de protección mas usado consiste en pintar la base con aceite, alquitrán o una mezcla de ambos [método extensivo de protección usado en el caso de análisis 1]. Esta particular protección es muy eficaz contra la humedad no así contra el ataque de hongos. La disposición es habitualmente en cruz obedeciendo a una estructura básica de rigidización [ver Fig. 5.5.40]

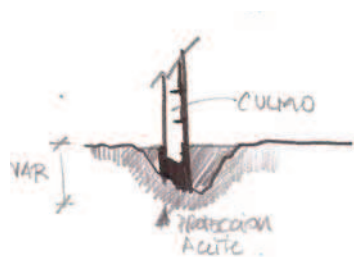


Fig. 5.5.38. Esquema tipo de fundación directa en terreno natural. **Croquis:** V. Vásquez.



Fig. 5.5.39. Colocación del aceite protector en la base del poste del poste de bambú. **Fuente:** [5]



Fig. 5.5.40. Estructuración inicial que luego se ve modificada al reforzar la estructura con los cambios de locación. **Foto:** V. Vásquez.

Para rigidizar la estructura de soporte del módulo, existen uniones tipo de los pilotes con los elementos que le dan rigidez a la estructura temporal, y que han sido utilizados como soluciones para arriostrar los pilotes entre si y que permiten su fácil montaje y desmontaje, generalmente se utilizan las fibras vegetales, que son las existentes y mas empleadas en este tipo de uniones

A primera vista el observador puede pensar que todas las viviendas están realizadas sin ningún tipo de estructuración, ni sistema constructivo reconocible, pero a pesar de la precariedad y del crecimiento por agregación que hace que las estructuras de pilotes inicialmente proyectadas sean insuficientes, los tejidos y estructuración de muros corresponden a sistemas básicos identificables [ver Figs. 5.5.41 y 5.5.42]

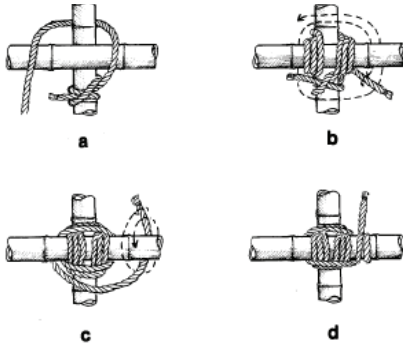


Fig. 5.5.41. Unión de amarre cuadrada, para unión de piezas verticales y horizontales.
Fuente: [6]

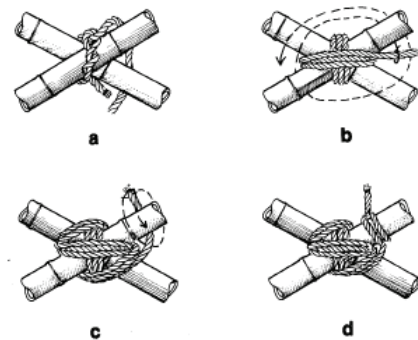


Fig. 5.5.42. Amarre en aspa, se utiliza para uniones o riostras diagonales y es la utilizada en la mayoría de los casos.
Fuente: [6]

Para poder estructurar los pilotes aparte de rigidizar la estructura haciendo triangulaciones en cruz, es necesario debido a la a veces poca sección de los bambúes, generar pilotes doble, triples o cuádruples que ayuden a distribuir la carga de los pilares principales. Existen un sin número de maneras de hacer estos amarres de vigas dobles, simples, o con pilares in situ, pero Hidalgo [6], genera detalles tipo que son compatibles con los vistos en terreno. [ver Figs. 5.5.43 y 5.5.44]

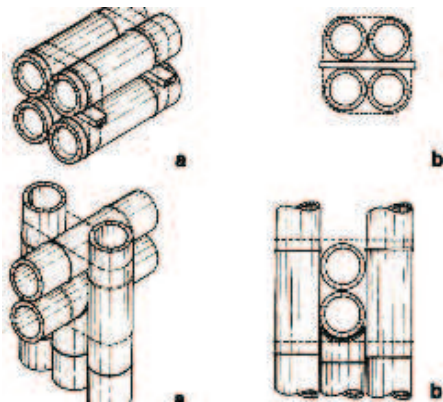


Fig. 5.5.43. Vigas formadas por 4 o 6 elementos (sup.), la hilera superior se separa de la inferior por medio de topes de bambú o piezas de madera, con el fin de que los bambúes superiores no se deslizen sobre los inferiores. Viga a doble central (inf.) tiene una gran diversidad de aplicaciones en construcciones rurales. Fuente: [6]

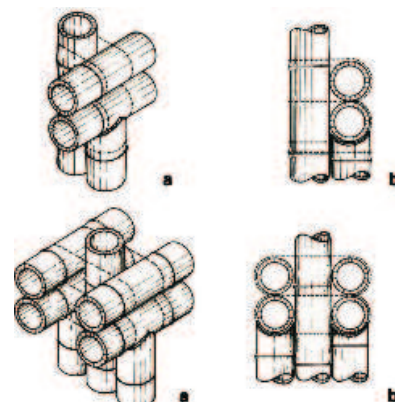


Fig. 5.5.44. Viga doble lateral (sup.) Cada una de las vigas se separa independientemente al soporte lateral y entre si. Empleada en construcciones rurales. Vigas dobles laterales (inf.), se emplea como soporte central. Fuente: [6]

Suelo construido: se corresponde a una estructura con vigas y viguetas de bambú dejando un suelo ventilado y que es cubierto interiormente con fibras vegetales, su ejecución es similar a la tradicional con vigas y viguetas en madera. [ver Figs. 5.5.45 y 5.5.46]



Fig. 5.5.45. Estructuración de piso, a través de vigas y pilares de bambú. Foto: T. Nguyen.



Fig. 5.5.46. Estructuración de piso, a través de vigas de bambú, que constituyen un suelo ventilado. Foto: T. Nguyen

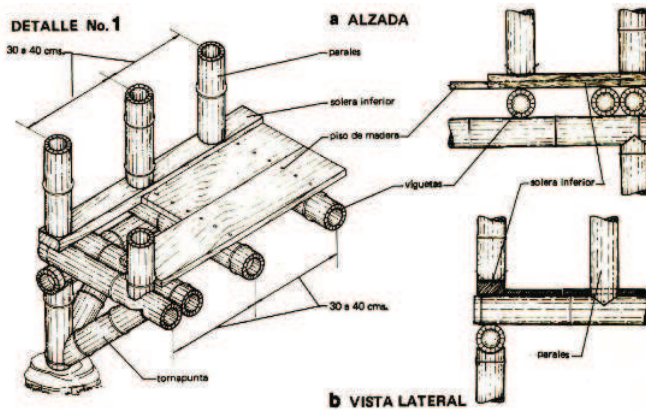
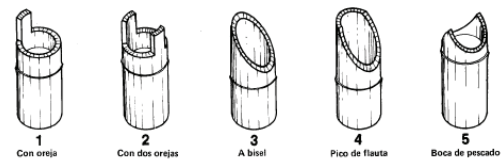


Fig. 5.5.47. Detalle tipo de colocación de piso de bambú, sobre entramado. Para el caso se cambia muchas veces la medra por esterillas de fibras, que se colocan dobles o sobre la madera. Las viguetas de los perímetros también pueden ser simples. Fuente: [6]



Las variables se dan en que el revestimiento interior puede ser en madera o bien en fibras vegetales, la estructuración continua siendo la misma. [ver Fig. 5.5.47]

Estructura de arriostamiento vertical

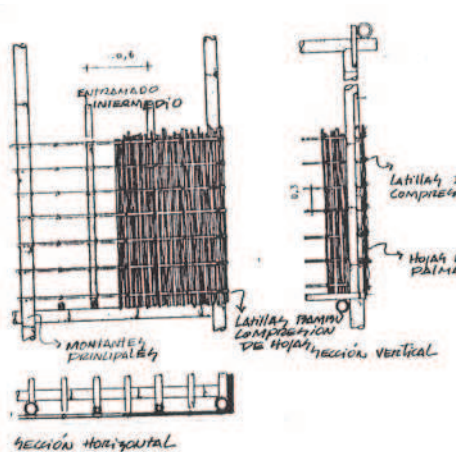


Fig. 5.5.48. Esquema de estructuración tipo de muros en estructuras temporales y móviles. Fuente: [6]

En regiones donde crece el bambú, el clima generalmente es cálido y húmedo, lo que conlleva al uso de materiales de baja capacidad de almacenamiento térmico y de diseños que permiten la ventilación cruzada. Las construcciones de bambú satisfacen plenamente estos requerimientos, lo que explica su uso en estas zonas. Los muros de bambú no pueden ser construidos a prueba de agua o en forma hermética, así que la ventilación cruzada se da en forma inherente, brindando un ambiente agradable y libre de humedad... Los muros en construcciones de bambú pueden ser portantes y no portantes, según la función resistente que cumplan, en este caso son NO PORTANTES, [ver Fig.5.5.48]. El muro entramado tiene como armazón elementos de bambú o de madera y bambú. Al estar los montantes o pie derechos del entramado relativamente cerca permiten revestimientos de espesores reducidos, los cuales pueden ser de entablado, tablero, esterilla de bambú, hojas de palma etc. ².

² Es frecuente la construcción de entramados mixtos de madera y bambú. La madera aserrada como viga de amarre perimetral superior e inferior por su escuadría. El bambú como estructura de entramado vertical (montantes o piederechos)

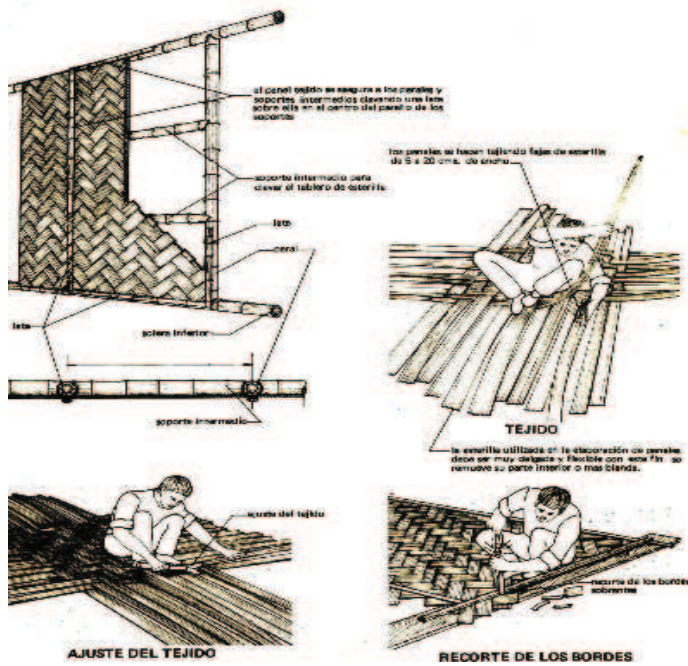


Fig. 5.5.49. Colocación tipo de esterilla en muros no portantes. Observa el máximo distanciamiento entre refuerzos que no debe exceder los 0.50 cm. Fuente: [6]



Fig.5.5.50. Movilidad de los muros-ventanas como elementos básicos de control climático. Foto: V. Vásquez.

Usualmente los montantes o piederechos en entramados de bambú son colocados aproximadamente cada 50 cms a eje, distancia suficiente para evitar el pandeo de la esterilla de revestimiento. [ver Fig. 5.5.49]

Sobre los entramados de muros portantes y no portantes se colocan revestimientos que pueden estar en una o ambas caras del mismo (en este caso por lo general es en una). Estos pueden ser entablados tableros o revocos. Estos últimos se fabrican con morteros de yeso o cemento sobre malla metálica, latas o tiras de bambú, o sobre esterilla de bambú. [7]

Cerramiento: estos muros conforman el cerramiento del único espacio interior, en el que se desarrolla la vida cotidiana. No presentan ni responden a requerimientos de ningún tipo que no sea el de resguardar la vida privada al interior de las viviendas. Están conformados por una estructura liviana de madera y/o bambú y se recubren interiormente por hojas y fibras vegetales. También los vanos de las ventanas (que no poseen en la mayor cantidad de veces vidrios) se solucionan con elementos móviles en el mismo plomo de la fachada que permite controlar la luz y la circulación de aire. La ejecución se puede comparar a la de un entramado de tabiquería tradicional, sin aislantes, sin cámara de aire y sin revestimiento exterior. [ver Fig. 5.5.50]

En la elaboración de tableros de esterilla se emplean secciones de 1 a 8 metros de longitud obtenidos de la parte basal e intermedia de los bambúes de 2 a 3 años de edad. La sección se coloca en el suelo o entre dos o más soportes según su longitud... Con la ayuda de un hacha se hacen incisiones profundas alrededor de cada uno de los nudos y perpendicular a ellos, con una separación entre 1 y 3 centímetros. Luego con la ayuda de una pala se abre longitudinalmente por uno de los lados rompiendo al mismo tiempo los tabiques interiores [ver Fig. 5.5.51.] Finalmente se abre la esterilla con las manos o parándose sobre sus

bordes a la vez que se camina sobre ellos. Una vez aplanada se remueve la parte interior o más blanda, esto es para evitar que la madera sea atacada por los insectos [ver Fig. 5.5.52].

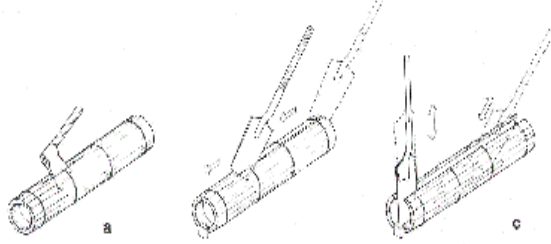


Fig. 5.5.51. Sección del culmo de bambú para la fabricación de esterillas. Fuente: [6]

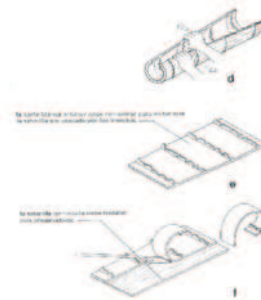


Fig. 5.5.52. Abertura manual del culmo y separación de la lámina que es susceptible a ser atacada por insectos. Fuente: [6]

Cubierta: Existe la cubierta como elemento sustancial e importantísimo que resguarda de las lluvias de la época de los monzones, y presenta variantes de paja y de hojalata; el sistema constructivo es similar en ambos casos ya que la hojalata se sobrepone sobre la estructura base de madera o bambú sin presentar aislación térmica y tampoco como es evidente barrera impermeable convencional. [ver Figs. 5.5.53 y 5.5.54]

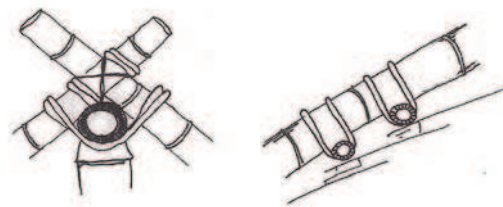


Fig. 5.5.53. Detalle sección de cubierta. Fuente: [5]

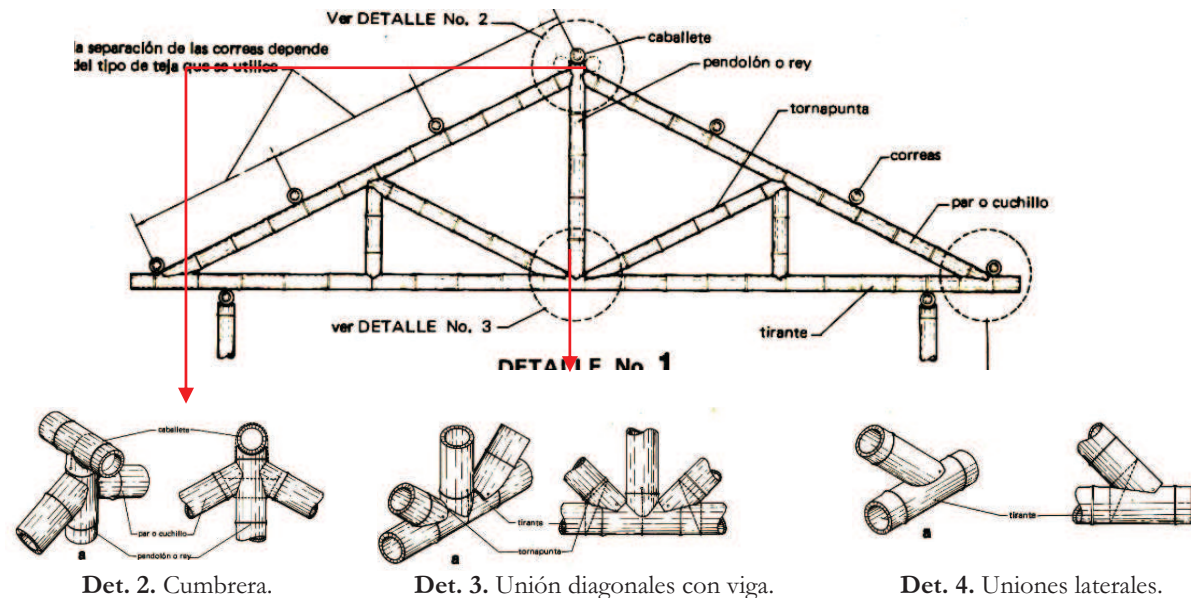


Fig. 5.5.54. Estructura de cubierta tipo. Fuente: [6]

Existen tres tipos de cubierta, que se estructuran sobre este tipo de arriostramiento de bambú o bien madera combinada con bambú, los cuales se definen a continuación:

- Fibras vegetales: Es la tipología de revestimiento de cubierta más utilizada, por las viviendas móviles y temporales. Estas fibras pueden ser de hojas de palma, o bien esterillas de bambú; su renovación debe hacerse al menos cada dos años, la cubierta se recicla en las viviendas móviles.

- Plancha de acero coarrugado: Es el segundo tipo más común de revestimiento, y se utiliza sobre la estructura de bambú [ver Fig. 5.5.55] directamente o bien sobre las fibras vegetales que actúan como revestimiento interior y de cierta manera generan una pequeña aislación. El problema radica en la corrosión producto de la humedad ya que generalmente no están pintadas y su reutilización hasta que su vida útil termine es frecuente, si no es en cubierta se utiliza para algunas secciones de la fachada.

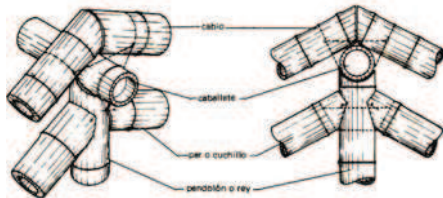


Fig. 5.5.55. Detalle de cumbrera de bambú para la recepción de cubierta de fibras vegetales y/ planchas de acero coarrugado.

Fuente: [6]

La colocación del revestimiento exterior es ya sea en ambos casos mencionados, colocado de manera directa sobre la estructura de bambú o madera.

En algunos casos de viviendas móviles esta colocación no va en una estructura que se encaje por uniones tradicionales si no que solo van amarradas, lo que permite la desmontabilidad y movilidad de las partes.

- Cubierta de fibrocemento: Es utilizada relativamente en determinados casos ya que su coste es bastante más elevado que las planchas acero coarrugado o las fibras vegetales, y se requiere utilizar perfiles metálicos y sistemas constructivos no vernaculares lo que equivale a disminuir su utilización por parte de la comunidad. Otro aspecto importante es que no permite su reutilización o reciclaje.

El problema mayor radica en el peso propio de la estructura ya que generalmente las viviendas poseen una estructura y entramados ligeros; pero sin duda es mas durable, y genera unas condiciones ambientales internas que pueden ser mas agradables y controladas al generar ventilaciones cruzadas y disminuir un poco el calor interno de la vivienda. Es utilizado en las viviendas permanentes, y su montaje es realizado por los mismos habitantes.

5.5.4.5 Soluciones constructivas referidas al control ambiental pasivo

- El sistema constructivo “muro-ventana”

Como se ha definido anteriormente las tipologías más usadas son en las variantes de cubierta de paja, hojalata o fibrocemento, muros de madera o fibras vegetales y suelo de madera o bambú, que corresponden a las estructuras representativas de los palafitos en sus tres zonas (estable, móvil y flotante). Sin embargo lo mas particular en relación al acondicionamiento ambiental es la solución muro-ventana que se auto define como una forma de control pasivo del medio ambiente interno y externo. [ver Fig. 5.5.56]

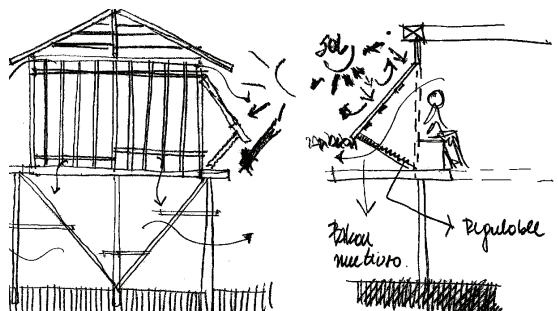


Fig. 5.5.56. Croquis del “muro ventana”. Croquis: V. Vásquez

La fragilidad en la estructuración de los arriostramientos por lo precario no por deficiencias del material en sí, es común en las tres zonas indicadas, y la utilización y/o combinación de estos materiales se evidencia en la durabilidad (no superior a 3 años del conjunto), que permite su derivación a otros usos y mejor comportamiento del conjunto en su respuesta al exterior en las viviendas permanentes y temporales.

Referente al control ambiental pasivo la solución del muro ventana esta orientado al recorrido este-oeste [ver Figs. 5.5.57 y 5.5.58] que realiza el sol, una constante es que por su latitud el invierno y verano no difiere mayormente en sus condiciones de soleamiento durante el año, aunque la fachada sur presenta un poco mas de insolación. En la Fig. 5.5.59. y 5.5.60, se observa con la parábola invertida de color magenta, que las horas de sol se consolidan entre las 6 de la mañana y las 18.00 hrs aproximadamente en ambas estaciones.

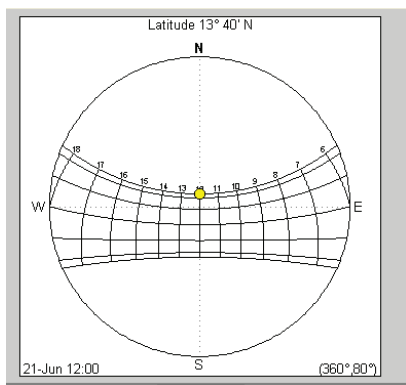


Fig.5.5.57. Recorrido solar 21 de junio
Fuente: [8]

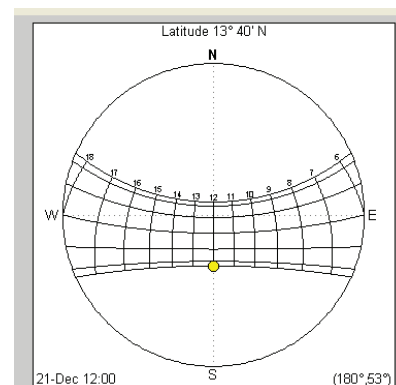


Fig.5.5.58. Recorrido solar 21 diciembre.
Fuente: [8]

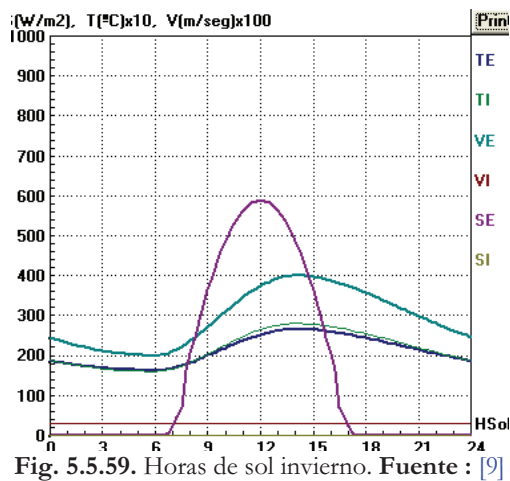


Fig. 5.5.59. Horas de sol invierno. Fuente : [9]

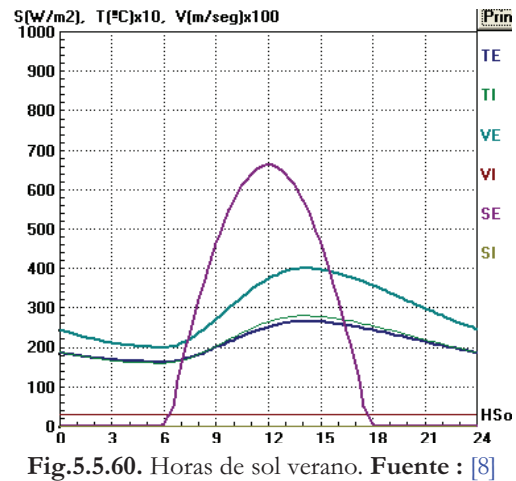


Fig.5.5.60. Horas de sol verano. Fuente : [8]

Traduciendo a un esquema de situación existente en la constitución de la comunidad del terraplén se observa que el recorrido solar afecta las fachadas este y oeste, lo que podría ser solucionado con métodos de sombreado en la zona de viviendas [esto como criterios de planeamiento y rehabilitación] permanentes y mejorar el sistema existente mencionado.

Desde el punto de vista estético constituye una solución que de cierta manera extiende los límites físicos de la vivienda y debido a la densidad del grano urbano presenta a los habitantes un cierto grado de privacidad obtenido de esta manera, ya que al estar las viviendas tan seguidas esto no sería posible de otra manera [ver Fig. 5.5.61].



Fig. 5.5.61. Esquema de disposición actual de las viviendas en la zona del terraplén que utiliza el sistema muro-ventana. **Foto:** V. Vásquez.

- **Cubierta ventilada**

Existe a su vez el uso natural de la ventilación, inherente a los cuidados del material de fibras vegetales que son asumidas por los habitantes. Como el clima es húmedo y cálido es necesario generar volúmenes respirables aunque por ejemplo se cuenten con materiales más herméticos como la plancha de zinc coarrugado para la cubierta.

Esta cultura de construcción vernácula posee la experiencia adquirida en el montaje y desmontaje de sus viviendas, y evitar así la condensación y pudrición de los elementos.

En la siguiente Fig. [ver Fig. 5.5.62] se observa como se deja un espacio para la circulación y ventilación de la cubierta, esto en su parte de contacto con los tabiques y el material de revestimiento exterior



Fig. 5.5.62. Sistema de cubierta ventilada.
Fuente: Adaptado de [5]

5.5.5 Rehabilitación – La Mantenición en Función de la Durabilidad de los Elementos Constructivos

Se ha mencionado que el reciclaje y la durabilidad son aspectos que condicionan las viviendas en su tipología y referido a esto la movilidad o no de la vivienda establece la relación que esta tiene con las zonas inundables.

Como la propiedad de la tierra es prácticamente inexistente para los habitantes del terraplén, los únicos que pueden optar a emplazar las viviendas a una cota más alta de la zona de inundación son los habitantes de la zona 1 y que se constituye en la estructura de las viviendas permanentes.

El resto de las viviendas móviles y temporales dependen únicamente de la conexión al terraplén de tierra que actúa como eje conector, patio de múltiples usos y espacio comunitario. Por lo tanto las zonas de inundación que ya son identificables en cada época del año son la única medida de protección que poseen las construcciones ante la inundación. Sin duda se pueden hacer mejoras como la encontrada en Bangladesh [*en viviendas que serían las móviles y temporales de reducidas dimensiones*] y que quizás pueda disminuir un poco la movilidad de las viviendas al contar con puentes de bambú que puedan mantener una conexión básica hasta ciertos niveles de agua máximos aceptables antes de que colapse la estructura, por efecto del agua o de la humedad y condensación de la estructura de piso [*ver Fig. 5.5.63*].

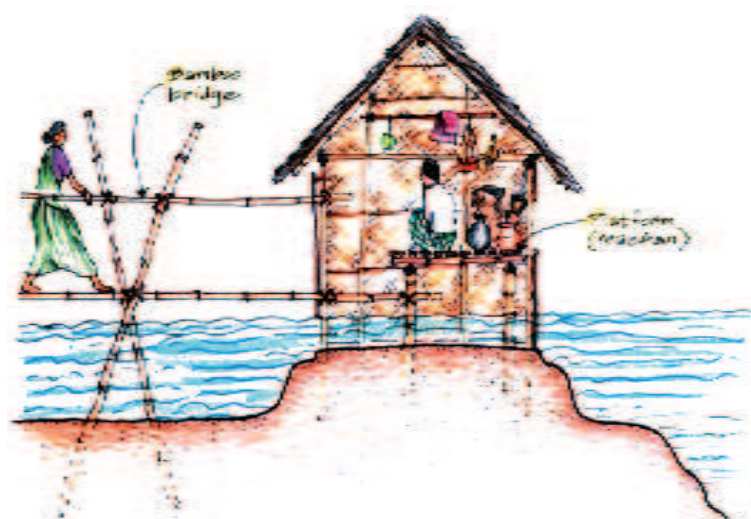


Fig. 5.5.63. Solución aplicada en Bangladesh para mejorar la conectividad en la época intermedia de inundación.

Fuente: [5]

5.5.5.1 Deterioro de los componentes arquitectónicos

El bambú no tratado en contacto con la atmósfera puede tener una duración que oscila entre 1 y 3 años; bajo cubierta entre 4 y 6 años, la vida útil con adecuados tratamientos puede alargarse hasta unos 15 o 20 años.

En este caso la estructura permanece en períodos de contacto con el agua y períodos de sequía lo que acorta considerablemente la vida útil, los insectos y termitas también contribuyen a este deterioro como a continuación se señala.

Coleópteros: los coleópteros *Dinoderus minutus*, *Dinoderus pilofrons*, *Bostrichus papallelus* y *Stromatium barabatum*, son insectos que atacan los culmos cortados, con excepción del *Dinoderus minutus* que también ataca los culmos en la plantación cuando están demasiado maduros o enfermizos. El *Dinoderus minutus* se constituye en la amenaza más seria para el bambú cortado³

³ Las hembras ponen sus huevos en el interior de los vasos o poros del bambú, desde donde luego emergen las larvas transportándose a través de las galerías en los tejidos de la sección interior blanda del culmo, consumiendo principalmente el almidón, el azúcar soluble y las proteínas del parénquima celular

Isópteros: Los termites están considerados como uno de los más agresivos organismos. Están entre los insectos isópteros capaces de utilizar tanto la celulosa como la superficie externa del bambú para su alimentación. Su ataque conduce a un rápido deterioro con lo cual, sólo una delgada capa externa del bambú suele permanecer intacta.

Hongos: El hongo está constituido por una fibra fina y delicada, ramificada por medio de una fuente continua de nutrientes, que producen químicamente el deterioro del bambú por acción y secreción de enzimas, los cuales desintegran simultáneamente a todos los componentes (celulosa, hemicelulosa, lignina), produciendo la “pudrición blanca”, ó desintegrando sólo la celulosa y la hemicelulosa causando la “pudrición parda”. También se puede presentar una degradación selectiva de las fibras de los bambúes húmedos llamada “pudrición blanda”. El bambú degradado por la acción de los hongos se torna quebradizo. En condiciones ambientales como la de las viviendas caracterizadas la T° es muy superior y la HR. Supera el 60%, por lo que se debe proteger contra la humedad y con fungicidas, esto se logra mediante sistemas tradicionales que a continuación se describirán.

También el bambú suele ser atacado por langostas, ratas, monos, pájaros carpinteros etc., la mayoría de los cuales buscan rizomas tiernos para alimentarse. Este ataque es muy frecuente en Chong Kneas ya que las plagas de ratas es una constante.

Deterioro abiótico: El deterioro mecánico del bambú se manifiesta a través de aberturas o rajaduras que permiten la humedad interior, lo cual propicia la invasión de insectos y hongos. Las rajaduras surgen cuando los culmos no han sido cortados en un estado adecuado de sazónamiento⁴. En condiciones de intemperie, las superficies del bambú expuestas a la acción de los rayos ultravioleta, así como al contraste frío-calor, mojado-secado, sufren la pérdida de la película esmaltada exterior, adquiriendo un color blanquecino, y eventualmente causando el rajado de las paredes. Los cambios de apariencia se deben fundamentalmente a la acción de microorganismos y a la presencia de algas por acción de la humedad. [7]

5.5.5.2 **Protección de los elementos constructivos**

Existen sistemas vernáculos utilizados por las culturas que auto construyen sus viviendas en todo el mundo, para de manera económica y con conocimientos tradicionales preservar con métodos naturales el bambú y la madera y protegerla de los ataques de hongos humedades.

Lixiviación con agua: Es el tratamiento más común para proteger el bambú contra coleópteros, y consiste en lixiviar el almidón azúcares y otras sustancias hidrosolubles de los culmos recién cortados sumergiéndolos en agua. La eliminación del almidón y de los azúcares hace que el bambú no atraiga los insectos. El bambú debe quedar completamente sumergido en el agua por períodos que oscilan entre tres días y tres meses [*dos semanas más para el bambú parcialmente seco*], aunque lo más común para el caso sean dos semanas y deben ser secados por una semana a la sombra; este proceso no impide el ataque de termitas.

Curado vertical en grupo: Se trata de utilizar los culmos recién cortados completos con sus ramas y apilarlos lo más verticalmente posible, por algunas semanas el bambú permanecerá intacto ya que tiene reservas nutritivas, de esta manera se reduce la cantidad de almidón del culmo y por ende disminuye la susceptibilidad de la madera a ser atacada por los insectos. Existe un tratamiento denominado Imbición que utiliza la inyección de sustancia después de este período de tiempo que por capilaridad penetra de 30 a 60 cms en el interior del culmo, pero en este caso por la complejidad y el costo no es comúnmente utilizado.

⁴ Se refiere a la edad del bambú que debe ser la adecuada para el uso que se le quiere dar.

Secado al aire: Se realiza apilando los culmos horizontalmente y espaciados bajo cubierta, protegidos del sol, de la lluvia y propiciando una gran circulación de aire, y en lo posible mantener a distancia del agua para reducir la HR relativa ambiental.

Aceites, alquitrán y lechadas, son una protección comúnmente usada en los pilotes que se fundan sobre el terreno natural, para aumentar la resistencia del elemento al agua y los hongos. La creosota se combina con diesel o kerosene y proporciona buena protección contra insectos y absorción de humedad del agua. [7]

5.5.5.3 Debilidades de los elementos constructivos en ambientes tropicales.

En relación a la humedad y hongos: Como se ha mencionado el bambú es un material higroscópico y poroso, como tal absorbe agua en forma líquida o gaseosa. Al cesar la fuente de humedad, el bambú devuelve el exceso de agua, conservando solamente aquella cantidad que se encuentra en equilibrio con la humedad relativa del ambiente.

Cuando la humedad no puede escapar hacia el exterior y queda acumulada, afecta al bambú de diferentes formas: altera sus propiedades mecánicas, se dilata, transmite con mayor facilidad el calor y la electricidad, y sobre todo es más vulnerable al ataque biológico.

La acción capilar, condensación y la lluvia son las principales causas de humedad en el bambú.

Capilaridad: El bambú debe ser protegido en su contacto con la cimentación por medio de una barrera de humedad consistente en cartón o tela asfáltica de al menos 3 mm de espesor. Debajo de un piso o entresuelo de bambú elevado debe colocarse una capa de polietileno de por lo menos 0.15 mm, con traslapes de 10 cm, lo que eventualmente no sucede en las estructuras caracterizadas. Para los elementos que van directamente empotrados *[lo que no es lo recomendable en el suelo]* el tratamiento por aceite o alquitrán es la solución más accesible verificada en terreno.

Condensación: La condensación que pueda producirse en muros de ambientes habitados con menos de 10° C de diferencia de temperatura entre el exterior y el interior, y con una humedad relativa entre el 60% y 100% *[el cual corresponde a los parámetros ambientales de Chong Kneas]*, se evita con ventilación normal de aproximadamente 1/10 del área de la habitación, lo que es superado ampliamente en las estructuras caracterizadas. La protección interior de componentes constructivos básicos como muros, pisos y techos se produce al ventilar los espacios interiores de pisos elevados y techos, posibilitando el movimiento de aire de abajo hacia arriba o cruzando un espacio horizontal. Se consigue mediante aberturas que tengan un área total de por lo menos 1/300 del área superficial del elemento *[piso, muro o techo]*.

Lluvia: El bambú expuesto a la intemperie deberá tener superficies superiores con inclinaciones del 10° como mínimo, lo que en estos casos se tiene una inclinación promedio de 45° en estructuras permanentes y temporales, las estructuras móviles generalmente poseen una cubierta cercana a 10° de pendiente. El problema es que no poseen canales para la evacuación de aguas lluvias lo que evidentemente debilita la estructura de alero que queda expuesta, ya que generalmente no están cubiertos con ninguna pintura en su lado expuesto. [7]

Finalmente el daño causado a las viviendas en la época de monzones provocada por las inundaciones anuales es un factor que no está resuelto y se tiene asumido como destructivo en esta zona particular. Los vientos y la fuerza de las precipitaciones causan daños en las cubiertas y muros de fibras vegetales que son reparados in situ o bien se solucionan con chapas de acero corrugado lo que va en desmedro de la construcción vernácula.

5.5.5.4 Caracterización de Modelos Tipo de Vivienda

Cuadro 5.5.8. Cargas térmicas en la cubierta

INVIERNO	T° media del cerramiento	Retardo T° máx.	Amortiguación de la onda de calor	Flujo medio interior
CASO 1				
ZINC + BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	22.3° C	4.75 H	39%	33 W/M ²
CASO 2				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	22.5° C	5.00 H	25.5%	28 W/M ²
VERANO	T° media del cerramiento	Retardo t° máx.	Amortiguación de la onda de calor	Flujo medio interior
CASO 1				
ZINC + BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	27.7° C	4.00 H	20.2%	21 W/M ²
CASO 2				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	27.7° C	4.00 H	13%	19.6 W/M ²

De lo anterior se puede sostener: [ver cuadro 5.5.8]

- Que tanto en invierno como en verano las temperaturas medias del cerramiento de cubierta son similares, para cada época respectivamente, y que existe una diferencia de 5.4° C entre invierno y verano, lo que es considerablemente menor [la mitad] que la oscilación térmica diaria existente.
- Desde el punto de vista de inercia térmica⁵ referido al retardo funciona mejor la cubierta de bambú, pero la amortiguación es mejor con la cubierta revestida con plancha de acero galvanizado.
- Referido a la transmisión de calor o K, funciona mejor para invierno la cubierta de bambú.
- Para el verano en cuanto a las transmisiones de calor no existe mucha diferencia, pero se sigue comportando mejor la cubierta de bambú con 19.6 w/m².
- Si existe diferencia en relación a la amortiguación del flujo de calor, donde el caso 1 presenta de plancha de acero galvanizado presenta un mejor comportamiento térmico
- En general los coeficientes de transmisión de calor son muy altos, lo que evidencia el mal comportamiento térmico de la cubierta, sin embargo favorece la ventilación y circulación de aire lo que es ventajoso en este clima tropical.

⁵ La inercia es un fenómeno de acumulación transitoria de calor en la masa del cerramiento cuando es sometido a un flujo de calor periódico (diario), con un retardo y una amortiguación en la onda de calor. Este ciclo diario se divide en tres fases: captación, desfase o inercia y radiación.

- Para invierno como para verano desde el comportamiento en general funciona mejor el tipo cubierta de bambú y fibras vegetales, que a pesar de que son valores muy altos en comparación con el otro caso de acero analizado toma una posición ventajosa de aproximadamente 5 W/M^2
- Referido al gráfico de temperatura que nos da los datos de la superficie interior y exterior de cada capa así como la temperatura interior y exterior observamos que:

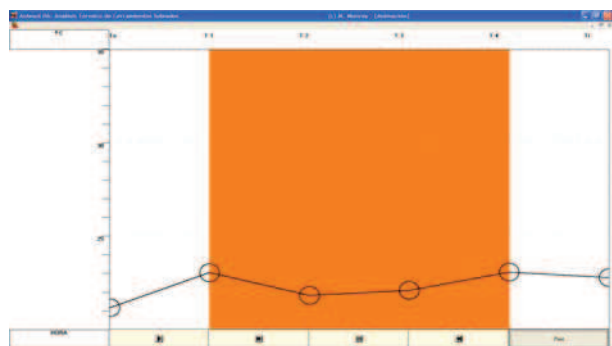


Fig. 5.5.64. Invierno, cubierta bambú + cámara de aire + bambú

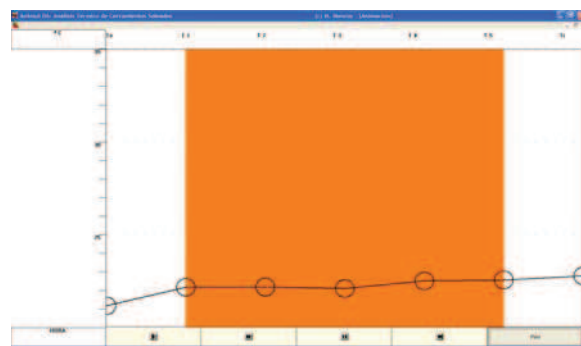


Fig. 5.5.65. Invierno, cubierta zinc + bambú + cámara de aire + bambú

Para comentar las diferencias existentes observamos que las TE (izq.) parten de 24°C , y que en el caso de cubierta de bambú existe un diferencial que aumenta a 26°C en la primera capa que corresponde a este mismo material y que luego al interior TI (der.) resulta una temperatura de 25°C . al interior de la vivienda [ver Fig. 5.5.64]

En el caso de la cubierta de acero galvanizado la TE (izq.) comienza en los 24°C y se mantiene constante subiendo gradualmente a través de las capas hasta conseguir lo 25 grados. [ver Fig. 5.5.65]

Ambas soluciones de cubierta entregan un resultado final de 25°C al interior de la vivienda, lo que teniendo en cuenta los datos iniciales se tomaría el dato de 22°C . como de confort en el verano al interior de la vivienda.

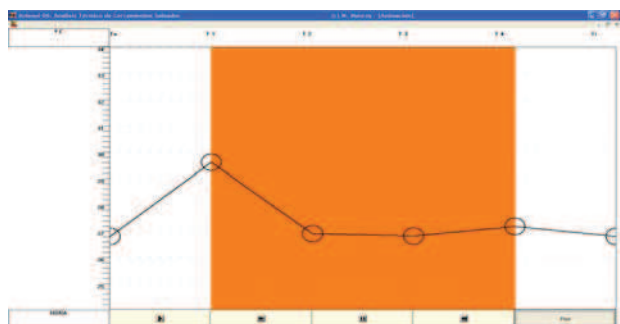


Fig. 5.5.66. Verano, cubierta bambú + cámara de aire + bambú

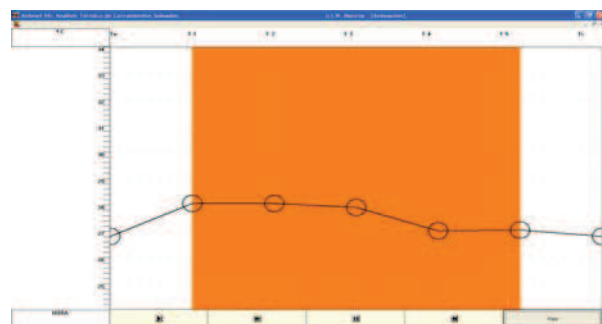


Fig. 5.5.67. Verano, cubierta zinc + bambú + cámara de aire + bambú

Para comentar las diferencias existentes observamos que las TE (izq.) [ver Fig. 5.5.66] parten de 27°C , y que en el caso de cubierta de bambú existe un diferencial que aumenta a 30°C en la primera capa que corresponde a este mismo material y que luego al interior TI (der.) [ver Fig. 5.5.67] resulta una temperatura de 26°C . al interior de la vivienda.

- En el caso de la cubierta de acero galvanizado la TE (izq.) comienza en los 27° C y se mantiene constante subiendo gradualmente a través de las 3 primeras capas, que incluye a la cámara de aire, hasta conseguir lo 25° C.
- Ambas soluciones de cubierta entregan un resultado final de 26° C y 25° C al interior de la vivienda, lo que teniendo en cuenta los datos iniciales se tomaría el dato de 26° C. como de confort en el verano al interior de la vivienda.

Por consiguiente al observar los datos obtenidos se considera que la cubierta de bambú funciona mejor tanto para invierno como para verano desde el punto de vista térmico.

Sin embargo es necesario considerar que el gran problema que posee esta cubierta es su permeabilidad y fragilidad al agua, lo que hace necesario que se incluyan mejoras técnicas contra este fenómeno y que se siga conservando el carácter de ventilación inherente al sistema constructivo.

Cuadro 5.5.9. Cargas térmicas en las fachadas, este y oeste

INVIERNO	T° media del cerramiento	Retardo t° máx.	Amortiguación de la onda de calor	Flujo medio interior
CASO 3 FACHADA ESTE				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	22.4° C	3.25 H	33.5%	24.6 W/M ²
CASO 4 FACHADA OESTE				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	22.4° C	3.25 H	32.1%	24.6 W/M ²
VERANO	T° media del cerramiento	Retardo t° máx.	Amortiguación de la onda de calor	Flujo medio interior
CASO 3 FACHADA ESTE				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	27.5° C	3.00 H	16.3%	16.7 W/M ²
CASO 4 FACHADA OESTE				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	27.5° C	3.00 H	14.8%	16.7 W/M ²

Para el análisis de los cerramientos soleados en verano e invierno de las fachadas este y oeste de acuerdo a los datos entregados por ANTESOL se observa que: [ver Cuadro 5.5.9]

- Para invierno se tiene que tanto las temperaturas medias de los cerramientos como el retardo de las temperaturas en los muros es similar, la diferencia se produce en que la pared este presenta un valor más alto de la onda térmica.
- Las K son similares, su coeficiente de transmisión de calor es muy alto, lo que genera la casi nula inercia térmica.
- Para verano se mantiene el mismo tópico, las K son similares y solo varía de la misma manera el % (1.4%) de amortiguación de la onda térmica que es mejor en la fachada este.

Cuadro 5.5.10. Cargas térmicas en las fachadas, norte y sur

INVIERNO	T° media del cerramiento	Retardo t° máx.	Amortiguación de la onda de calor	Flujo medio interior
CASO 4 FACHADA SUR				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	22.5° C	4.50 H	24.6%	24.4 W/M ²
CASO 5 FACHADA NORTE				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	22.3° C	2.25 H	41%	24.4 W/M ²
VERANO	T° media del cerramiento	Retardo t° máx.	Amortiguación de la onda de calor	Flujo medio interior
CASO 4 FACHADA SUR				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	27.4° C	2.50 H	17.8%	16.7 W/M ²
CASO 5 FACHADA NORTE				
BAMBÚ + CÁMARA DE AIRE + BAMBÚ	27.5° C	3.00 H	15.9%	16.7 W/M ²

Para el análisis de los cerramientos soleados en verano e invierno de las fachadas sur y norte de acuerdo a los datos entregados por ANTESOL se observa que [ver Cuadro 5.5.10]:

- Para invierno se tiene que tanto las temperaturas medias de los cerramientos como el retardo de las temperaturas en los muros es similar, la diferencia se produce en que la fachada sur posee un retardo de las temperaturas máximas del doble de las horas que la fachada norte.
- La amortiguación de la onda de calor es mejor en la fachada norte con un 16.4% que en la fachada sur.
- Las K son similares, su coeficiente de transmisión de calor es muy alto, lo que genera la casi nula inercia térmica, menor que en invierno.
- Para verano se mantiene el mismo tópico, las K son similares y solo varía de la misma manera el % (1.9%) de amortiguación de la onda térmica que es mejor en la fachada sur
- Por lo tanto la fachada que recibe mayor aportación de calor es la fachada sur en invierno y la fachada norte en verano; esto permite poder generar algunas posibles estrategias medioambientales de mejora de las condiciones interiores de la vivienda. [ver Figs. 5.5.70 y 5.5.71]

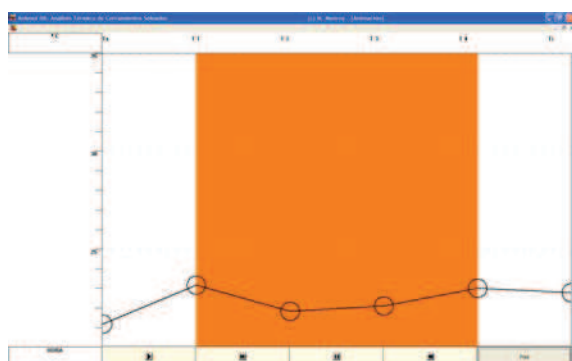


Fig. 5.5.68. Invierno, fachada sur

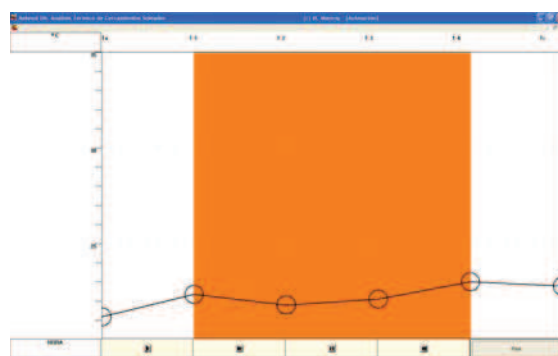


Fig. 5.5.69. Invierno, fachada norte

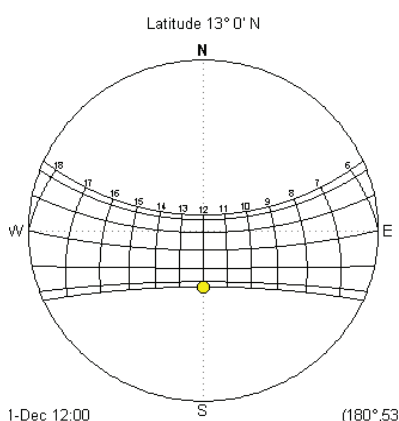


Fig. 5.5.70. Estereográfica para invierno

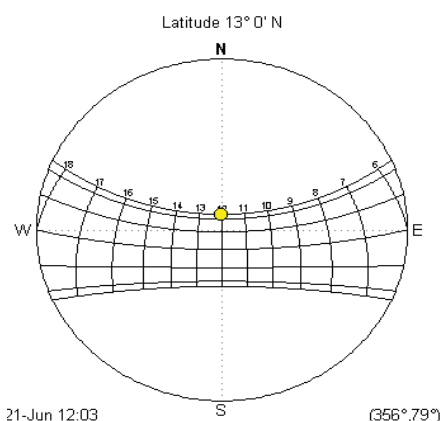


Fig. 5.5.71. Estereográfica para verano

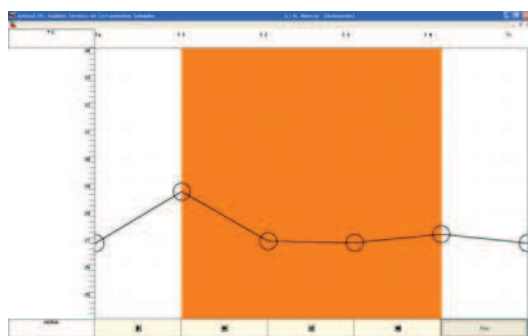


Fig. 5.5.72. Verano, fachada sur

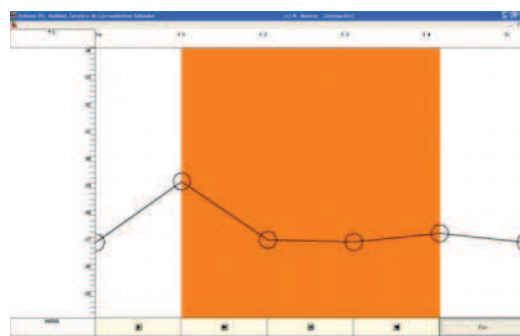


Fig. 5.5.73. Verano, fachada norte

- Para comentar las diferencias existentes en invierno observamos que las TE (izq.) parten de 22° C, la pared sur sube en la primera capa a 24° C y la fachada norte a 23° C, y ambas fachadas concluyen en una temperatura interior casi similar de 23.5° C para el sur y 23° C para el norte. [ver Figs. 5.5.68, 5.5.69, 5.5.70 y 5.5.71]
- En el verano se parte de una TE de 27° C y es la fachada norte la que posee los mayores incrementos de temperaturas entre las capas llegando a una temperatura interior de casi 28° c., la pared sur difiere en casi un grado en la TI de 27° C. [ver Figs. 5.5.72 y 5.5.73]

Las temperaturas de confort para invierno se han calculado en 22 grados, y se tiene con el modelo existe unos 23 ° en promedio de 24 hrs; para el verano la temperatura de confort es de 26°, lo que difiere en casi

dos grados de la temperatura existente. Se observa que el modelo existente cumple las condiciones iniciales que se han delineado a priori, se mantienen con un comportamiento aceptable tanto en verano como en invierno, y el calor acumulado es controlado por medio de la ventilación. Sin embargo como se ha mencionado el problema de la impermeabilización es en este caso superior al del acondicionamiento térmico. El comportamiento de las fachadas es similar para invierno y verano por lo que las soluciones de control de soleamiento deben realizarse en ambas y en la cubierta.

Para este caso de análisis no se propone un modelo de rehabilitación energética ya que no tiene objeto, sin embargo el modelo propuesto y necesario sería de rehabilitación y reciclaje constructivo en la movilidad y durabilidad de la estructura.

5.5.7 Parámetros de Habitabilidad Comunitarios y Salubridad

En general la infraestructura de la comunidad de Chong Kneas, está compuesta de los servicios básicos aún en la época de inundaciones donde la mitad del embaucamiento y de la aldea de Phnom Pramuoy debe desplazarse hacia el norte en las viviendas palafíticas a los pies de la colina de Phnom Kraom.

Existe una escuela de educación primaria, que corresponde a una estructura flotante compuesta de 5 edificios, y dos escuelas más pequeñas de las etnias Vietnamita y Cham que también son de estructura flotante. Recientemente construida la escuela secundaria es un edificio flotante con dos salas de clases. [ver Figs. 5.5.74, 5.5.75 y 5.5.76]



Fig. 5.5.74. Escuela primaria pública de Chong Kneas.
Foto: V. Vásquez.



Fig. 5.5.75. Control de embarque para navegación por el Tonle Sap.
Foto: V. Vásquez.



Fig. 5.5.76 Estación de policía flotante.
Foto: V. Vásquez.



Fig. 5.5.77. Movilidad del centro GECKO, en la estación húmeda y la estación seca

Existen dos centros de información que son administrados por ONGS. Existe una mezquita flotante de la etnia Cham y una iglesia católica de la comunidad vietnamita que también es flotante. Existe el Centro Ambiental [GECKO⁶] que posee una estructura flotante y que se preocupa de la educación ambiental de la población Su estructura flotante le da la movilidad a lo largo de todo el año. [ver Fig. 5.5.77]. Existe un centro de salud, una farmacia y tres casas privadas donde se dan consejo médico y tratamiento informales. Otros edificios públicos son el del partido político camboyano People's Party; 11 estructuras flotantes y permanente que son de la policía y agencias gubernamentales que regulan la pesca.

⁶ El centro GECKO fue fundado como parte del proyecto Participatory Natural Resource Management in the Tonle Sap Region. El proyecto fue patrocinado por el gobierno Belga y la FAO.

Las instalaciones sanitarias prácticamente no existen, las casa botes descargan directamente sus desechos en el lago y las palafíticas utilizan el mismo sistema en la época de nivel máximo y en la época de sequía se adentran en los campos cercanos.

El agua potable es un bien escaso, se vende en botellas diariamente para el uso doméstico. La demanda de esta se reduce solo a la cocina, ya que lavar la ropa y la higiene personal se realiza directamente en el lago. Instalaciones para el procesamiento del pescado son inexistentes siendo las mismas casas particulares, y el secado se realiza sobre la tierra, lo que genera una contaminación en el aire por todo el poblado.

A su vez aparte del comercio a menor escala realizado por botes de distintas dimensiones es posible encontrar tiendas en tierra firme, esta poseen la misma estructura palafítica de las viviendas móviles

5.5.7.1 *Agua potable*

No existe como se ha mencionado un sistema regular de abastecimiento de agua potable para la población de Chong Kneas, presentando tanto en la época seca como en la de inundaciones problemas para su obtención que de todos modos no garantiza una fuente limpia ya que generalmente es aclarada con lumbre por lo vendedores locales y solo se hierve para el consumo y preparación de alimentos. Sin duda este es un aspecto que no ha sido solucionado por las autoridades locales y provoca numerosos problemas sanitarios a la población.

El coste del agua varía según la distancia que los vendedores deben recorrer desde la colina hasta el final del terraplén costando unos 4 US\$ el m³ en la base de la colina y el doble hacia el final del terraplén, lo que evidencia el grave problema para los habitantes de este en la estación seca el tener acceso al agua potable.

En la base de la colina Phnom Kraom donde se encuentran los palafitos permanentes es posible encontrar los siguientes aspectos en relación al agua potable:

- Existen 13 pozos perforados los cuales fueron construidos entre 1997 y el año 2002 con asistencia técnica proporcionada por CARITAS; estos pozos han sido cavados a una profundidad media de 7 mts y están generalmente en buenas condiciones, aunque la mitad de estos se inundan durante la época de inundaciones.



Fig.5.5.78. Pozos perforados, extracción con bomba de mano. **Fuente:** [10]



Fig.5.5.79. Típica disposición de residuos sólidos. **Fuente:** [10]

- Existen 36 pozos perforados a una profundidad media de 25 mts, que sirven como abastecimiento público y utilizan bombas de mano [ver Fig.5.5.78], y su mantención depende de la comunidad y asesoramiento de ONGs.
- El alcantarillado es inexistente, se utilizan pozos negros que son compartidos por dos o más viviendas [ver Fig. 5.5.79]. El restante número evacua sus desechos directamente al agua.

Es posible dividir la demanda de agua potable para consumo cotidiano y para consumo industrial a menor y mayor escala ya que es un proceso que requiere una alta demanda de esta. (limpieza del pescado, procesamiento, demanda de los barcos de pesqueros, planta de fabricación de hielo).

El proyecto de la Bahía para Chong Kneas [10] propone diferenciar demandas domésticas, especiales, industriales, servicios, tráfico de bahía [*embarcaciones y turísticas*], lo que generaría la independencia de las redes a proyectar. [*ver Cuadro 5.5.11*]

Cuadro 5.5.11. Consumo de agua por persona

Tipo de consumo, por persona			2003	2008	2013	2018	2023	2028
			m ³ /día	m ³ /día	m ³ /día	m ³ /día	m ³ /día	m ³ /día
Chong	Kneas.	Uso doméstico	-	290	425	589	771	986
Phnom	Kraom.	Uso doméstico	-	94	138	192	251	322
		Especial, colegios, centro de salud	-	72	81	91	103	116
		Sub total	-	457	644	872	1125	1424
		Pérdidas	-	23	32	87	169	214

Fuente: Adaptado de [10]

El cuadro anterior es una estimación del gasto diario per cápita por habitante; lo que cabe mencionar es que no existe un dato claro acerca del consumo actual en la comunidad de Chong Kneas, estimaciones a las fecha lo sitúan entre 50 y 100 litros per cápita cuando se tiene acceso cerca de la vivienda y de 25 litros per cápita al día cuando la fuente queda a mas de 1 km. [10].

5.5.7.2 **Electricidad**

La disposición y zonificación móvil de las viviendas sobre todo en la parte inundable del lago y la falta de infraestructura comunitaria hacen que sea aun más difícil contar con suministros continuos de cualquier tipo y el eléctrico no es la excepción. No existe una continuidad en el abastecimiento a la comunidad excepto las casas botes de mayores dimensiones que cuentan con generación de energía a través de sus motores diesel. Para los habitantes del terraplén sus básicas necesidades de energía que pasan por la televisión, radio y otras pequeñas aplicaciones son cubiertas con baterías de 12 v.

Es claro que los requerimientos eléctricos son bajos, ya que debido a la precariedad de las construcciones y el ingreso por familia hacen casi inexistentes las lavadoras y otros aparatos domésticos. Si embargo si se dispusiera de una red de abastecimiento continuo seguramente las necesidades de energía aumentarían.

Cabe la opción de extender la red eléctrica de Siem Reap, pero es un proyecto costoso que por el momento no es viable, pudiendo también implementarse que distribuyan [*por zonas que coincidentemente deben ser las mismas que naturalmente quedan delimitadas*] la energía continua.

5.5.7.3 **Disposición de residuos**

Los desechos sólidos son un grave problema que afecta a la comunidad de Chong Kneas y particularmente a la aldea del terraplén, ya que no existe ningún tipo de mecanismo que recolecte la basura, por lo tanto esta es quemada o depositada en vertederos artesanales cercanos, o bien se deja flotando en el lago. Con el consecuente aumento del tráfico de turistas y de la producción pesquera este problema se ve aun mas agravado ya que el terraplén se esta transformando en un depósito de desechos durante la época seca.

En la actualidad es responsabilidad del municipio de Siem Reap la recolección de basura pero solo en radio de 10 Km., lo que actualmente deja a la comunidad de Chong Kneas fuera de este radio de acción, sin embargo se estima fundamental en un futuro próximo que esta distancia aumente, solucionando así el problema de habitabilidad comunitaria que supone. No existen datos que puedan aproximar claramente la cantidad de desechos que produce la comunidad por la falta de datos cuantitativos y continuos en el tiempo, sin embargo el estudio [10], propone y desarrolla la siguiente estimación que a continuación se muestra en el cuadro [ver Cuadro 5.5.12].

Cuadro 5.5.12. Generación estimada de residuos sólidos

AÑO	Generación de residuos sólidos (kg./per cápita/día)	Chong Kneas	Phnom Kraom	Total
2003	0.40	2.577	839	3.416
2008	0.50	3.627	1.181	4.088
2013	0.55	4.491	1.462	5.953
2018	0.60	5.516	1.796	7.312
2023	0.65	6.598	2.149	8.747
2028	0.70	7.845	2.555	10.400

Fuente: [10]

De lo anterior en la columna de generación doméstica se inicia con 0.40 Kg/per cápita día, aumentando a 0.50 Kg. en el 2008 y luego aumentando a 0.70 Kg. en el año 2028. Contabilizando los mercados existentes en alrededor de 300 a 150 kg/día, son 2500 kg; la bahía asumiendo el mismo parámetro genera 4500 Kg.; En definitiva es urgente solucionar este problema de habitabilidad.

El vertedero utilizado [ver Figs. 5.5.80 y 5.5.81], no cumple con las mínimas normas de sanidad y presenta los siguientes problemas:

- No posee una lámina protectora que evite las filtraciones de los desechos al suelo y subsuelo, contaminando las aguas superficiales que se utilizan para riego.
- Como el depósito queda expuesto, su uso para la quema de los desechos se encuentra restringido a la estación seca, quedando en la época de inundaciones en contacto con el agua que escurre por la superficie.
- La quema de plásticos y otros productos tóxicos genera una contaminación ambiental severa, y que sumada a la cantidad de polvo en suspensión proveniente de los caminos aledaños, es un aspecto a considerar a futuro.



Fig.5.5.80. Vertedero y excavaciones para el almacenamiento de los desechos y su posterior quema in situ. Fuente: [10]



Fig.5.5.81. Aspecto del área utilizada de vertedero a la entrada de la comunidad de Chong Kneas. Fuente: [10]

5.5.8 Apreciaciones Preliminares

El Ámbito Arquitectónico ha concluido en su caracterización inicial la definición de tipos identificables de escalas que se han derivado de la aplicación de la Metodología, la escala urbana, intermedia y la escala de la privada; definidas estas por los ámbitos de actuación que se dan en cada una de las dimensiones espaciales mencionadas, lo cual ha generado una calificación que jerarquiza desde la estructura urbana general y común a la escala particular y privada [ver Fig. 5.5.82].

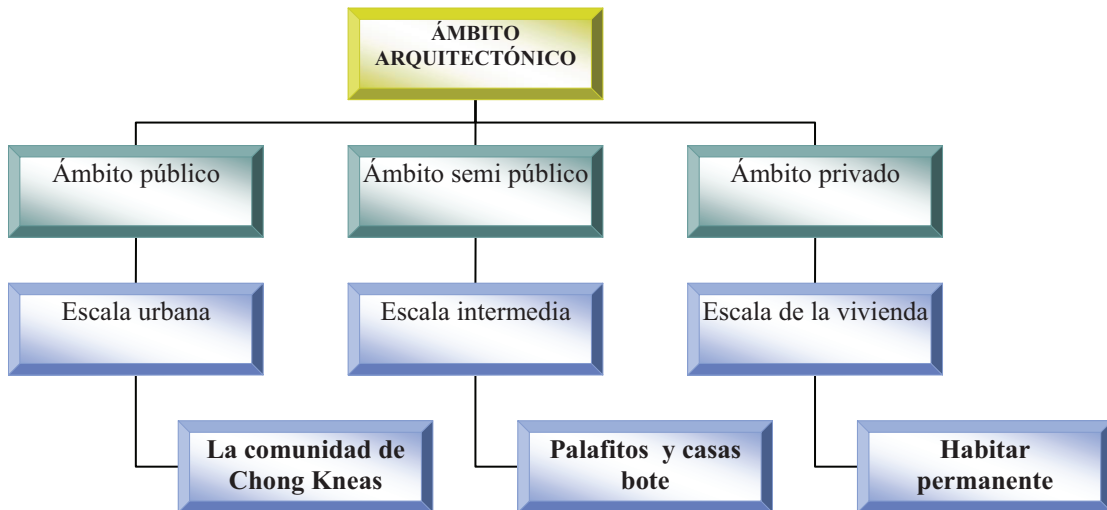


Fig. 5.5.82. Esquema e interacción de escala observadas

Estas tres escalas componentes del asentamiento se califican de acuerdo a un uso público, intermedio y privado, que paralelamente interactúan en este hábitat a través una escala comunitaria, que viene dada por las villas que configuran la comunidad de Chong Kneas, una escala intermedia que es flotante referida a los palafitos (móviles y temporales) y casas bote y una escala privada que se constituye como la caracterización del grano urbano tipológico de la vivienda. Esta tipología está diferenciada en tres niveles según la topografía y la presencia o ausencia de ciertos materiales en la construcción de las viviendas. De acuerdo a lo anterior se ha realizado una zonificación urbana del asentamiento caracterizado, lo que ha permitido desarrollar una tipología de estructuras de viviendas según su locación [ver Fig. 5.5.83].

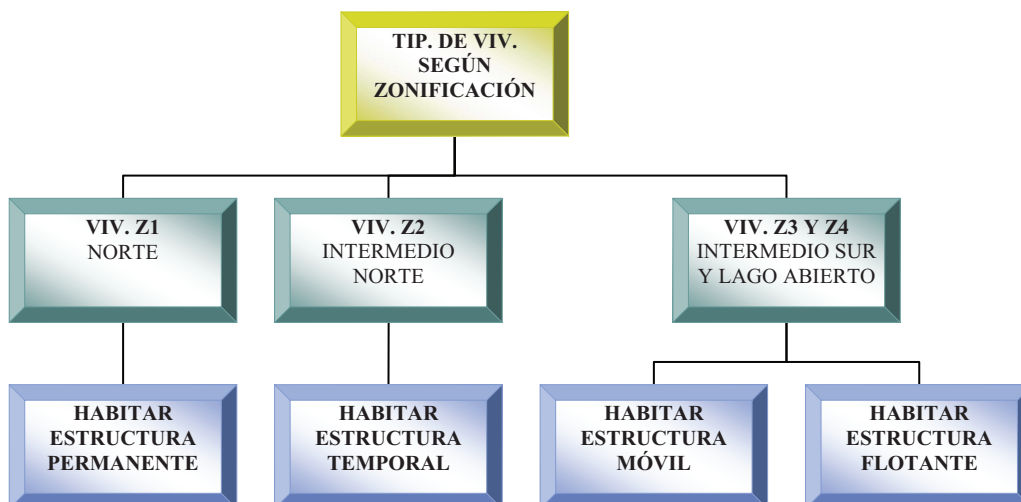


Fig. 5.5.83. Tipos de estructuras según zonificación

Esta caracterización permite desarrollar una secuencia de ordenación de tipos de viviendas que estructura a la villa durante el ciclo anual y nos propone a la vez el vector arquitectónico de rehabilitación a gestionar en su análisis vernáculo, la durabilidad, la movilidad, el reciclaje de las viviendas y sistemas constructivos que se autogestionan por los habitantes de acuerdo a ciclos anuales.

- Mejoras referidas a la reducción de la movilidad de las viviendas.
- Mejoras referidas a la durabilidad y protección de las estructuras.
- Mejoras referidas a la protección y mantenimiento de los elementos constructivos, con la incorporación de métodos tradicionales que adoptan algunas ventajas de los tratamientos químicos.

Propuestas de mejoras y rehabilitación constructivas, para tipos de estructuras palafíticas permanentes y temporales

La sostenibilidad local como parámetro que determina las posibles actuaciones en rehabilitación y protección del caso sometido a análisis, generan un vector constructivo a mejorar derivado de la movilidad de las viviendas, su desgaste producto del traslado y las distintas posibilidades de utilización que deben poseer los materiales dentro de este marco de reciclabilidad que esta presente en la comunidad de Chong Kneas.

El primer problema identificado y el que se debe priorizar es el de la sobre demanda de movilidad a las que se someten las viviendas, generando una deficiente utilización de materiales ya que el carácter de provisional limita el desarrollo y ejecución correcta de los sistemas constructivos, para lo cual se debe tener en cuenta las capacidades y ventajas de los materiales utilizados y los datos de las máximas y medias de las crecidas del lago cada 20 y 50 años para establecer alturas correctas de los pilotes de madera. Estos datos muestran un promedio de 10 mts en el aumento del volumen de agua para una crecida máxima en un período de 50 años, por lo tanto la altura de las viviendas debe ser regulada en base a estos indicadores.

No se pretende anular la movilidad ya que es parte del ciclo y forma de vida de los habitantes, se propone manejar la zona de seguridad que incluye la Zona Base identificada en el estudio donde se ubican las estructuras de viviendas permanentes y la zona media superior identificada como Z2 de presencia de las estructuras de viviendas temporales, donde la movilidad sea correctamente reducida a través del aumento y refuerzo de los palafitos definiendo un incremento en la cota de nivel del terreno en aproximadamente 1/3 del terraplén. Gracias a esto se generará un sistema de palafitos similar al que se observa en la zona base y será posible mejorar los parámetros de habitabilidad constructivos al proponer construcciones menos esporádicas, con cierto nivel de arraigo a la tierra.

Este aumento de cota del terraplén responde a la necesidad de mantención que se le debe ser asignada como factor prioritario ya que es una vía de conexión que posee una gran presión de uso sobre todo en la época seca y de la cual depende la estabilidad y economía del sistema de pesquerías y demás explotaciones asociadas como el turismo; a su vez es el espacio comunitario de la villa caracterizada, un espacio de convivencia espontáneo donde el uso actual así lo confirma.

¿Qué sucedería si esta movilidad se redujera a la mitad mejorando los sistemas constructivos?; esta pregunta se plantea del punto de vista a mejorar la habitabilidad y de dar mayor estabilidad a la estructura.

Se establecen después del análisis de la composición y conformación de las viviendas como estructuras, las siguientes categorías y las posibles mejoras en rehabilitación en relación a la durabilidad y movilidad de las viviendas.

Según el cuadro 5.5.13 sobre el 40% de las viviendas se puede generar una actuación de mejora constructiva a mediano o corto plazo, relativa a la estimación de las alturas de seguridad, el adecuado tratamiento de los componente lo que aumentará su durabilidad y todo lo anterior permitirá un cierto

grado de planificación y ordenación territorial que debe partir del esquema existente y no proponer otro ajeno al histórico.

Cuadro 5.5.13. Clasificación de las viviendas en relación a su composición constructiva y mejoras a considerar

CATEGORÍA	CANTIDAD	Posibles mejoras a considerar	ESTIMACIÓN DE LA DURABILIDAD ACTUAL	GRADO DE MOVILIDAD PERCIBIDO
Categoría 1A Cubierta: paja; muros: paja; piso: bambú y/o madera	142 viviendas	Aumento de la durabilidad del emplazamiento con un aumento de la altura de los pilotes respecto al nivel medio del agua. Impermeabilización de los pilotes. Tratar el bambú de muros con métodos tradicionales	Insuficiente, posible de aumentar a la mitad	Móvil
Categoría 1B Cubierta: hojalata y/ fibrocemento;; muros: paja; pisos: madera y/o bambú	63 viviendas	Generar una cubierta de madera o tejas de bambú que permite a su vez la colocación de una barrera impermeables para sustituir la plancha de acero Impermeabilización de los pilotes. Tratar el bambú de muros con métodos tradicionales	Baja y muy baja,	Temporal/ Móvil
Categoría 2D Cubierta de hojalata y/o fibrocemento; muros de madera o ladrillo; pisos de madera o mortero	18 viviendas	Desarrollar un sistema de montaje flexible y estandarizado para los componentes arquitectónicos existentes. Generar una cubierta de madera o tejas de bambú que permite a su vez la colocación de una barrera impermeables para sustituir la plancha de acero Utilizar fundaciones aisladas de hormigón para los pilotes para garantizar la rigidez de la estructura. Utilizar barrera impermeable en la estructura de pisos Generar en lo posible sistemas de descarga de residuos como pozos o fosas sépticas	Relativa a la mantención	Permanente

Dimensiones de la rehabilitación

La rehabilitación se debe plantear según los datos analizados en la zona de palafitos permanentes y se debe implementar una mejora de los palafitos temporales, siguiendo un plan de acción comunitaria, que integre aspectos de:

- Movilidad y conectividad, generando una accesibilidad masiva y sostenible a la población
- Generación de una infraestructura básica que responda a las necesidades de agua potable y evacuación de desechos sólidos y líquidos.
- La integración de la comunidad en estas tareas de rehabilitación, revitalización de lo existente ya que ellos forman parte importante del sistema como se ha establecido en la aplicación de la Metodología.

Se desestima el uso masivo de la chapa de acero para cubierta y revestimiento de fachadas y se propone mejorar las cubiertas de fibras vegetales con barreras impermeables y adecuados tratamientos que

garanticen la durabilidad de la cubierta en los ciclos temporales y móviles de las viviendas. Se propone para las viviendas permanentes la cubierta de tejas de bambú como un sistema vernáculo que funciona en ambientes tropicales y al cual se le pueden agregar bajantes de aguas lluvia que no existen en las construcciones actuales.

Aspectos constructivos

Aspectos constructivos a mejorar en las viviendas permanentes [ver Fig. 5.5.84].

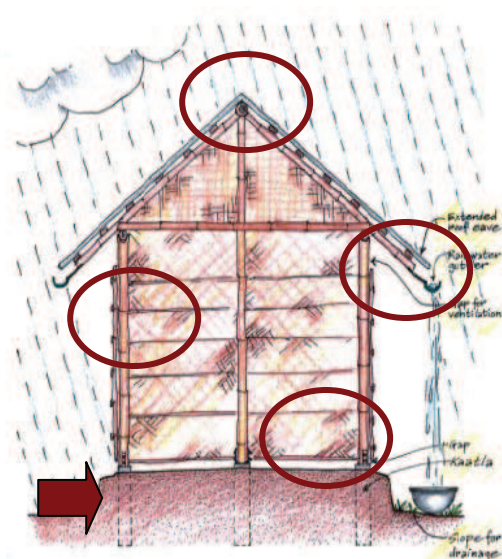


Fig. 5.5.84. Aspectos a tener en cuenta en las estructuras permanentes. Fuente: Adaptado de [5]

1.- Evitar el contacto directo del poste de bambú con el terreno, construir bases de fundación de hormigón, donde el culmo se enterra en su base tratado.

2.- Debajo de un piso o entresuelo de bambú elevado debe colocarse una capa de polietileno de por lo menos 0.15 mm, con traslapes de 10 cm, lo que eventualmente no sucede en las estructuras.

3.- Incorporar bajantes de bambú y construir un sistema similar para su recogida. Se propone la mejora de la cubierta con la utilización de tejas de bambú puestas de modo que impidan el paso del agua, de este modo se desestima el uso de chapa de acero.

4.- Mantener la ventilación de la cubierta y mejorar su impermeabilización mediante la colocación de una lámina que cumpla la función impermeable.

5.- La mantención de una cota de seguridad en la altura de los pilotes que debe ser por sobre los 3 mts de altura.

Durabilidad del bambú

En relación a la protección de los elementos sin duda, se debe tratar de implementar como criterio de construcción a seguir, es sabido que el bambú a la intemperie duraría 4 o 5 años, pero en un ambiente tan húmedo y en contacto permanente con el agua, este se reduce a la mitad. Con tratamientos que se puedan implementar a una escala comunitaria se prolongaría su vida útil en más del doble y se lograría a su vez una estabilidad de los elementos superior a la existente. Algunas recomendaciones que han dado resultados en Bangladesh, India según [5] son:

1. La inyección de creosota combinada con combustible o aceite en los nudos del culmo seco o verde, durante 7 o 10 días. Este método es económico y accesible y se recomienda para los postes en contacto con el agua. [ver Figs. 5.5.85 y 5.5.86]

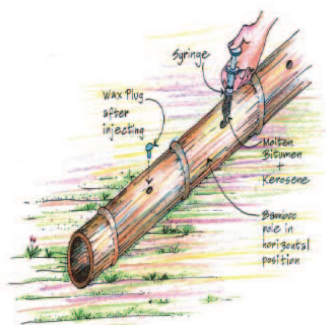


Fig. 5.5.85. Inyección de preservantes en los nodos.
Fuente: Adaptado de [5]



Fig. 5.5.86. Inyección de preservantes en los nodos. **Fuente:** Adaptado de [5]



Fig. 5.5.87. Método frío - caliente.
Fuente: Adaptado de [5]

2. Método de frío- calor; este sistema se utiliza para culmos verdes o secos, y consta en la introducción de los culmos en un tanque con preservativos a 90° por 3 o 4 hrs. su secado se realiza en un ambiente más frío por la noche. [ver Fig. 5.5.87]

Desde el control climático pasivo

Desde el punto de vista del control climático pasivo existente se cuantifica a través de un análisis para los cerramientos soleados en las condiciones ambientales normales que han sido entregadas en el sub-capítulo del Ámbito Ecológico, en un modelo estándar del tipo temporal y permanente en estructura de bambú con la incorporación de una cámara de aire intermedia.

- La fachada que recibe mayor aportación de calor es la fachada sur en invierno y la fachada norte en verano; esto permite poder generar algunas posibles estrategias medioambientales de mejora de las condiciones interiores de la vivienda, en ventilación y durabilidad.

Se observa que el modelo existente cumple las condiciones mínimas de un comportamiento estable en verano como en invierno congruente con los parámetros ambientales existente, y el calor acumulado es controlado por medio de la ventilación. Sin embargo como se ha mencionado el problema de la impermeabilización es en este caso superior al del acondicionamiento térmico.

De acuerdo a la gestión de residuos y acceso al agua potable

Se reconoce como un grave problema la casi nula existencia de un sistema de recogida de desperdicios gestionada a nivel gubernamental, por lo que es imperativo que la comunidad se organice en comités.

En cuanto a la obtención de agua, se sugiere el aumento de la utilización de las bombas manuales construidas por CARITAS, y su gestión por parte de este comité de habitantes.

Para el vertedero se propone la colocación de una capa protectora que evite la filtración de contaminación a las napas de agua superficiales que después son extraídas por las bombas manuales.

En relación a la evacuación de residuos se propone la creación de unidades sanitarias secas, ya que la incorporación a las viviendas temporales y móviles es inviables; estableciendo grupos de estas unidades que se gestionen por el comité mencionado. Para las viviendas permanentes se propone una unidad sanitaria por cada 3 o 5 viviendas de manera permanente

De acuerdo al uso

Como se ha visto, tanto los materiales y las estructuras de viviendas deben responder a una gran cantidad de demandas de uso, esto debido a la nula infraestructura existente para desarrollar los trabajos que habitualmente deben hacerse al aire libre o literalmente donde se pueda. Esta doble o triple solicitud de los espacios da lugar a una flexibilidad de uso que se agrega a la movilidad inherente de las viviendas. Durante la época de los monzones existen estructuras de bambú que quedan como tales en la zona inundada y de las cuales se puede hacer un uso extra para las actividades pesqueras; es entonces que si se plantea como estrategia de durabilidad de la estructura de la vivienda la reducción de la movilidad en función de mejoras constructivas, en los casos que esto no sea posible se puede gestionar no un traslado completo de la vivienda si no solo de paramentos, conformando entramados de bambú permanentes que estén en la zona inundada, y que desdoble su funcionalidad prestando servicios adicionales a la comunidad.. Como se ha concluido la participación de la comunidad en el proceso de rehabilitación arquitectónica y mejora de la infraestructura es fundamental, lo que es viable a juicio del análisis Cultural ya que existe una jerarquía social que puede ser utilizada para la obtención de esta mejora que es beneficio de las 8 aldeas que conforman la comunidad de Chong Kneas.

5.5.9 REFERENCIAS - V.5

- [1] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 6: Environmental Impact Assessment**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2004.
- [2] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 5A, Part 1: Social Development Objectives, Approach and Proposals**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2004.
- [3] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report. Main Report**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2004.
- [4] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 5B: Social Development. Appendix M**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2004.
- [5] AHMED, K.I., **Handbook on Design and Construction of Housing for Flood-Prone Rural Areas of Bangladesh**, Asian Disaster Preparedness Center, Dhaka, Bangladesh. 2005.
- [6] HIDALGO, O., **Manual de Construcción con Bambú**, Centro de Investigación de Bambú y Madera, Universidad Nacional de Colombia. 1981.
- [7] ARCILLA, J., **Vigencia del Bambú como Hecho Constructivo**, Tesis Doctoral, Departamento de Construcciones Arquitectónicas I, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. 1993.
- [8] BECKERS, B., MASSET, L., MOYA, G. **HELIODON – Programa de Diseño Solar Activo**, Departamento de Construcciones Arquitectónicas I, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. 2004.
- [9] MONROY, M., **ANTESOL. Programa de Análisis Térmico en Cerramientos Soleados**, Departamento de Construcción Arquitectónica, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España. 2006.
- [10] PLANCENTER, LTD., PACIFIC CONSULTANTS INTL., SAWAC CONSULTANTS FOR DEVELOPMENT, **Final Report - Volume 4: Appendix N**, Chong Kneas Environmental Improvement Project, Ministry of Public Works and Transport, Kingdom of Cambodia. 2004.