

PRESENTACIÓN

Los profundos cambios generados por el crecimiento poblacional que se están desarrollando en nuestros centros poblados y por ende su impacto en el país, exigen especialmente hoy en día apreciar con una nueva mirada, así como el desarrollar planteamientos e investigaciones novedosas, dichas situaciones para poder generar estrategias que ayuden a mitigar los problemas y riesgos ocasionados por la alta polución. este documento no solo busca encontrar un modelo de desarrollo capaz de ser competitivo económicamente, sino también llevar bienestar a la comunidad de Puerto Tejada (Cauca), bajo parámetros de **Sostenibilidad Ambiental** y de moderar los desequilibrios ocasionados por los que aquí la habitan.

La actual propuesta cumple con el objetivo de lo novedoso, lo factible y económico, favoreciendo el crecimiento ordenado del municipio de Puerto Tejada en el Cauca, contribuyendo con la consolidación Urbanística de la mano con un manejo ambiental adecuado, favoreciendo la construcción de una ciudad amable con la naturaleza y con buen desarrollo orgánico.

El Problema de la Vivienda en Puerto Tejada, los movimientos migratorios propiciaron la creación de grandes núcleos suburbanos en torno a una especulación descontrolada. La atención política al problema de vivienda y de desorden urbanístico ha formado parte de los programas de gobierno desde 1988, con la creación de la oficina de Planeación Municipal y el Fondo Municipal de Vivienda de Interés Social en 1991, sin mayores resultados.

El interés de alguna manera es hacer un trabajo creando conciencia y llegar a generar mayor sensibilidad ambiental, a la vez de plantear el uso de una nueva tecnología para la vivienda de interés social y prioritario, que logren abaratar costos y a la vez haga un aporte en el tema ecológico, brindando solución al problema de eliminación parcial o total de todos los desechos generados por las ladrilleras de tipo industrial asentadas en la región norte del departamento del Cauca. Para ello se propone la reutilización o la segunda vida del material de ruptura, así mismo, fabricando con estos desperdicios bloques estructurales y cemento ecológico a muy bajo costo que permita su utilización en obras de tipo arquitectónico y civil.

INTRODUCCIÓN

El continuo aumento de la población a lo largo de la historia en Colombia ha sido sostenido por el desarrollo de actividades cuya realidad siempre se ha limitado a la explotación de los recursos preciados del planeta, tanto renovables como no renovables; a causa de esto, en los últimos años el País se ha visto en una difícil situación, por lo cual se hace necesario preservar y conservar el medio ambiente de un lamentable desequilibrio ecológico. Por otro lado, la gran demanda de recursos básicos para determinadas actividades ha llevado a la insuficiencia de materias primas, esta problemática está llevando a que muchos técnicos y estudiosos a que impulsen técnicas y tecnologías de reciclaje novedosas y viables.

En Colombia al igual que en el mundo entero la industria de la construcción se ha caracterizado por ser la mayor consumidora de recursos naturales tales como áridos utilizados en la confección de hormigones.

Paralelo a esto se generan grandes cantidades de desechos en procesos constructivos, sumado al alto consumo de materias primas, los intereses económicos y los problemas generados por la acumulación de remanentes, están obligando a que se busquen alternativas en este campo.¹

El crecimiento desbordado de nuestras áreas urbanizables, han provocado cambios medio ambientales de forma negativa. Día a día nos encontramos empresarios de la construcción, que buscan ofrecer soluciones de vivienda que resultan ser poco dignas, por su baja calidad en los materiales, su poco espacio habitable y sus altos costos de adquisición para los estratos socio económicos 1 y 2.

Lo anterior conlleva a plantear en el presente trabajo, un **Sistema Constructivo Bio Ambiental** aplicado a un proyecto de vivienda de interés social ecológico, en el municipio de Puerto Tejada (Cauca), donde los procesos de construcción sean amigables con el medio ambiente y compatible con los materiales de esta región.

La posibilidad de emplear sistemas alternativos con cemento ecológico y agregados reciclados de sobrantes cerámicos (rupturas de ladrillos), es totalmente viable.

¹BEDOYA MONTOYA Carlos Mauricio, "EL CONCRETO RECICLADO CON ESCOMBROS COMO GENERADOR DE HÁBITATS URBANOS SOSTENIBLES"
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Materiales regionales en el diseño y construcción de vivienda de interés social y prioritario, se constituyen en una alternativa ideal, ya que por un lado se estaría aprovechando el “negocio” que se genera con el uso de los materiales reciclados y de otra parte se resalta la importancia de estos para el cuidado y sostenimiento ambiental.

En este proyecto se quiere dar a conocer la alternativa que existe para la reutilización o segunda vida de materiales hechos de arcilla cocida (rupturas de ladrillo) que por su irregularidad o defecto de fabricación son desechados, estos desperdicios cerámicos de tipo industrial son producidos por fabricas ladrilleras asentadas en la región norte del departamento del Cauca. De igual manera se muestra en este trabajo otros productos ecológicos, algunos renovables, como la tierra y otros no renovables como los mismos desechos industriales y escombros de construcción, de manera ilustrativa que permitan despertar sensibilidad hacia los temas ecológicos y reutilización de los mismos.

De lo anterior se puede afirmar que existen diversas oportunidades para el aprovechamiento de estos materiales, además de las múltiples aplicaciones tradicionales que se le puedan dar a estos en la fabricación de elementos de mampostería estructural, no estructural convencional y muros en seco, además que estos bloques en seco tienen la ventaja que no requieran ningún tipo de material de pega y el uso de cemento ecológico, formando una excelente composición de materiales, que permiten conformar un sistema constructivo innovador que favorezca los procesos y se pueda finalmente construir con viviendas de interés prioritario y social a muy bajo costo. Contribuyendo así con una región mucho mejor, sostenible y sustentable.

Finalmente, estas alternativas de aplicación se comparan, de acuerdo a criterios técnicos y económicos, con elementos similares disponibles actualmente en el mercado local.

JUSTIFICACIÓN

El aporte como profesional de la Arquitectura y la construcción debe enfocarse en contribuir y buscar soluciones adecuadas, que no alteren el medio ambiente, no deterioren los ecosistemas, que cuenten con una alta calidad, abaraten considerablemente los costos de las viviendas y las obras en general, que favorezca las personas que allí laboran, laborarán, a la población de desplazados, a los afectados por la segunda ola invernal, y a quienes determine la Red Unidos, la encargada de identificar los sectores de extrema pobreza, incluyendo a los trabajadores del corte de la caña y la comunidad en general que podrá acceder a soluciones de vivienda dignas a muy bajo costo como se demostrará más adelante.

Al optar por estos materiales alternativos los cuales cumplen con condiciones óptimas con relación a lo climático, a lo habitable, que respondan satisfactoriamente con calidad, resultado de la consideración y el análisis de las exigencias humanas con respecto al entorno, medio ambiente, cultural, político, científico, social y económico, así como la problemática descrita anteriormente son los aspectos que han llevado a definir y plantear la propuesta titulada **Vivienda de Interés Social Ecológica**.

Teniendo en cuenta que la construcción es una actividad de primer orden en la economía de los países como generadora de empleo y elemento indispensable en los procesos de modernización, estos productos se pueden emplear con diferentes sistemas constructivos y así optimizar los procesos utilizados.

OTRAS CONSIDERACIONES:

AMBIENTAL: Con el proceso de selección y transformación de materiales se reduce el impacto ambiental en una alta proporción causado por la emisión de gases, buscando la eficiencia en el uso de los recursos.

SOCIO ECONOMICO: El proceso de recepción, selección, transformación y comercialización, se constituyen en una forma directa de contribuir al desarrollo económico y social, propendiendo por una mejor calidad de vida e integración al entorno. Ya que dichas actividades son generadoras de empleo y en el desarrollo de las actividades de selección donde se recuperan materiales que después de un proceso obtienen un valor económico rentable y viable para los fabricantes.

ECOLÓGICA: El sistema de transformación de sobrantes de ladrilleras se hace de manera sostenible garantizándole a las futuras generaciones recursos no renovables y a la vez se interioriza en la comunidad la obligación de conservar la naturaleza.



OBJETIVO GENERAL

Implementar el “Sistema Constructivo Bio Ambiental “, conlleva a beneficiar ambiental, social y económicamente en cuanto a lo que se refiere a la construcción y puesta en marcha de un proyecto habitacional construido con materiales ecológicos (Vivienda de interés social ecológica), el cual fue concebido mediante el estudio y conocimiento de un lugar. Este trabajo tiene como fin aportar y exponer a los profesionales de la Arquitectura y la Construcción nuevas alternativas de edificación hecha a base de materiales reciclados, los cuales lo convierten en alternativas para mejorar el medio ambiente.

Estos materiales de construcción mucho más baratos que los convencionales, con los cuales se puedan construir viviendas de interés social y prioritario a menor costo, “más metros cuadrados con menos dinero”, de esta manera contribuir a que se disminuya el déficit de vivienda en el municipio de Puerto Tejada, la zona norte del departamento del Cauca, la región y que a su vez que ayude a mitigar problemas de contaminación ambiental generados por la industria ladrillera. Implementando el sistema constructivo Bio Ambiental, consistente en bloques de tipo estructural, no estructural, en seco y cemento ecológico, realizados a partir de la recuperación de los sobrantes (rupturas cerámicas) y así generar solución de vivienda a muchas familias de Puerto Tejada y la región norte de este departamento, las cuales no han tenido la oportunidad de tener un cobijo digno.

2. ESTADO DEL ARTE

El desarrollo humano se ha vuelto creciente e insostenible de allí que las grandes industrias incluyendo la ladrillera dejen atrás aspectos medio ambientales y se preocupen mas por la producción y rentabilidad económica de sus empresas sin medir el daño medio ambiental que estas producen, sin generar ninguna clase de estrategia que permita mitigar perjuicios ocasionados al medio ambiente.

De allí que el concepto de **sustentabilidad** lo que pretende es promover una alianza naturaleza-cultura, como es el caso de la propuesta, teniendo en cuenta la economía, reorientando los potenciales de la ciencia y la tecnología, y construyendo una nueva cultura fundada en una ética de la sustentabilidad – en valores, creencias, sentimientos y saberes- que renueven los sentidos existenciales, los modos de vida y las formas de habitar nuestros territorios.²

2.1 LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

1. En la definición de construcción sustentable se integran consideraciones económicas, sociales y culturales, entre otras.
2. Sin embargo, el énfasis principal reside en el Impacto Ecológico³ de la construcción.

Lo Complementario:

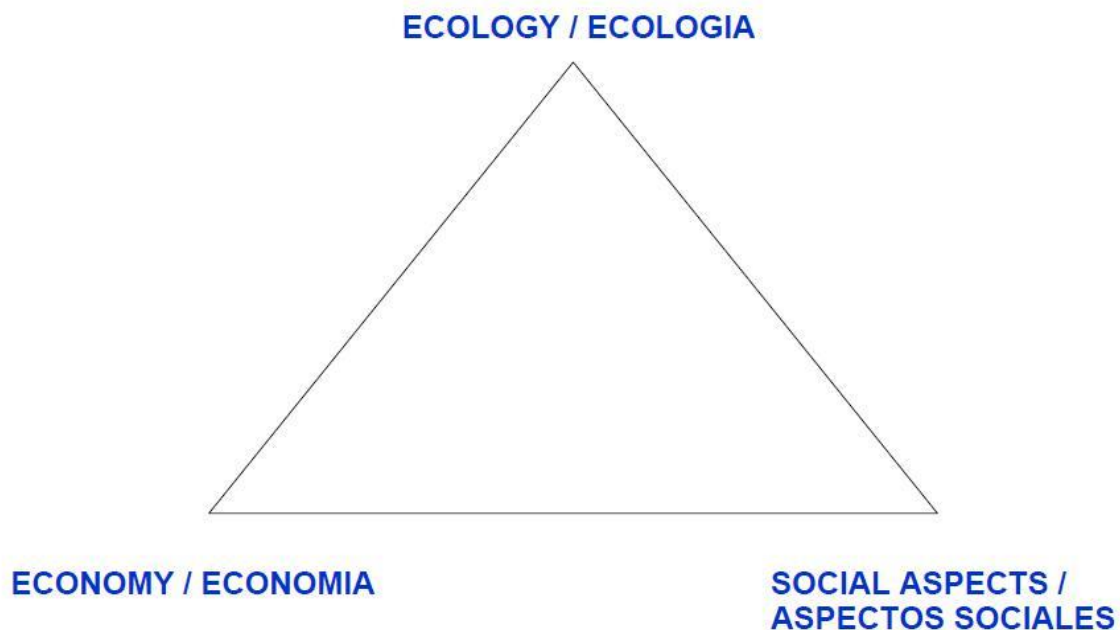
- La densidad poblacional
- La economía nacional
- El estándar de vida
- La geografía
- Los riegos naturales
- La producción
- El suministro de energía

² Martínez Pedro, MANIFIESTO POR LA VIDA, 2002, Bogota-Pnud, CEPAL

³ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

- La estructura del sector constructivo
- La calidad de los edificios existentes

EL TRIANGULO MAGICO DE LA SUSTENTABILIDAD



2.2 DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA CONSTRUCCIÓN

Para la recuperación y reciclado de los sobrantes de ladrilleras, hay que tener en cuenta que en ello concurren intereses económicos y medio ambientales en el mismo punto.

El desafío está en compatibilizar el desarrollo económico de la región con la preservación del medio ambiente; esto es el desarrollo sostenible. En este sentido son prioritarias todas las actividades recuperadoras y recicladoras.⁴

⁴ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

2.3 LA ENERGÍA Y LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

La energía en todas sus formas es el medio que tenemos para generar productos y mover las ciudades. Un porcentaje importante de la energía se produce con combustibles fósiles y es evidente la dependencia de estos.

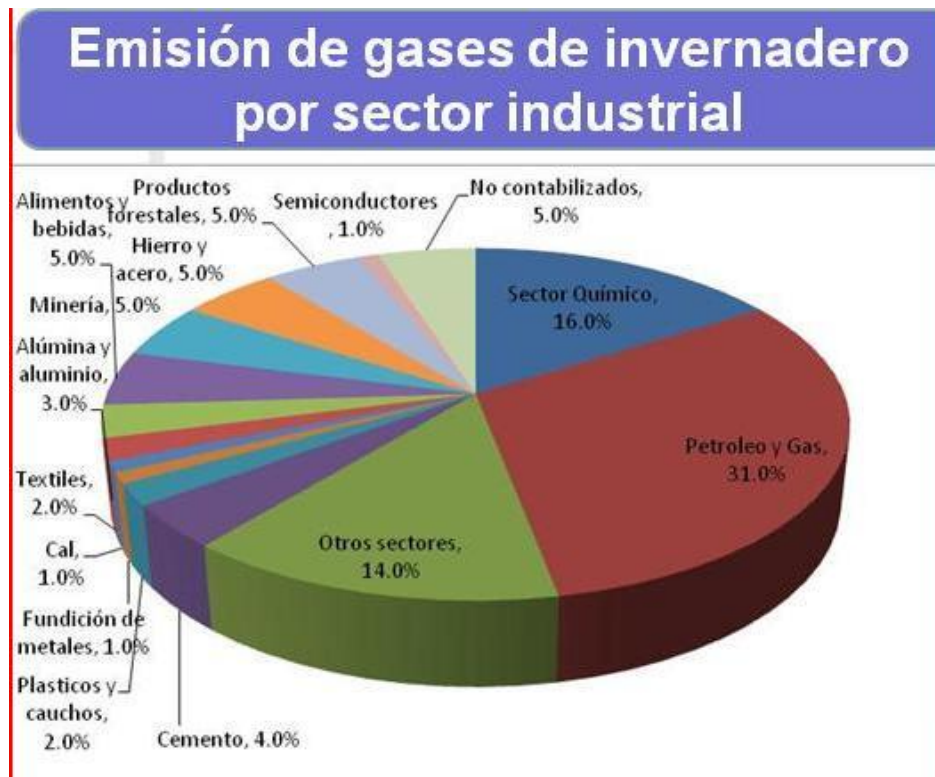
Construir un edificio, una casa o realizar una obra civil; demanda gran cantidad de energía y agua, tanto para elaborar materiales de construcción, como por ejemplo el ladrillo de arcilla cocida para edificar, así como para su uso posterior, la variación en los costos de la energía influye directamente en nuestra economía.

Lo que no está claro son los costos que habrá que pagar por el daño al medio ambiente por el uso de estas energías.⁵

Fotografía de ladrillera artesanal



⁵ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA



Fuente: memorias de Gestión Integral de Escombros, Ing. Alejandro Salazar (Constructora Paez)

2.4 GASES DE IMPACTO INVERNADERO

El clima de la Tierra está condicionado por la presencia de gases naturales de efecto invernadero, generados especialmente por el parque automotor e Industrias entre ellas la ladrillera. Emitiendo gran cantidad de radiación infrarroja que emite la superficie, re-emitiendo radiación del mismo tipo (infrarroja), tanto al espacio exterior como a la superficie. Estos gases, entre los cuales está el Dióxido de Carbono (CO_2), el Vapor de Agua y el Ozono (O_3), regulan la temperatura del planeta; contribuyendo que a nivel del mar esta sea considerablemente mayor que la que se observaría si la atmósfera no tuviera estos componentes. El efecto invernadero ha estado siempre presente desde el momento que se formó la atmósfera, contribuyendo en cierta forma.

En este orden de ideas la actividad de la industria ladrillera es altamente contaminante, ya que los hornos para el cocido de ladrillos y tejas de barro requieren de altas temperaturas para su elaboración, por cada kilo de arcilla cocida se disipan en el ambiente unos 700 gramos de Dióxido de Carbono (CO_2) al espacio.

Las actividades del Hombre, principalmente la industria, ha producido una significativa emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero, que no estaban presentes en otros tiempos “la era pre-industrial”. Su capacidad de influir sobre el clima global se explica por la larga vida media de muchos de ellos que a pesar de una emisión localizada, terminan distribuyéndose en toda la atmósfera. Entre ellas se tiene:

- Las turbinas de “ciclo combinado”- en las que el calor resultante de la quema de combustible impulsa las turbinas de vapor al mismo tiempo que la expansión térmica de los gases de escape mueve las turbinas de gas- pueden aumentar la eficiencia de la generación de electricidad en un 70 por ciento. A más largo plazo, las nuevas tecnologías podrían duplicar la eficiencia de las centrales eléctricas.
- Las pilas de combustible de gasolina y otras tecnologías avanzadas en el sector del automóvil pueden reducir casi a la mitad las emisiones de Dióxido de Carbono resultantes del transporte, y lo mismo cabría decir de los vehículos híbridos de gas/electricidad, algunos de los cuales se encuentran ya en el mercado.
- El gas natural libera menos dióxido de carbono por unidad de energía que el carbón o el petróleo. Por ello, el cambio al gas natural es una forma rápida de reducir las emisiones.
- La Industria, que produce más del 40 % de las emisiones mundiales de dióxido de carbono, puede beneficiarse de la cogeneración combinada de calor y electricidad. Así como de otros usos del calor residual, la mejor gestión de la energía y una mayor eficiencia en los procesos de manufactura.
- La instalación de sistemas de iluminación y electrodomésticos más eficientes en los edificios puede reducir significativamente el consumo de electricidad. El mejor aislamiento de las construcciones puede representar una enorme reducción de la cantidad de combustible necesario para la calefacción o el aire acondicionado.
- La creatividad – R, I&D, es la clave para hacer sustentable la construcción, sector que absorbe más de la mitad de los recursos naturales extraídos en América Latina.
- “Ya hay conocimiento y productos económicamente viables” que, usados con creatividad, pueden reducir la presión humana sobre el ambiente y,

- mejorar la calidad de vida, con beneficios económicos para toda la sociedad.⁶

2.5 LOS MATERIALES AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE

- Lograr un buen desarrollo sustentable no solo queda en manos de Arquitectos y Constructores, también muchas empresas productoras de materiales o proveedoras de servicios deben dejar a las nuevas generaciones un planeta en equilibrio.
- Los expertos calculan que en América Latina, donde faltan 17 millones de viviendas para satisfacer la demanda de la población, los residuos como los escombros de construcción y residuos industriales cumplen un papel preponderante para la elaboración de materiales de construcción.
- Construcciones y demoliciones son mayores que la basura urbana, y constituye un grave problema ambiental.⁷

“Como aspecto Importante, vale la pena recalcar que la **sustentabilidad en la construcción**, no puede limitarse a proteger el ambiente, se trata también de promover **beneficios sociales**, calidad de vida, responsabilidad social y ambiental de toda la cadena productiva”.

Fuente, Vivienda Social Utilizando Eco-Materiales

⁶ SALAZAR Alejandro, GESTIÓN INTEGRAL DE ESCOMBROS-ECO INGENIERÍA, Diplomado Cooperación Internacional 2010

⁷ SALAZAR Alejandro, VIVIENDA SOCIAL UTILIZANDO ECO MATERIALES-Foro nacional de sistemas alternativos 2010
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

2.6 SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL

CAPITULO I

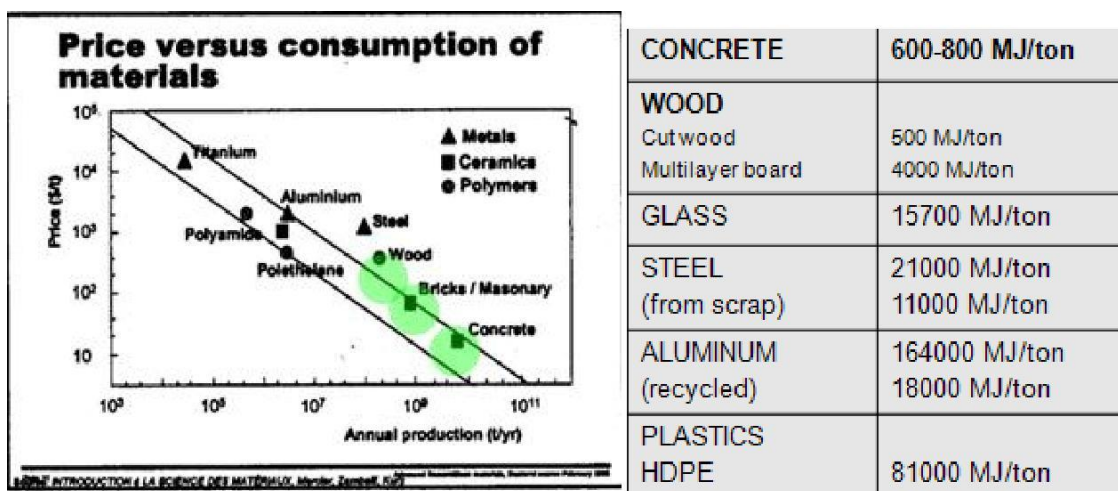
El Sistema constructivo Bio Ambiental; está conformado con materiales de construcción hechos con desperdicios de ladrillera y con los cuales podemos elaborar bloques estructurales, no estructurales, bloques en seco y cemento ecológico.

MATERIALES ECOLOGICOS:

Están compuestos básicamente de materiales amigables con el entorno y la naturaleza. Los usos de estos son cada vez más frecuentes, por su origen y composición afectan poco al medio ambiente; existen experiencias en el empleo de estos en programas de construcción masiva. Son de origen natural y los podemos producir en serie. Han conquistado mercados en muchos países donde se compite ventajosamente con materiales tradicionales.

La viabilidad técnico-económica-ambiental y social de los proyectos que los emplean, demuestra su sustentabilidad.⁸

Aspectos energéticos de la producción de materiales



Fuente, Vivienda de Interes Social produciendo Eco Materiales

⁸ SALAZAR Alejandro, VIVIENDA SOCIAL UTILIZANDO ECO MATERIALES-Foro nacional de sistemas alternativos 2010
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Lo que se pretende con este documento es estimular el uso masivo de materiales de bajo consumo energético.

- La construcción y la edificación, son las principales consumidoras de los recursos naturales- energía y materiales.
- En la unión Europea se estima que las edificaciones consumen el 40% de la energía total, además son las responsables del 30% de las emisiones de CO₂ y generan el 40% de los residuos producidos por el hombre.

2.7 LA AGENDA 21 SOBRE LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE Y EL CONSUMO DE RECURSOS⁹

Respecto a estos materiales el planteamiento es el siguiente:

Se reduce el uso de recursos minerales y se conserva mucho más el medio ambiente, el exigir el empleo de materiales renovables o reciclados/reusables, según la selección de los mismos y la predicción de la vida en servicio.

Los objetivos planteados son los siguientes:

- Desarrollo de las metodologías para el ahorro y reciclado de materiales de construcción, como es el caso de la propuesta aquí planteada, que propende por el re-uso y segunda vida material. Incluyendo también: aspectos de durabilidad, fácil desarmado, dimensiones normalizadas, nuevas técnicas de demolición y desguace, materiales no tóxicos, etc.
- Desarrollo de formas para la selección y el uso eficiente de materiales, vida en servicio, sistema de reparación/retroalimentación, calidad mejorada de los materiales (cemento ecológico y bloques), componentes y servicios, control de consecuencias para la salud etc.
- Desarrollo de procesos de restauración que causen una interrupción mínima a los ocupantes y al ambiente inmediato.
- Desarrollo de materiales nuevos e innovadores.
- Desarrollo del uso y la expectativa de materiales y tecnologías de construcción natural.

⁹ SALAZAR Alejandro, GESTIÓN INTEGRAL DE ESCOMBROS-ECO INGENIERÍA,
Diplomado Cooperación Internacional 2010

- Desarrollo de nuevas técnicas de reparación ambientalmente amistosas para mejorar la infraestructura envejecida.
- Actividades de pre o co normativas para la identificación de componentes con el fin de facilitar la eliminación selectiva y el reciclado. Desarrollo de normas para materiales reciclados.

Teniendo en cuenta los parámetros descriptos anteriormente, el proyecto aquí planteado cumple, va de acorde, de la mano y busca estar dentro de estos lineamientos propuestos en la agenda 21 sobre construcciones sustentables.

2.8 CEMENTO ECOLOGICO

Todos los materiales que se escogen para conformar el sistema constructivo con el que vamos a trabajar, son hechos de materiales reciclados incluyendo el cemento, el cual es básicamente un nuevo material, similar al cemento portland, que en su fabricación provoca la mitad de emisiones de CO₂ a la atmosfera.

Este producto se crea aprovechando la arcilla cocida (rupturas) requiriendo temperaturas muy inferiores a las que se utiliza en el cemento convencional.

Mientras que para fabricar el cemento portland se precisa de una temperatura de 1450 grados centígrados, el cemento de rupturas cerámicas solo necesita una temperatura de 60-80 grados centígrados, lo que hace que las emisiones de CO₂ de la industria cementera se reduzca en un 50 por ciento, además de suponer un considerable ahorro energético, se puede añadir que esta arcilla cocida supone un material muy abundante a reutilizar.

Pero realmente lo importante de este producto es que supera con creces las pruebas de roturas y ensayos a las que ha sido sometido.

De hecho sigue siendo un producto que en su fabricación es un contaminante, pero no deja de ser buena noticia ya que este contribuye a mitigar problemas ambientales.¹⁰

¹⁰ SALAZAR Alejandro, GESTIÓN INTEGRAL DE ESCOMBROS-ECO INGENIERÍA,
Diplomado Cooperación Internacional 2010
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA



Fuente documental- Ing. Alejandro Salazar, Gestion Integral de escombros

Este cemento tiene excelentes características, ya que posee mayor resistencia final y gran durabilidad, lo que lo constituye en un producto muy indicado en aquellas obras en las que el hormigón puede verse sometido a condiciones agresivas, como son los pavimentos, las fundaciones, los emprendimientos hidráulicos, y las estructuras portuarias, entre otros.

Otra ventaja es el menor calor de Hidratación, con lo cual se evita la fisura por causas de origen térmico. de esta manera, este producto se convierte en el cemento ideal para obras masivas por su mayor resistencia a aguas sulfatadas, aguas de mar o ataques de ácidos.

En América Latina más propiamente en Argentina se encuentra la fábrica de Eco cementos S.A. cuenta con el primer molino vertical para la mezcla de cemento de América del Sur, especialmente diseñado para la molienda de cementos con y de escoria, aplicando tecnología de punta y logrando con este tipo de equipamiento un menor consumo de energía.¹¹

Fotografia en Zoom- mostrando el concreto fundido



¹¹ L SEÑAS, C Priano, G. Caba, J Valea, comportamiento del hormigón reciclado con material de mampostería.

2.9 INNOVACION PARA PROTEGER EL MEDIO AMBIENTE CEMENTO ECOLOGICO



En muchos casos, la etiqueta “Ecológico” se utiliza muy a la ligera, sin embargo, en este caso parece justificado su uso. La nueva técnica ha conseguido por un lado reciclar los residuos, lo que a la larga, al reducir el consumo de recursos materiales ayuda a preservarlos, además evita la emisión directa de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la eliminación de la calcinación de la misma,

Igualmente consigue aproximadamente un ahorro energético del 50 por ciento de la demanda en el proceso de síntesis del cemento.

La manera de producir cemento hasta ahora se basaba en la *calcinación de la piedra caliza*, lo que hace que este recurso se sobre explote poniendo en peligro diversos ecosistemas a lo largo y ancho del planeta, además de la emisión de CO₂ a la atmósfera.¹² Este proceso de síntesis del cemento implica un elevado consumo de energía, lo que, según la fuente energética utilizada, supone un incremento adicional de las emisiones contaminantes.

Utilizado el *cemento ecológico* y construyendo, siempre que sea posible con este, estaremos en sintonía con el medio ambiente.

¹² SALAZAR Alejandro, GESTIÓN INTEGRAL DE ESCOMBROS-ECO INGENIERÍA,
Diplomado Cooperación Internacional 2010
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA



La arcilla cocida triturada y molida posee una muy buena composición química silicia o aluminacea que en presencia de hidróxido de calcio (cal hidratada) y humedad reaccionan a temperatura ambiente para generar un compuesto estable que puede utilizarse como aglomerante.

El uso de cemento ecológico nos permite:

- Aprovechar la disponibilidad de materias primas locales.
- Emplear mano de obra “poco calificada”
- Bajo índice de consumo energético
- Producción descentralizada en zonas alejada de grandes centros industriales y ciudades.

El equipo más importante en la fabricación de Cemento Ecológico es el molino de bolas que hace el mezclado y molido hasta dar la finura del polvo y de los ingredientes.

En estos talleres existen molinos que pueden llegar a dar un máximo de 400 kg diarios de cemento puzolanico. Molinos MB-600.¹³

¹³ Eco Sur- Red del Hábitat Económico y Ecológico- www.ecosur.org



			Sedimentación		Resistencia Mecánica		
Visual táctil	Hidraulicidad	Huella > 30%	T ₁ > 1' 15"	T ₂ > 2' 30"	7 días	14 días	28 días
Buena	Buena	33.29%	2' 08"	4' 08"	24 kg	41 kg	70 kg

Aspectos Ecológicos

La fabricación del Cemento Ecológico requiere menor energía que el cemento portland, por lo cual las emisiones de CO₂ y SO₂ resultan menores. Los estimados de energía incorporada están en el orden de 2.5 MJ/Kg, en dependencia de la fuente de cal. Esto representa menos de la mitad de la incorporada en la fabricación de cemento tradicional o cemento portland, que oscila entre 5-7 MJ/Kg, en la mayoría de las plantas. Tal ventaja se refleja en ahorros sustanciales de energía, que para una fábrica significa al año alrededor de 500,000 MJ.¹⁴

Aspectos Económicos

La fabricación de Cemento Ecológico es una actividad complementaria ideal para los productores a pequeña escala de productores de hormigón. Con el Cemento Ecológico se puede sustituir una parte importante del Cemento Portland y lograr una ventaja de costo decisiva, sin poner en peligro la calidad del producto.

Controles de Calidad

Obviamente, el control de calidad es una preocupación principal cuando se fabrica cemento. Una amplia documentación técnica y científica ha sido preparada para facilitar el montaje de programas de prueba a diferentes niveles. Esto incluye una publicación para realizar pruebas a nivel de fábrica únicamente con equipos

¹⁴ Eco Sur- Red del Hábitat Económico y Ecológico- www.ecosur.org

Rudimentarios y procedimientos de prueba sencillos, los cuales pueden ser fácilmente seguidos por los trabajadores. Esos procedimientos de prueba van acompañados de instrucciones sobre cómo mejorar la calidad y como ajustar el producto al nivel de rendimiento deseado.



Prueba de calidad en el laboratorio de la fábrica

¿Usar Cemento Ecológico- para Concreto Estructural?

Investigaciones recientes muestran un alto potencial del Cemento Ecológico para ser usado, incluso, en hormigones de alto rendimiento, con una sustitución de hasta 40% del cemento portland. Las pruebas en la vida real se están aplicando en muchos proyectos de vivienda de interés social en el mundo entero.¹⁵

¿Producir cemento con Arcilla Cocida?

El uso consciente de la arcilla y sometida al proceso de molienda puede utilizarse satisfactoriamente en la producción de cemento Ecológico. Sin embargo muchos constructores pueden beneficiarse inconscientemente de este producto el cual mejora la laboriosidad y la resistencia final de los morteros. lo mismo sucede con la cal, el otro componente del Cemento Ecológico.

El conocimiento científico básico se está dando a conocer en varios países; el comienzo presume incluir un proceso de selección, a fin de hallar locaciones apropiadas para las fábricas piloto. Estas plantas deben combinarse con la obtención de cal a pequeña escala y la producción de elementos de construcción en este caso el ladrillo roto o desperdicios cerámicos.

¹⁵ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

El Cemento Ecológico tiene un grupo potencial en muchos países, específicamente en áreas industriales (Ingenios, ladrilleras y zonas volcánicas).

Este pudiera bajar los costos de varios productos de cemento al menos 40%, a la vez que cumple con todos los patrones existentes y es una actividad generadora de empleo.¹⁶



Dosificación en la Producción de Cemento Ecológico con Rupturas Cerámicas (Ladrillos y Tejas Rotas)

Todo el material cerámico se debe secar para luego ser procesado, la energía solar sirve para pre secar y el horno rotatorio en el cual se genera una humedad relativa al 1%.



¹⁶ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

ACTIVACIÓN TÉRMICA

Se consigue en los hornos y las calderas. Los materiales cerámicos allí sufren una transformación térmica, que los activa como material apto para ser transformado en cementos.



A través de la trituradora de mandíbula se le da el tratamiento al material grueso que posteriormente pasa a un molino de martillo donde se reduce el material a un tamaño de aproximadamente 2 mm, en ocasiones se puede llegar a $\frac{1}{2}$ mm. Ese molino de martillo está adosado a un ciclón de alta eficiencia, donde se separan los polvos y a un sistema de despolvado con un filtro de mangas donde se hace una separación del polvo más fino. Este es un material que va de 3 hasta 5 micras.

Fotografía de Rupturas de Ladrillo Sometidas a Proceso de transformación



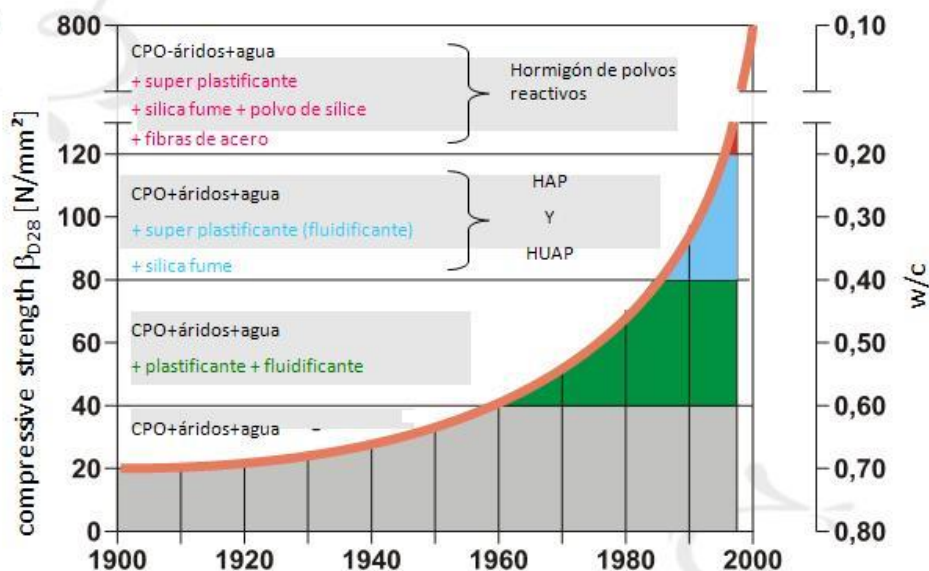
DOSIFICACIÓN CEMENTO ECOLÓGICO: se agrega el 70% del polvo de 5 micras producto del material cerámico, Catalizador y un 30% de cal hidratada. De esta manera se consigue obtener el Eco Cemento.

2.10 QUE ES EL CONCRETO¹⁷

El concreto, (ASTM C-125), es un material compuesto que consta esencialmente de un medio pegante dentro del cual se embeben partículas o fragmentos de agregados. En los concretos de cemento hidráulico, el pegante está formado por una mezcla de cemento hidráulico y agua.

EL CONCRETO FABRICADO CON CEMENTO PÓRTLAND

B. Middendorf, 2007

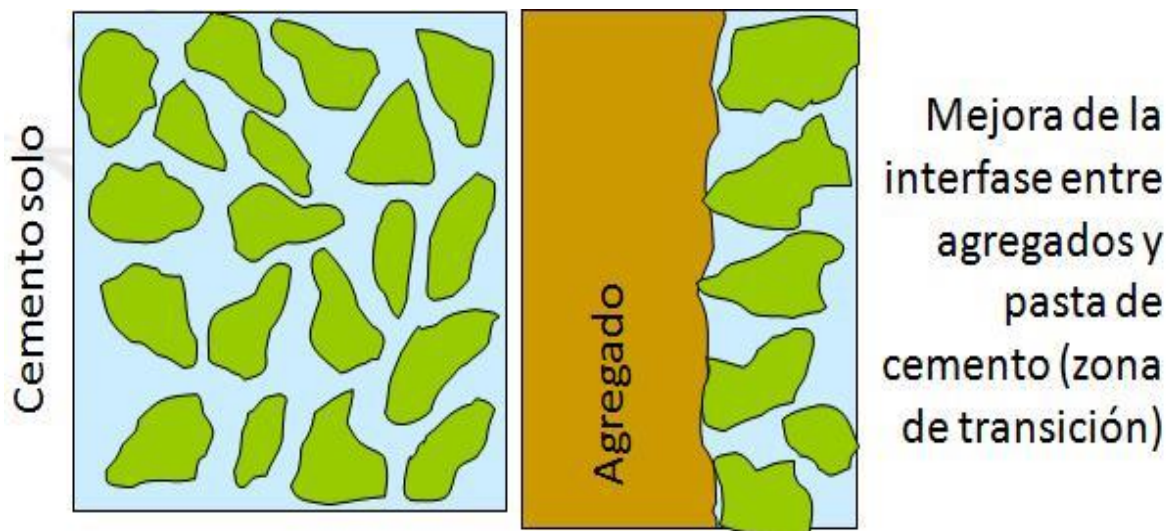


El concreto es el material más usado por la civilización humana, con un consumo anual aproximado de 1 ton x habitante de la Tierra

¹⁷ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

2.11 ¿QUÉ SON LOS AGREGADOS?¹⁸

Los agregados están definidos por la norma ASTM C-125, como materiales granulados tales como: arena, grava, piedra triturada escoria de altos hornos siderúrgicos, que usados con un medio cementante para formar concretos o morteros de cemento hidráulico.



2.93 ¿QUÉ SON LAS ADICIONES?

¿QUÉ SON LAS ADICIONES?

Materiales naturales o artificiales de origen mineral, activos o inertes, incorporados al cemento en su fabricación o al concretos en su preparación. En este último se considera como un quinto elemento.

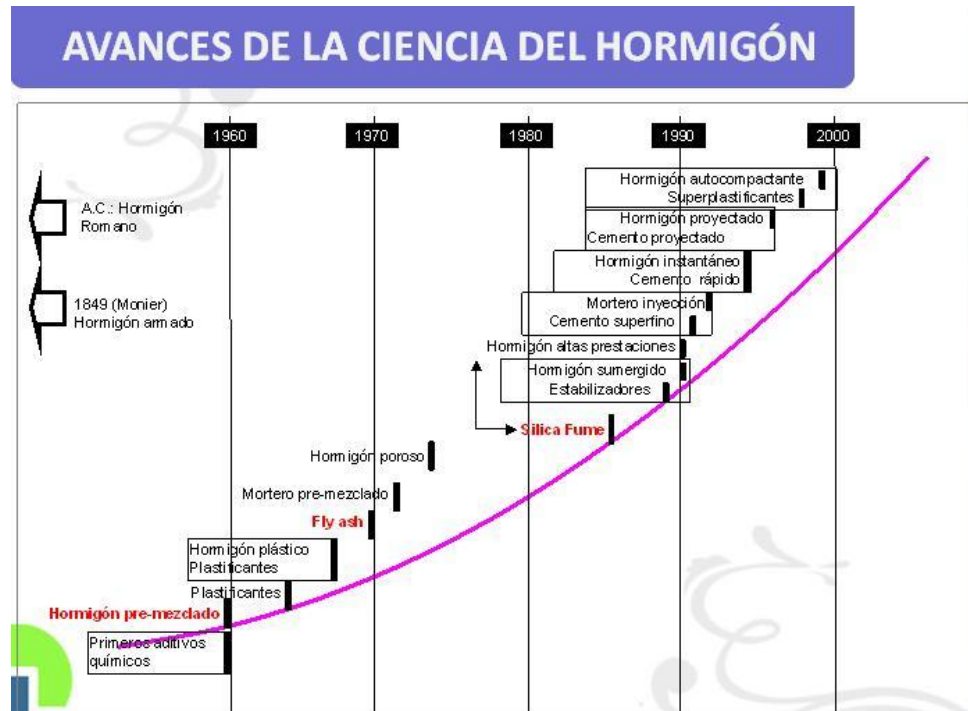
Las más conocidos son:

- Las Cenizas Volcánicas
- El Fly Ash
- Ceniza de Cáscara de Arroz
- Polvo de Ladrillo
- Escorias Siderúrgicas
- Calizas

¹⁸ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Fuente: SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN

2.12 AVANCES DE LA CIENCIA DEL HORMIGÓN¹⁹



¹⁹ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

ASTM C - 618

La norma ASTM C-618 es la especificación más ampliamente utilizada. Abarca el uso de la ceniza volante, la puzolana natural o la adición mineral al concreto. Define tres clases de puzolanas: **N**, **F** y **C**.

- La **N** son las puzolanas naturales o calcinadas: tierras diatomeas, sílice opalina y esquistos arcillosos; tobas, cenizas volcánicas y pumicitas; arcillas calcinadas.
- La **F** identifica a la ceniza volante de la combustión del carbón antracítico o bituminoso.
- La **C** es la ceniza volante puzolánica y cementante a la vez, producto de la combustión de carbón lignítico y subbituminoso.

AVANCES DE LA CIENCIA DEL HORMIGÓN (Adiciones Minerales)



Fuente: SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN

CAPITULO II

2.13 RUPTURAS DE ARCILLA COCIDA

Las ladrilleras Industriales de Puerto Tejada y el norte del departamento del Cauca tienen un grave problema debido a la gran acumulación de rupturas cerámicas en los patios de sus industrias, estos sobrantes se dan en la etapa de elaboración de ladrillos y tejas. Estas ladrilleras muchas veces pagan por botar estos sobrantes. Generando así un grave problema ambiental, de allí que se haga necesario re utilizar y darle una segunda vida a estos materiales, los cuales suman más de 60.000 toneladas anuales, construir con estos desperdicios (rupturas) de ladrillos, tejas y Bloques de Eco Hormigón y Cemento Ecológico para ser utilizadas en Viviendas de Interés Prioritario y Equipamiento Urbano.

La acción de producir materiales como cemento ecológico y bloques estructurales con desperdicios o rupturas cerámicas, minimiza la producción de ladrillos y tejas de arcilla cocida. la cual en su fabricación requiere de gran consumo de energía y a su vez emana considerablemente Dióxido de Carbono (CO₂) a la atmosfera.

PRODUCCION DE RUPTURAS DE ARCILLA COCIDA LADRILLERAS DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA		MES
LADRILLERA SAN BENITO (Vereda Vuelta Larga - Puerto Tejada)		300 TON
LADRILLERA TERRANOVA (Vereda Agua Azul – Villa Rica, Cauca)		35 TON
LADRILLERA VALLEGRES (Vereda Agua Azul – Villa Rica, Cauca)		25 TON
LADRILLERA MELENDEZ (Municipio de Caloto- Cauca)		500 TON
LADRILLERA SANTA LUCIA		25 TON
LADRILLERA LA SULTANA (Vereda la primavera Villa Rica- Cauca)		300 TON
LADRILLERA ASTURIAS- Familia Carriles (Vereda Primavera Villa Rica, Cauca)		20 TON
LADRILLERA PUERTO TEJADA (Puerto Tejada, Cauca)		50 TON
	TOTAL	2005 TON/MES

Trabajo de Campo realizado por el autor: Pablo Cesar Izquierdo Viveros.

FOTO 1 Ladrillera San Benito- Puerto Tejada (Cauca)



FOTO 2 Estos botaderos se encuentran a cielo abierto



REUTILIZACIÓN DE LA ARCILLA COCIDA

La intención es darle una segunda vida al producto, ya que este sufrió una transformación física que merece ser aprovechada. Por eso es beneficioso elaborar con estos desperdicios un producto mejorado en términos tecnológicos, de mayor resistencia, con buena aceptación en lo cultural, que cumpla con los estándares de calidad y sea muy competitiva económicamente.

COSTOS

La reducción de los costos en los productos de mampostería es significativa, ya que el material reciclado tiene un valor menor a la del producto sin transformación o virgen y la diferencia puede ir desde un 20% a un 40% del costo del mercado.

RECICLAJE DE RUPTURAS DE LADRILLO Y TEJAS

En las diferentes ladrilleras de tipo industrial ubicadas en el norte del departamento del Cauca se encuentran estos patios destinados a almacenar estos productos con rotos e imperfecciones que no cumplen con los estándares de calidad, son separados y llevados a estos lotes o botaderos donde los podemos recoger sin pagar por ellos, ya que estos representan un problema ambiental para estas industrias y sus propietarios. La intención es acumularlos y llevarlos hasta una planta de tratamiento para hacerle su transformación en bloques y cemento ecológico.

Esto estaría contribuyendo a reducir significativamente el volumen de estos residuos, además se dejara de explotar terrenos para la consecución de materia prima para la elaboración de ladrillos y tejas, preservando los recursos naturales ya que estos generan mucha contaminación ambiental durante su proceso de fabricación.

Foto 3 Ladrillera La Sultana- Puerto Tejada



2.14 PROCEDIMIENTO

Se separa un lote de ladrillos rotos recolectados, además de áridos naturales para elaborar la mezcla de control, se procedió a triturarlas por separado, empleando la máquina trituradora de mandíbulas graduada para un tamaño máximo de 19,05 (3/4) una vez triturado el material se separó en árido grueso y fino, tomando como árido grueso aquel que queda retenido en la malla No 4 inclusive y como árido fino el material que pasa por la misma malla, según los parámetros técnicos de agregados para concretos. Seguidamente se pueden realizar ensayos correspondientes tanto de áridos como cementos.²⁰

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE LOS ÁRIDOS FINOS

Muestra	% de absorción
Control	3,45
Reciclado concreto	8,34
Reciclado cerámicos	5,66
Reciclado ladrillo y mortero	4,82

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE LOS ÁRIDOS GRUESOS

Muestra	% de absorción
Control	1,26
Reciclado concreto	5,35
Reciclado cerámicos	5,24
Reciclado ladrillo y mortero	15,10

²⁰ BEDOYA MONTOYA Carlos Mauricio, "EL CONCRETO RECICLADO CON ESCOMBROS COMO GENERADOR DE HÁBITATS URBANOS SOSTENIBLES"
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

2.15 OBSERVACIONES

1. En los áridos finos reciclados se presenta una menor densidad aparentemente seca comparada con el árido natural. se puede observar una mayor absorción de agua por parte de los finos reciclados en comparación con el árido natural, en la mayoría de los casos sobre pasan en más de 200% al elemento de control.
2. Los porcentajes de absorción de los áridos gruesos reciclados son muy elevados respecto al cascajo natural, notándose en las partículas de la mezcla de ladrillo y mortero de pega los más altos porcentajes. Las superficies de las muestras recicladas muestran porosidades notorias y en gran cantidad, grietas en la pasta de cemento ya hidratado, en los casos del concreto y el mortero, estos factores explican la elevada absorción de agua por parte de estos materiales.

RESULTADOS DE LAS MEZCLAS:

Se diseñaron mezclas con una relación agua/cemento de 0,488 por resistencia. Los agregados fueron secados para observar el comportamiento de la mezcla fresca y la concordancia con los elevados porcentajes de absorción presentados por los áridos reciclados. en ninguna de las mezclas se utilizaron agentes inclusores de aire, ya que se trata de preparar concretos con los mayores estándares de calidad para la construcción, donde los aditivos especiales son usados con poca frecuencia. Para el análisis económico se trabajó una relación A/C de 0.45. En todas las mezclas, a excepción de la de control, tanto el árido fino como el árido grueso fueron sustituidos en su totalidad por material reciclado.²¹

RESISTENCIA AL ESFUERZO DE COMPRESIÓN A DIFERENTES EDADES**

Muestra	7 días (MPa)	28 días (MPa)
Control	14,12	21,56
Reciclado concreto	13,90	21,53
Reciclado cerámicos	13,10	20,47
Reciclado ladrillo y mortero	10,24	17,45

** Se diseñó para una resistencia a los 28 días de 21 MPa.

²¹ SALAZAR Alejandro, GESTIÓN INTEGRAL DE ESCOMBROS-ECO INGENIERÍA,
Diplomado Cooperación Internacional 2010

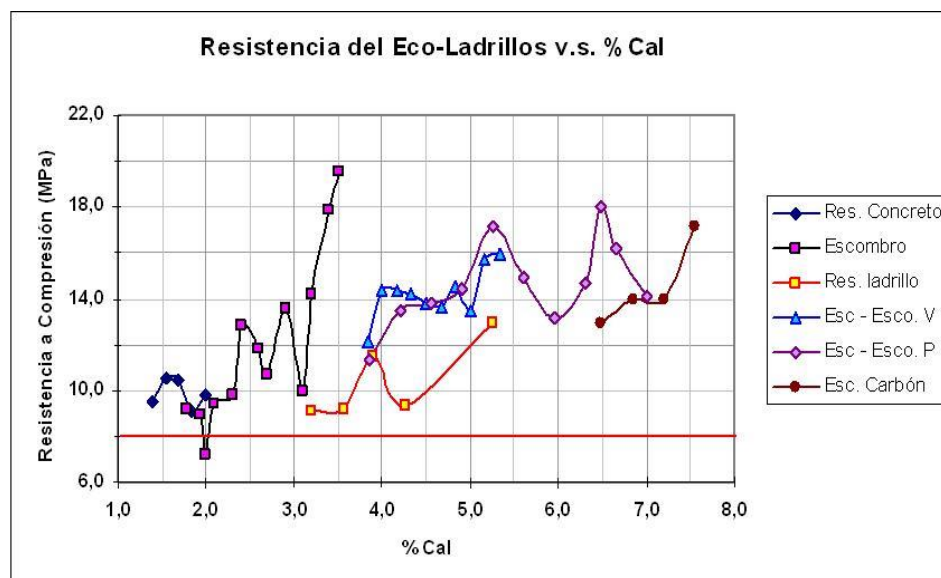
Aunque la resistencia a la compresión ha sido factor relevante en el análisis del desempeño de un concreto, actualmente es necesario otro tipo de confrontaciones como el esfuerzo a la flexión y la estabilidad de los agregados en el tiempo. Pruebas a las que el concreto reciclado con desperdicios cerámicos y escombros ha mostrado un alentador desempeño, como lo han dado a conocer las investigaciones de los científicos en materiales Malhotra y Buck en Norte América desde finales de la década de los setenta. Entre los resultados de los profesores y referenciados²², se obtuvo que la resistencia al esfuerzo de la flexión del concreto incluidos áridos reciclados, es igual y en algunos casos mayor que la arrojada por la mezcla de referencia cuando se remplace el agregado grueso natural por reciclado de rupturas cerámicas y escombros de concreto.

- Mezcla de control, resistencia a la flexión: 6,61 Mpa
- Mezcla con agregado grueso reciclado, resistencia a la flexión: 6,82 Mpa
- Mezcla con agregado fino reciclado, resistencia a la flexión: 5,63 Mpa

La relación A/C fue de 0,41 para todas las mezclas.

Para estos prefabricados se escogió la mezcla cuyos áridos eran reciclados de concreto demolido, por ser este escombros el más abundante.

Se fallaron varias muestras de un bloque hueco de eco hormigón, con dimensiones 12*20*40 centímetros de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana 247. Esta norma establece que los bloques para ser utilizados en muros de carga deben presentar una resistencia a la compresión de sección bruta igual o mayor a 4,0 Mpa en promedio.



²² SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLÓGICA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES RECICLADOS PRODUCIDOS CON ARCILLA COCIDA A LOS 28 DÍAS

MUESTRA	BLOQUE No	Resistencia Área Bruta Mpa
Bloque 12x20x40 cm	1	7,9
Bloque 12x20x40 cm	2	8.2
Bloque 12x20x40 cm	3	8,4
PROMEDIO	-	8.1

Según los resultados obtenidos del fallo de los bloques reciclados a la edad de 28 días, estos cumplen con los requisitos para ser empleados en la construcción y se encuentran por encima de la norma técnica colombiana para muros de carga, como elementos de mampostería, tanto de uso exterior como revestimiento, como interior sin necesidad de revestimiento.

Queda claro que el concreto reciclado, confeccionado con agregados provenientes del reciclaje de escombros y rupturas de ladrillo pueden ser utilizados en obras de construcción tanto estructural como divisoriamente. Su resistencia a la compresión a nivel de concreto para ser empleado en columnas y vigas, como también a nivel de prefabricados como bloque huecos estructurales, lo hacen viable según la: **Norma Sismo Resistente 2010**²³ para desempeñarse ante movimientos sísmicos y ante las sollicitaciones normales de un edificio, como lo son: cargas muertas y cargas vivas de este. Aunque vale la pena profundizar más en el aspecto mineralógico, sobre todo en lo que tiene que ver con la estabilidad de la mezcla en el tiempo.

Fotos- Prefabricados de Eco-Concreto



²³ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Fotografía Muestra de Bloques



Los bloques de hormigón son fabricados con cemento Ecológico hecho con rupturas cerámicas, arena y piedrín. La proporción varía de acuerdo con la granulometría de los áridos y la calidad de los cementos y es optimizada periódicamente.

Pruebas hechas en laboratorio demuestra una resistencia promedio de 60 Kg/cm².

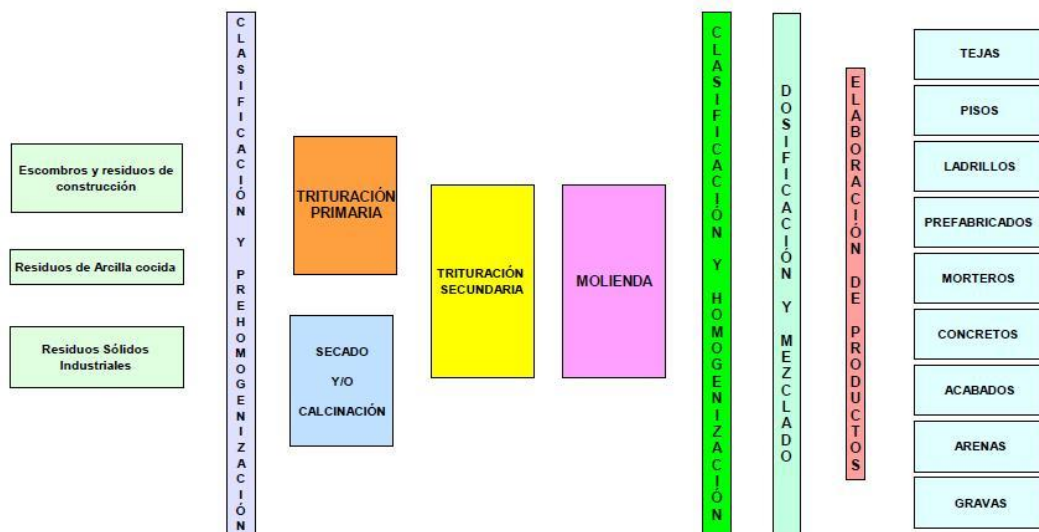
El taller de constructora Páez cuenta con bloqueras con capacidad de 5 bloques por vibración y 250 tablas de producción, con lo que se puede llegar a un máximo de 1250 diarios por bloqueadora, hoy existen máquinas que producen de 4000 a 8000 bloques día.²⁴

Fotografía Maquina Bloquera



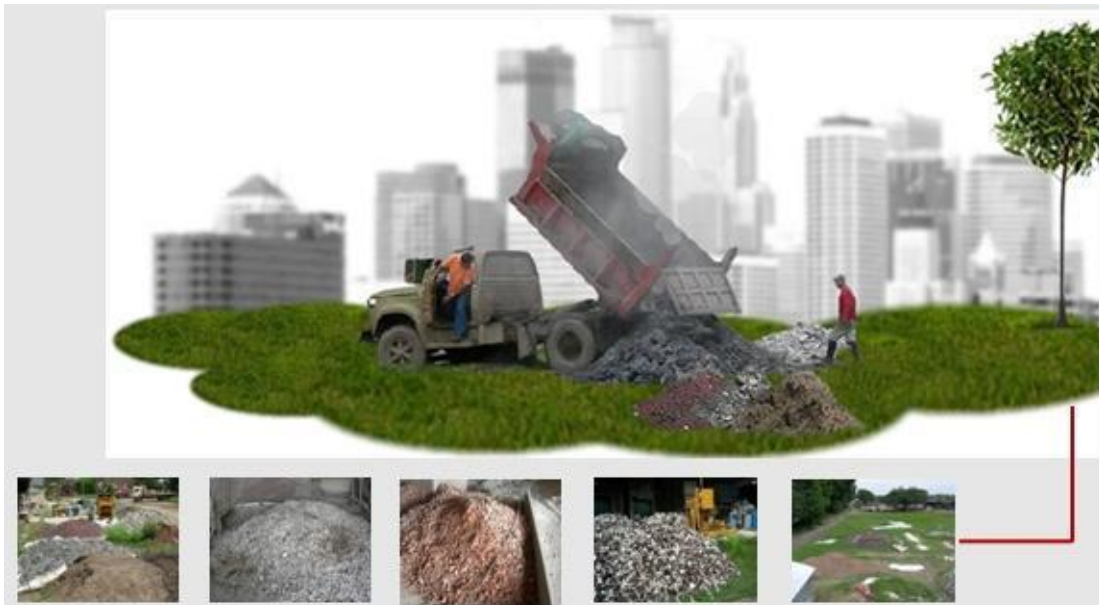
²⁴ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

2.16 SECUENCIA DE TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS Y PRODUCCIÓN DE MATERIALES



ETAPAS PARA EL PROCESAMIENTO DE ESCOMBROS Y RESIDUOS

MATERIAS PRIMAS



Una vez los materiales queden dispersos se debe continuar con el proceso.

PATIOS DE MATERIAS PRIMAS (RESIDUOS INDUSTRIALES & RUPTURAS CERAMICAS)²⁵



PROCESO DE SECADO AL SOL & AL HORNO



²⁵ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Todo el material se debe secar para luego ser procesado, la energía solar sirve para pre secar y el horno rotatorio en el cual se genera una humedad relativa al 1%.

ACTIVACIÓN TÉRMICA

Se consigue en los hornos y las calderas a una temperatura entre 60 y 80° centígrados, los materiales allí sufren una transformación térmica que los activa como material apto para ser transformado en cementos. Inicialmente se transforma en un agregado o relleno y de esa manera podremos tener (2) componentes, por un lado el material activo cementante y de otro lado el que da pie al relleno.²⁶

TRITURACIÓN & MOLIENDA FINA



TRITURADORAS DE MANDÍBULAS



²⁶ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLÓGICA

A través de la trituradora de mandíbula se le da el tratamiento al material grueso, que posteriormente pasa a un molino de martillo donde se reduce el material a un tamaño de aproximadamente 2 mm, en ocasiones se puede llegar a $\frac{1}{2}$ mm. Ese molino de martillo esta adosado a un ciclón de alta eficiencia, donde se separan

Los polvos y a un sistema de desempolvado con un filtro de mangas, donde se hace una separación del polvo más fino. Este es un material hasta de 5 micras.²⁷

MOLINO DE MARTILLOS



MOLINO DE BOLAS



²⁷ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

El material que sale del ciclón se introduce al molino de bolas de porcelana, existen (2) tipos de molinos, el primero es el que realiza la molienda gruesa. Tomando el material prácticamente en las condiciones de tamaño, el molino

Primero hace la reducción del tamaño al grosor del ciclón, se juntan las dos corrientes y se pasa al molino 2.²⁸

ELABORACIÓN DE ECO-PRODUCTOS



El material recuperado de tamaño inferior a las 3 micras es ya un material terminado.



LOS ECO-PRODUCTOS



²⁸ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Luego de molido el material se lleva a un lugar donde se le agrega la grava, el cemento y la cal. Algunos casos se fraccionan pequeñas adiciones de Catalizadores, logrando la catalices química- logrando la activación química Con Esta mezcla se obtiene los bloques para la fabricación de vivienda de interés social y prioritario.²⁹



2.17 ELABORACION Y DOSIFICACION PARA LA PRODUCCION DE BLOQUE ESTRUCTURAL:

Para producir un bloque estructural de 12x20x40
Tanto huecos como Solidos

570 Gramos de Eco cemento
570 Gramos de Cemento Gris
2620 Gramos de Arena
7860 Gramos de Gravilla
380 Cm3 de Agua

El peso es =12.000 Gramos de los cuales 11.100 corresponden a componentes de residuos cerámicos.

COSTOS :

Bloque Estructural Convencional 12x20x40	Valor Unidad	\$1250
Bloque Estructural Eco Hormigón 12x20x40	Valor Unidad	\$900

Muro bloque Estructural convencional m2 \$29.220

²⁹ SALAZAR Alejandro, VISIÓN AMBIENTAL PARA BENEFICIAR LOS ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Muro bloque Eco Hormigón m2 \$23.330

Cemento Portland Gris x 50K ARGOS \$25.500 Unidad **Tonelada** \$510.000

Cemento Ecológico x 50K rupturas cerámicas \$12.750 la Unidad
Tonelada \$255.000

El costo total de la unidad básica de vivienda con el sistema constructivo Bio Ambiental incluyendo obras de urbanismo es de **\$28,427.206** para un costo por m² de **\$533.844=** estando está en el rango de vivienda prioritaria por no superar los **70 SLMM**. (Precios Junio de 2012)

En el muro de Bloques de Hormigón se puede obtener un ahorro que va del 20% hasta del 40 % comparativamente utilizando rupturas de ladrillo reciclado y cemento ecológico para su elaboración.

2.18 INVERNADERO PARA CURADO DE BLOQUES Y LADRILLOS³⁰

Los bloques una vez elaborados se trasladan hasta estos invernaderos donde se curan y cumplen con un mínimo de edad, para posteriormente ser almacenados, comercializados y ser empleados en la construcción.

Foto 1



Foto 2



³⁰ SALAZAR Alejandro, GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS- ECOINGENIERIA, Constructora Paez
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

2.19 PRODUCCIÓN DE ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA

Todos los residuos sólidos son reutilizables, su composición mineral es muy similar y se pueden transformar en materiales capaces de aglomerar, los equipos y empresas están en la capacidad de convertir los residuos sólidos en productos cementantes útiles para la construcción, reduciendo costos en los procesos constructivos.

ECONÓMICO

Combinando estos materiales con los diferentes sistemas constructivos, se puede reducir costos en más de un 20 % en el costo de obra. El ahorro conseguido por las industrias y la disposición de estas al mirar los residuos como una oportunidad y no como un problema es decir: podríamos plantear la solución a un problema que Puerto Tejada (Cauca) y la región tienen, del mismo modo vemos que en el país en la actualidad existe un déficit de más de 2 millones de familias que no cuentan con un techo digno.

“Con utopías se construye y se llegan a resultados”.

Ventajas de la Vivienda de Mampostería Estructural hecha con Rupturas de Arcilla³¹

- Mayor rigidez, menos movimientos en los sismos
- Uso Intensivo de mano de obra, generación de empleo
- Construcción más económica en baja altura
- Mayor aceptación popular (Cultura del ladrillo, su color y su textura)
- Poca o ninguna tendencia a la figuración
- Resuelve también y adecuadamente el problema de los elementos no estructurales (muros divisorios).

Dado a que los muros son elementos estructurales portantes verticales y resistentes a las fuerzas laterales, la construcción en mampostería estructural es muy adecuada en viviendas cuyo uso requiera espacios no modificables. Como es el caso de esta vivienda. Otro tipo de construcción como muros de contención Box culverts, chimeneas, etc., también pueden ser realizadas en mampostería estructural.

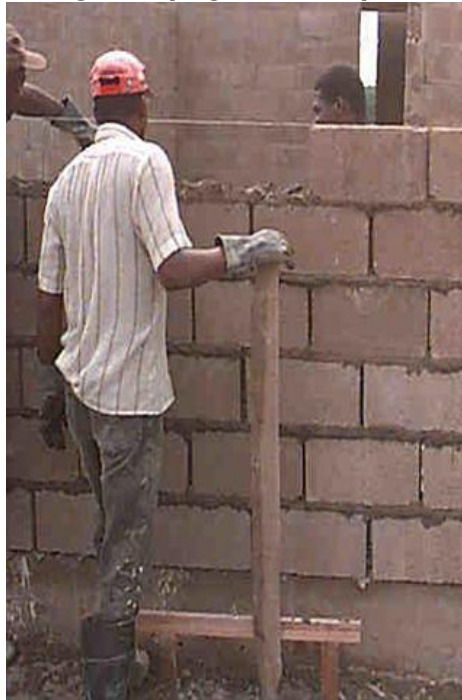
³¹ Mampostería Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación de Viviendas de Mampostería (ais)
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

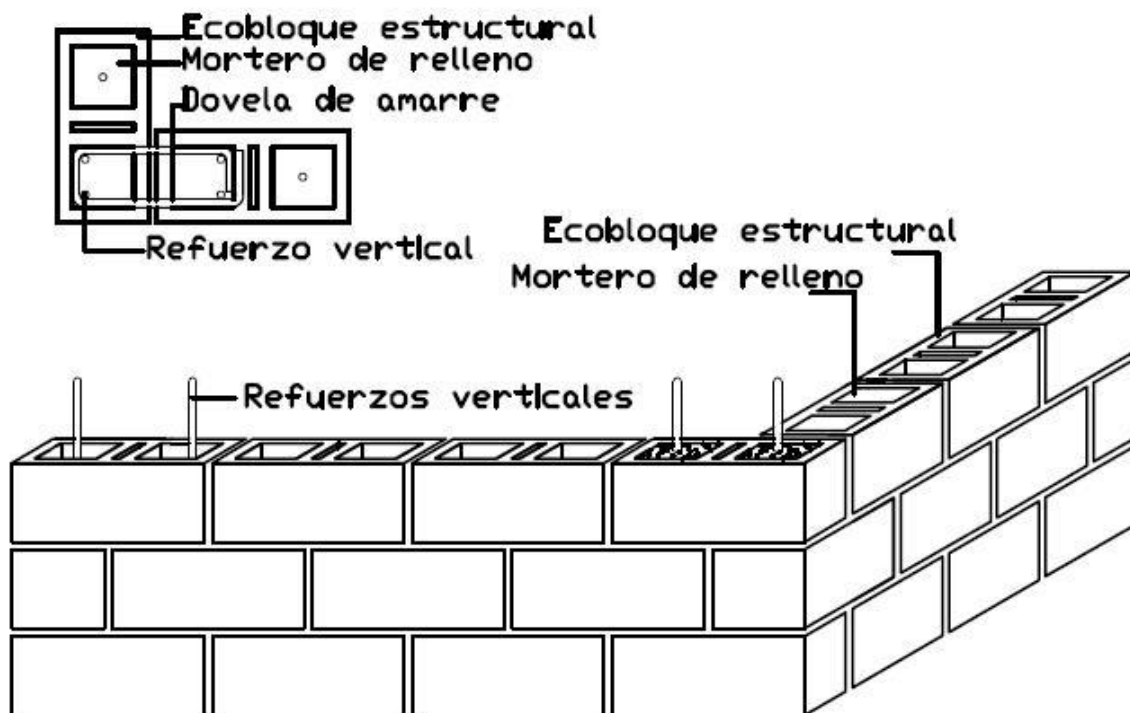
2.20 MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL DE ECO- HORMIGÓN

Se realiza en base a piezas de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero y que cumple con los requisitos del capítulo D.7 de estas normas (Muros de mampostería reforzada contruidos con unidades de perforación vertical).

Para efectos de diseño, este sistema estructural se clasifica como con capacidad especial en disipación de energía en el rango inelástico (DES) para efectos del diseño sismo resistente. Cuando todas sus celdas se inyectan con mortero relleno, y como uno de los sistemas con capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico (DMO) cuando solo se inyectan con mortero las celdas verticales que llevan refuerzo.

Fotografía pega de Bloques





DETALLE CONSTRUCTIVO DE MURO

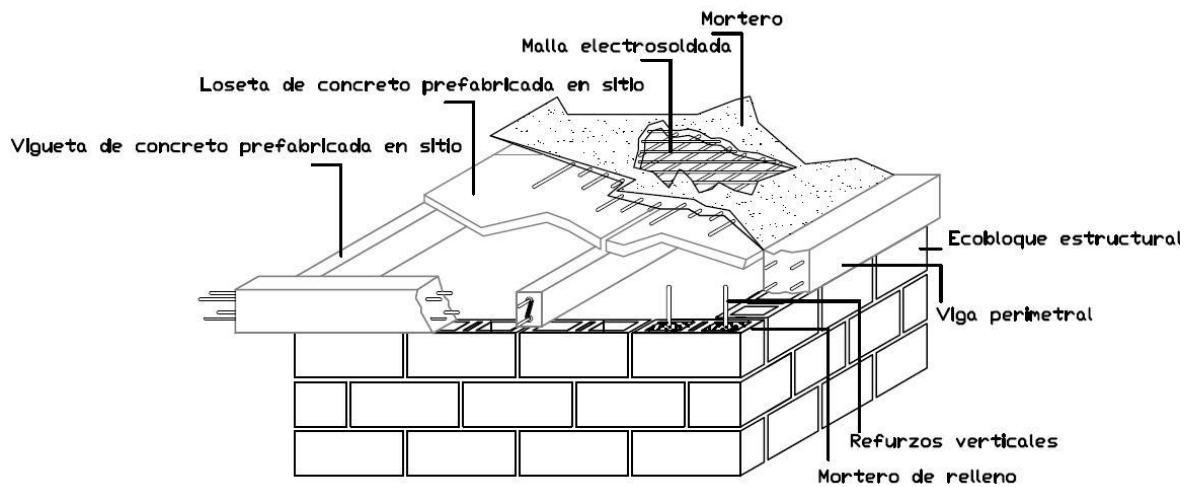
ANEXO 3

En caso de requerir mayor información, puede consultar con ICPC sobre “MANUAL DE CONSTRUCCIÓN EN MAMPOSTERIA DE CONCRETO”.

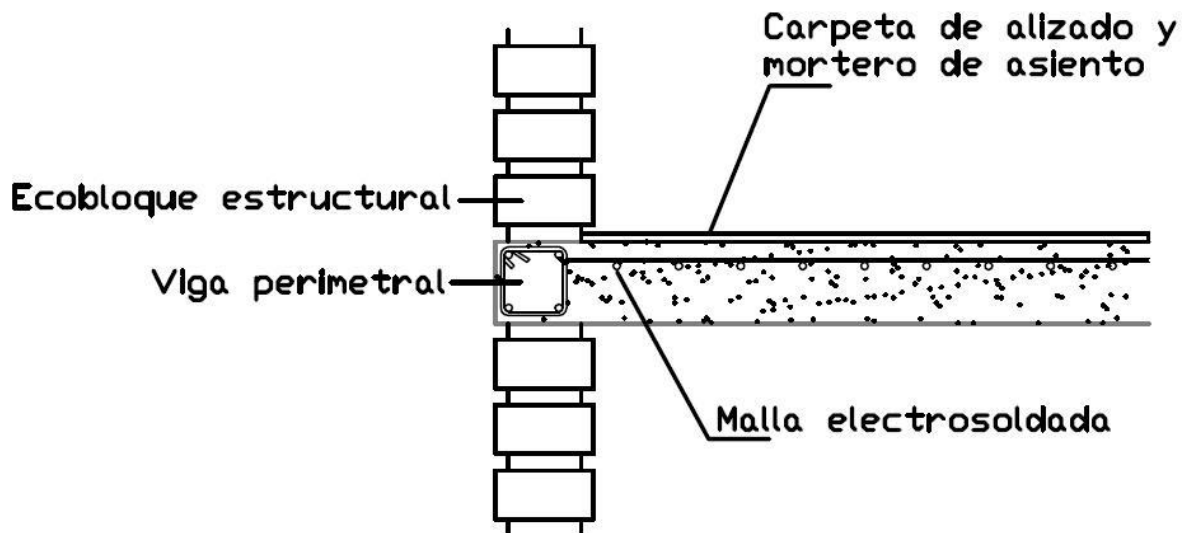
INSTALACIÓN

El bloque en concreto debe pegarse con las caras secas (no saturar con agua), cuidando que el mortero cubra cada uno de sus cuatro lados y en particular el saliente vertical lateral de cada bloque, no el tabique que se forma entre ellos.

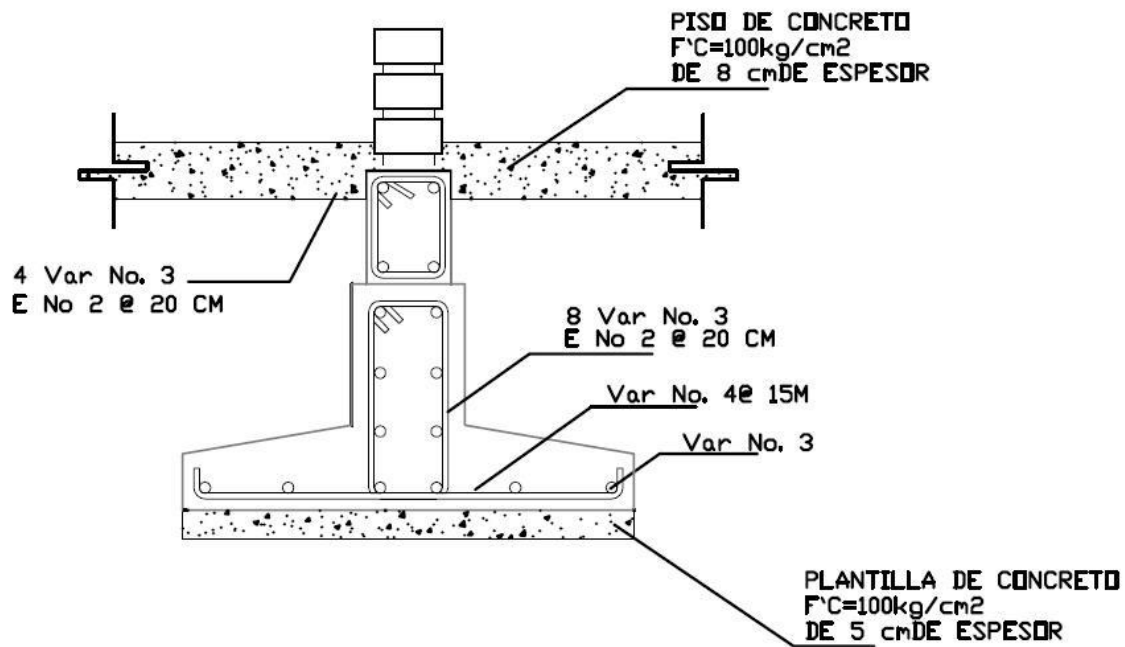
CUBIERTA

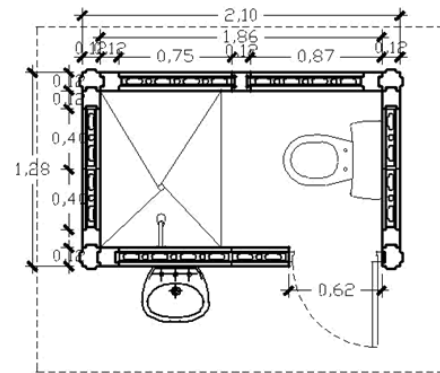
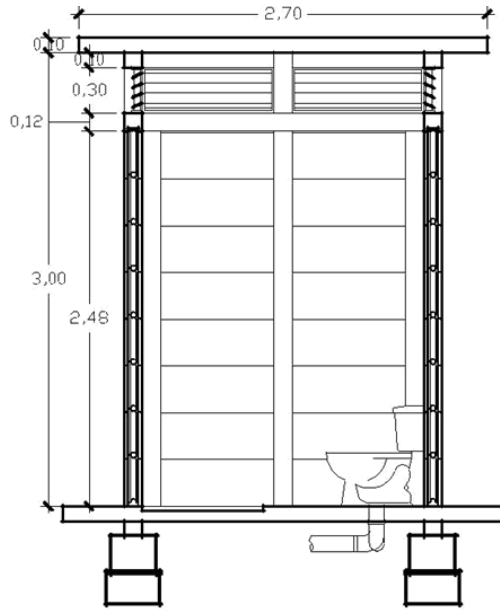


DETALLE DE LOSA

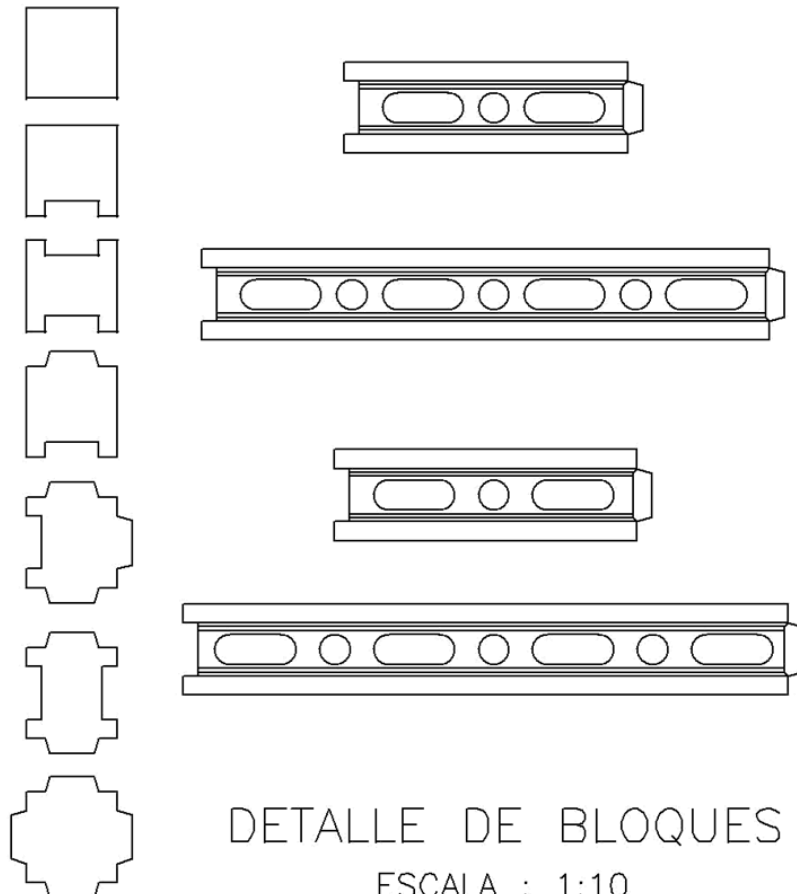


DETALLES DE ZAPATA





TIPOS DE COLUMNA Y UNIONES





CAPITULO III- DESARROLLO DEL PROYECTO

3. PROYECTO DE VIVIENDA ECOLOGICA PUERTO TEJADA (CAUCA)



PUERTO TEJADA - FOTO AÉREA PLAZA CENTRAL



PUERTO TEJADA-FOTO AÉREA No 2



3.1 GEOGRAFIA DE PUERTO TEJADA:³²

Aspectos físicos:

En esta parte se presenta una visión general del espacio geográfico, con el fin de brindar una buena orientación al lector.

Ubicación Geográfica: según el Instituto geográfico “Agustín Codazzi”, la localización astronómica de Puerto Tejada es 3°14” latitud norte y 76°25” longitud oeste.

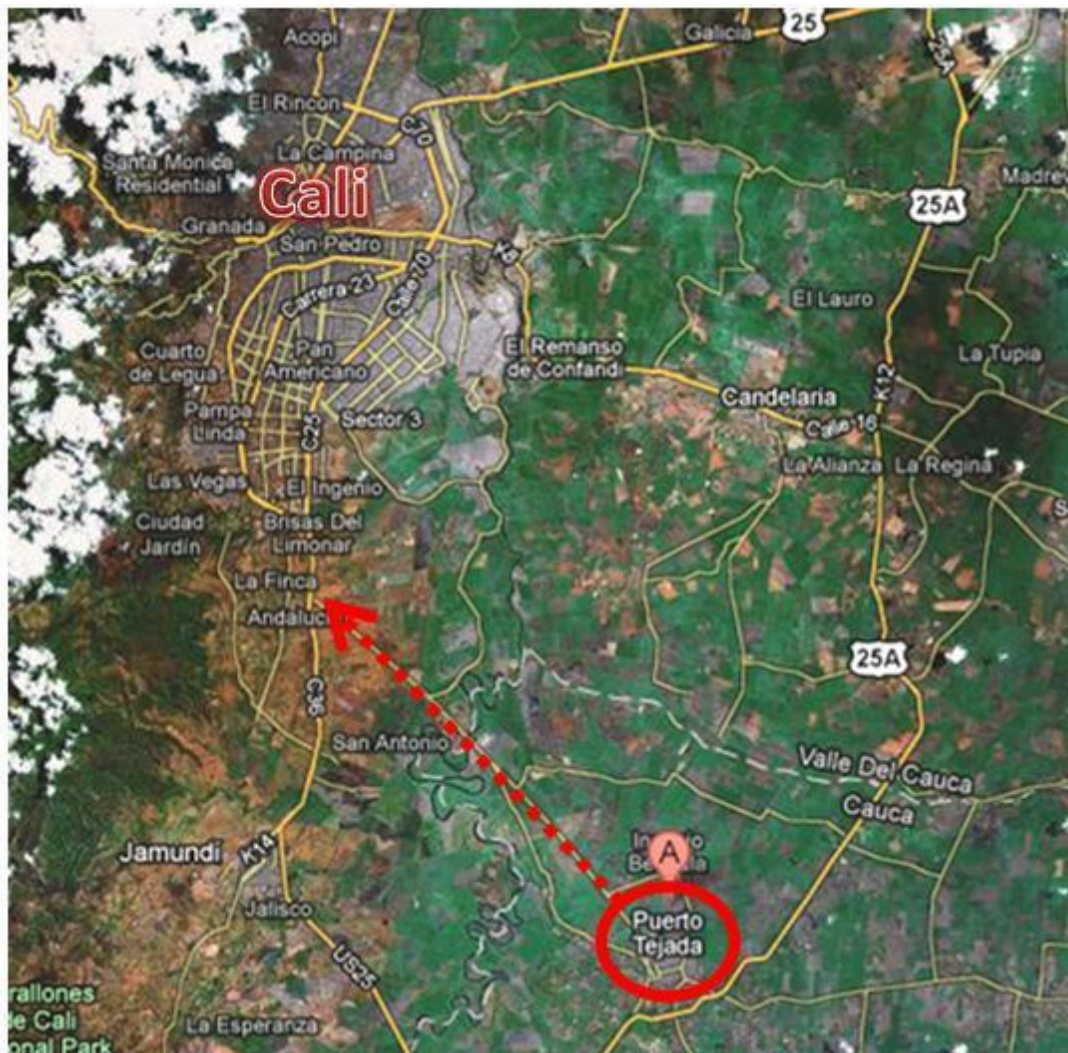
El territorio portejadeño está ubicado en la parte noreste del departamento del Cauca, es la puerta de entrada al de norte a sur.



³² Puerto Tejada 100 años, Editor Académico Francisco U. Zuluaga R.

De topografía plana, con pendientes entre 0 y 3%, el municipio de Puerto Tejada tiene una ubicación privilegiada en el noreste del departamento del Cauca; está situada a la franja derecha del río Cauca y al sureste del Valle geográfico del mismo, en la unión de los ríos paila y palo, a 20 Kilómetros de la ciudad de Cali y a 130 kilómetros de Popayán; esta junto a un ramal de la carretera panamericana que se desprende de esta en la vecindad de la vía a Pance y vuelve a ella en la cercanía al pueblo vecino de Villa Rica. Se comunica con tal ramal con Santiago de Cali al noreste y con Villa Rica, Santander de Quilichao, Popayán y con el resto del sur del país. Se encuentra a 968 metros sobre el nivel del mar, cifra promedio para una topografía plana.

El área total del municipio es de 10.567 hectáreas, distribuidas en 10.424,5 del área rural y 142,5 de superficie urbana, aproximadamente. La extensión es de 101 kilómetros cuadrados.



Según la información del DANE, perteneciente al último censo, Puerto Tejada Cuenta con poco más de 45.000 Habitantes el 90% de ellos residentes en la cabecera municipal.

Clima. Es caracterizado por la presencia de periodos o estaciones de pluviosidad en el año. Las lluvias y su distribución en el tiempo y en el espacio, son el resultado de su posición respecto al sol, la influencia del relieve y de los vientos alisios; en la zona sur del Valle es abundante la pluviosidad y las lluvias aumentan o disminuyen según que este influjo sea de mayor o menor intensidad en determinadas épocas del año.

Temperatura. El dato promedio resultante mensual en más de 40 años estudiados, es de 23°C.

3.2 La Economía del Municipio de Puerto Tejada está conformada por cinco grandes sectores:³³

1. **El Agropecuario**, conformado por la caña de azúcar que ocupa más del 90% del área agrícola, y por cultivos de pan coger de acuerdo con el Cuadro que se presenta a continuación.
2. **El Industrial**, conformado por el sector manufacturero de punta ubicado en los parques industriales fruto de la Ley Páez (1995), la zona franca creada en el mismo parque industrial desde el (2010) y por el tradicional de asiento en el Puerto.
3. **El Comercial**, en el que sobresale la Plaza de Mercado, la carrera 20 vía comercial y algunos supermercados, graneros, y el comercio minoritario y al detal.
4. **El Gubernamental**, en el que tiene mayor peso la Alcaldía Municipal con 130 empleados, y unos 150 millones de pesos de nómina mensual, y con un gasto aproximado de 700 millones de pesos mensuales para un total de 9.500 millones en el 2005, correspondiendo la mitad a transferencias del Gobierno Nacional vía la Ley 715/01.
5. **El Financiero**, bastante incipiente ahora aunque otrora fue muy fuerte, conformado por Banco de Bogotá, Banco de Occidente, Banco de la mujer, Banco de Colombia y el Banco Agrario de Colombia.

³³ Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial (PBOT), Puerto tejada Subsistema Económico

3.3 PUERTO TEJADA, PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA POBLACIÓN: ³⁴

En lo económico, el cultivo de la caña de azúcar que ocupa una extensión de entre el 85% y 90% del área total, ha funcionado como una economía de enclave sin considerar la importancia de sus relaciones con el entorno que es principalmente el pueblo Portejadeño; en todas las reuniones con los Actores el rechazo general a la caña es evidente; parece como si este uso de la tierra fuera en contravía del querer mayoritario; los efectos de la Ley Páez, que crearon tantas expectativas a partir de 1995, han sido una fuente adicional de frustración para los Portejadeños; además, durante las últimas décadas ha sido creciente el desempleo y el subempleo, la concentración del ingreso, y el aumento de la pobreza y de la miseria.

En lo social, a la vez causa y efecto de los factores anteriores, la fractura del tejido ha sido tan grande que el problema de las pandillas en los últimos años ha llegado hasta el paroxismo; la seguridad ciudadana está en cuestión no pudiendo las gentes circular con tranquilidad después de las seis de la tarde; podemos afirmar sin riesgo de equivocarnos que su solución es base para la implementación de este PBOT; la política social redistribuidora de ingresos, y de mitigación de la pobreza extrema y de la miseria, y de canalización, útil socialmente, de la energía juvenil, es el eje principal del nuevo Puerto Tejada.

En lo medio ambiental, se encontró un deterioro casi irreparable de los acuíferos superficiales por los desechos no tratados echados aguas arriba por ingenio, industriales y centros poblados, y como consecuencia pésima calidad de agua para sus habitantes, un secamiento acelerado de los acuíferos subterráneos principalmente por la explotación cañera y la industria de los municipios vecinos y del Puerto, los basureros a cielo abierto, uno en la Hacienda el cortijo y otro en Las Brisas. Los huecos insalubres dejados por la alfarería fuente de vectores, y quema de caña causante de enfermedades respiratorias.

A través del tiempo, el material más difundido fue la tierra, inicialmente se utilizaba cruda combinada con una estructura de guadua denominada bahareque o con paja para fabricar adobes y posteriormente se empezó a utilizar cocida en forma de ladrillos. Lo anterior ha generado diversos problemas pues, como resultado de

³⁴ Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial (PBOT), Puerto tejada Participación Ciudadana

Su explotación indiscriminada, abundan en la zona grandes hoyos en los que se vierten aguas residuales y desechos sólidos convirtiéndose en focos de

Contaminación y, peor aún, en sitios inestables sobre los que se empiezan a construir viviendas.

PAISAJISMO

FLORA

En el municipio de Puerto Tejada (C). Se encuentran pequeños vestigios de la vegetación predominante en el pasado, en las orillas de los ríos y cañadas, como también dentro de las parcelas de fincas tradicionales que todavía existen. La vegetación propia de esta zona ha sido amenazada debido a las actividades agropecuarias, al monocultivo de la caña de azúcar y al aumento de los asentamientos urbanos.

En los humedales se encontraban desde plantas herbáceas totalmente acuáticas, hasta árboles que soportaban las inundaciones periódicas. Estos humedales se encuentran hoy en día sobre la margen derecha del río Cauca, desapareciendo por completo los que se ubican en el resto del municipio. Especies arbóreas aun existentes en el municipio. Proyectadas en la implementación y en las zonas comunes del proyecto de vivienda brisas de las ceibas.



FAUNA

En el municipio de Puerto tejada es fácil observar animales como lagartijas, ardillas, zorros, armadillos, loros grandes; es muy común encontrar serpientes como la cazadora negra, cazadoras verdes, culebra rayuela, culebra dormilona, coral rabo de ají, tortugas de diferentes especies, iguanas muy comunes en esta zona, sapos ranas y peces como sabaleta, sábalo, bagre, sardinas, boca chico, tilapias. También se encuentran especies como loros (forpusp), nutrias, serpientes venenosas como el rabo de ají, y muy eventualmente culebras cazadoras, negras y verdes. La diversidad de aves es limitada debido a la aparición del monocultivo de la caña de azúcar que los ha obligado a vivir cerca de los asentamientos humanos, actualmente no se observan más de 46 especies en Todo el municipio la presencia de mamíferos se encuentra reducida y es frecuente ver rata (*Ratus ratus*) y ratones (*Mus musculus*), murciélagos zarigüeya (*Didelphys marsupialis*), nutrias o ardillas. En cercanía de las lagunas formadas por

El encharcamiento de excavaciones en las ladrilleras se observan viuditas y perdices entre los matorrales.

3.4 PREVENCIÓN VULNERABILIDAD Y AMENAZAS

Esta obra se adelantará dentro de una zona de alto riesgo sísmico, en especial en esta zona de la geografía colombiana, debemos ceñirnos en estricto cumplimiento a las normas que establece el nuevo código de construcciones Sismo-resistentes: NSR-10 y la ley 400 de 1997.

“Sistema de resistencia Sísmica”. El sistema de resistencia sísmica para esta vivienda, debe garantizar un comportamiento adecuado, tanto de manera individual como en conjunto, ante las cargas verticales y horizontales.

Además debemos de contar con un sistema de cimentación que tenga la capacidad de transmitir al suelo las cargas derivadas de la función estructural de nuestra vivienda, el sistema de cimentación deberá ser rígido, de manera que prevenga asentamientos e inconvenientes.

De acuerdo a las sugerencias hechas en plan básico de ordenamiento territorial, se deben realizar estudios geotécnicos a la hora de iniciar este tipo de proyectos y así poder exterminar la incidencia de la calidad del suelo en el comportamiento de las edificaciones sometidas a futuros movimientos sísmicos.

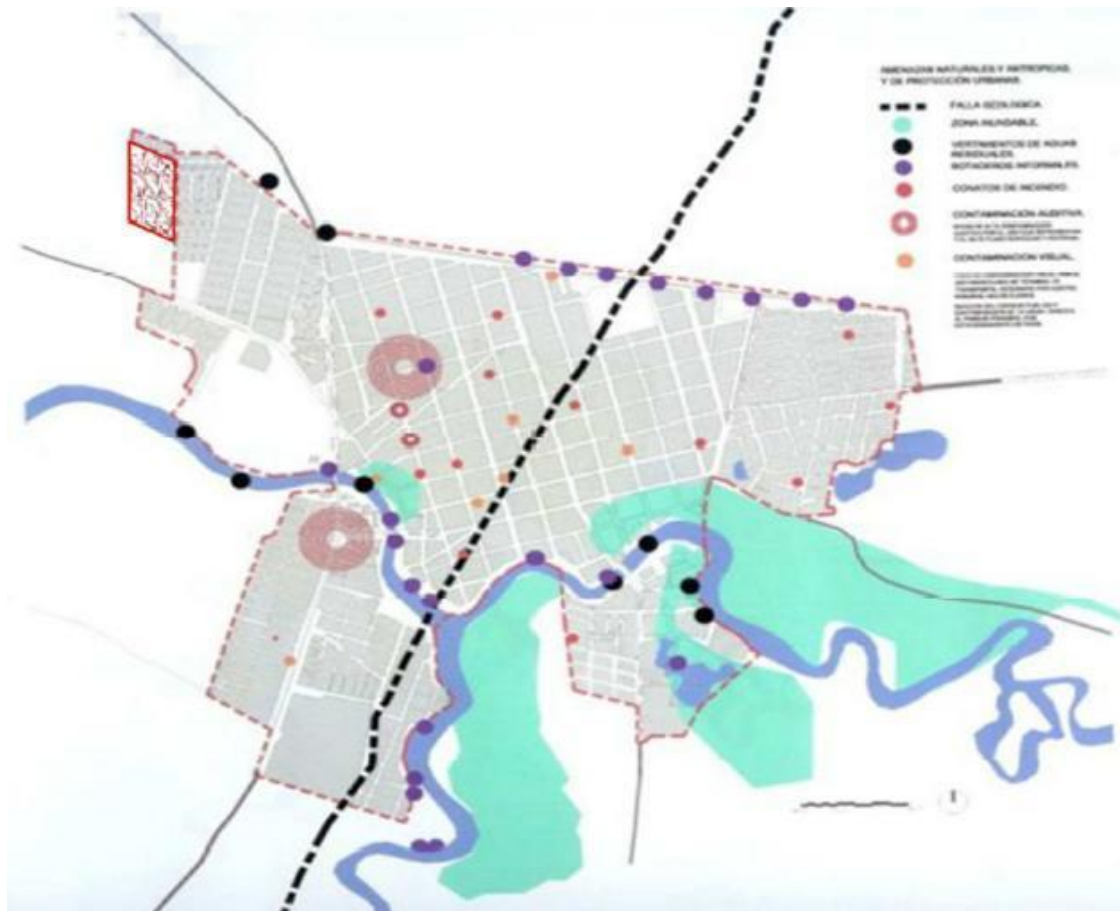
También se hace necesario considerar las características de las construcciones (materiales y diseños, etc.) Todo esto con el fin de disminuir la vulnerabilidad de los elementos en riesgo por ocurrencia de movimientos sísmicos.

Se debe aplicar el código colombiano de sismo resistencia (NSR-10) y sus decretos reglamentarios para las construcciones que se adelanten en el Municipio de Puerto Tejada (Cauca).

La ubicación del municipio en el territorio, y el continuo deterioro al que ha sido sometido el mismo a través del tiempo, así como algunos hechos del desarrollo

Económico han sido generadores de elementos de amenaza y vulnerabilidad. Esta realidad obliga en el inmediato futuro asumir actitudes más responsables.

3.5 AMENAZAS NATURALES Y FALLA GEOLOGICA



La situación de los principales volcanes en América Latina traducen la actividad sísmica importante :

35

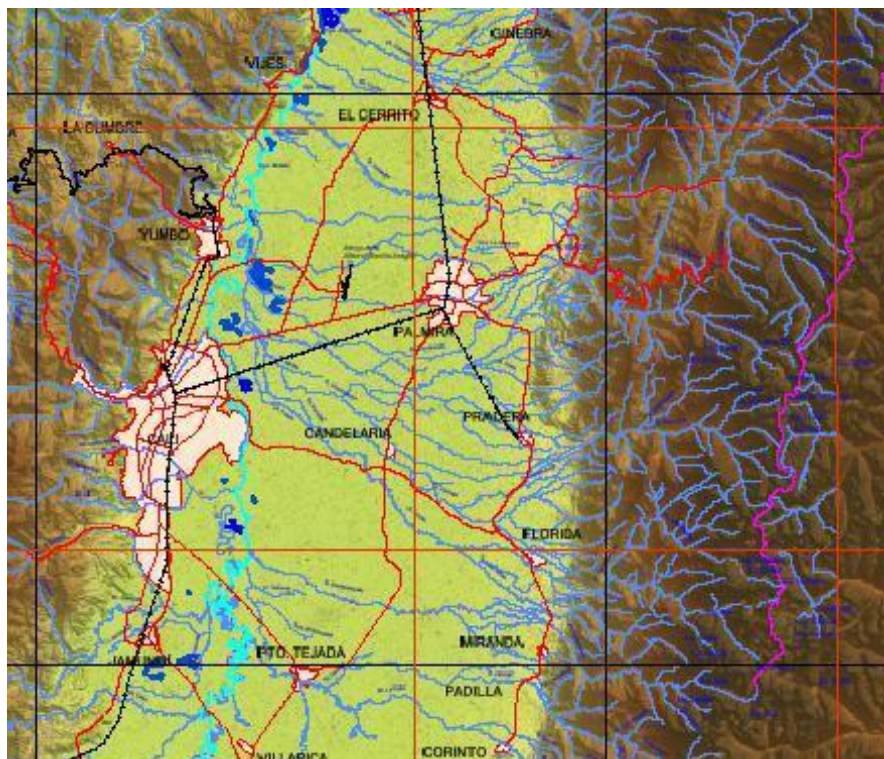


Puerto Tejada (Cauca) es altamente vulnerable y se encuentra inmerso o cerca a esta zona de actividad sísmica, tal y como podemos presenciar en el grafico el cual ilustra las principales zonas de actividad sísmica en América Latina.

³⁵ Observatorio Sismológico del Sur Occidente Colombiano- Osso Universidad del Valle
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

3.6 VULNERABILIDAD A LA OLA INVERNAL

Imagen Satelital Sur Occidente Colombiano³⁶



Según lo que se divisa en la imagen desde satélite Puerto Tejada a pesar de sufrir con igualdad intensidad el fenómeno de la ola invernal, no sufrió inundaciones ni desbordamientos de ríos que pusieran en peligro a los moradores de esta población.

CONVENCIONES

- Limite departamental
- Cascos urbanos
- Área inundada (7.260 ha - aproximadamente)
Nota: Área parcelar obtenida a partir de imagen Landsat 7 ETM y imagen ASAR del 18 de noviembre de 2010 en algunas zonas la nubosidad no permitió observar algunas áreas inundadas.
- Río Cauca
- Vías
- + + Red férrea
- Otros drenajes
- Cuerpos de agua

Escala 1:250000

0 5 10 kilómetros

³⁶ Observatorio Sismológico del Sur Occidente Colombiano- Osso Universidad del Valle

3.7 PROYECCIONES DE POBLACIÓN MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA

AÑO	UNIVALLE		DANE	
	Tasas	Población Calculada	Población 2005	Población Calculada para el 2025
1993		44.586	44.586	44.082
1994	2,67%	45.776	45.776	45.221
1995	2,67%	46.999	46.352	46.389
1996	2,49%	48.169	47.569	47.587
1997	2,49%	49.368	48.816	48.816
1998	2,49%	50.598	50.092	50.077
1999	2,49%	51.858	51.397	51.371
2000	2,49%	53.149	52.730	52.698
2001	2,30%	54.371	54.090	54.059
2002	2,30%	55.622	55.478	55.455
2003	2,30%	56.901	56.894	56.888
2004	2,30%	58.210	58.338	58.357
2005	2,30%	59.549	59.806	59.865
2006	2,11%	60.805		61.411
2007	2,11%	62.088		62.997
2008	2,11%	63.398		64.624
2009	2,11%	64.736		66.293
2010	2,11%	66.102		68.006
2011	1,93%	67.377		69.762
2012	1,93%	68.678		71.564
2013	1,93%	70.003		73.413
2014	1,93%	71.354		75.309
2015	1,93%	72.732		77.254
2020	1,76%	79.361		87.761
2025	1,60%	85.917		99.696

Fuente: Cálculos equipo de Planeación, Alcaldía Municipal de Puerto Tejada (Cauca)

**TIPO DE VIVIENDA- CENSO
 2005 (FUENTE DANE)
 NUMERO DE VIVIENDAS**

MUNICIPIOS	CASA	CASA INDÍGENA	APARTAMENTO	TIPO CUARTO	OTRO TIPO DE VIVIENDA	TOTAL
POPAYÁN	53224	215	6895	2138	1308	63780
ALMAGUER	4474	191	2	25	10	4702
ARGELIA	56					56
BALBOA	5144	20	308	463	4	5939
BOLÍVAR	11572	175	76	96	15	11934
BUENOS AIRES	4510	192	64	112	3	4881
CAJIBÍO	8871	104	54	81	19	9129
CALDONO	6604	813	81	127	2	7627
CALOTO	8436	1038	90	76	12	9652
CORINTO	3452	2145	53	66	3	5719
EL TAMBO	9624	44	59	46	9	9782
FLORENCIA	1633		9	27	2	1671
GUAPI	5060	16	304	286	28	5694
INZÁ	5026	124	32	37	10	5229
JAMBALÓ	2565	618	7	12		3202
LA SIERRA	2932	1	40	44	1	3018
LA VEGA	7296	58	152	43	7	7556
LOPEZ	2465		1		3	2469
MERCADERES	4437	3	31	61	8	4540
MIRANDA	6232	766	431	349	7	7785
MORALES	3811	1488	32	43	14	5388
PADILLA	2096	12	52	59		2219
PAÉZ	6796	389	39	33	3	7260
PATÍA	5371		244	345	7	5967
PIAMONTE	284	33	1			318
PIENDAMÓ	8803	177	412	202	2	9596
PUERTO TEJADA	8323	2	988	1127	9	10449
PURACÉ	1372	2060	7	5	3	3447
ROSAS	3035	2	18	18	9	3082
SAN SEBASTIÁN	3749	82	32	69	5	3937
SANTANDER DE QUILICHAO	16869	1568	2220	519	12	21188
SANTA ROSA	1047	95	7	8	9	1166
SILVIA	7219	1156	229	101	1	8706
SOTARÁ	3368	1752	6	12	7	5145
SUAREZ	4549	105	33	73	16	4776
SUCRE	2160	1	22	23	7	2213
TIMBÍO	7374	11	275	196	17	7873
TIMBIQUÍ	3296	463	21	135	11	3926
TORIBIO	5672	88	52	31	1	5844
TOTORÓ	3040	853	14	8	3	3918
VILLA RICA	3078		97	103	8	3286
TOTAL CAUCA	254925	16860	13490	7202	1592	294069

3.9 NUMERO DE LUGARES

MUNICIPIOS	USO VIVIENDA	USO UNIDAD ECONÓMICA	USO LEA	TOTAL
POPAYÁN	63780	7328	30	71138
ALMAGUER	4702	120	1	4823
ARGELIA	56			56
BALBOA	5939	492	1	6432
BOLÍVAR	11934	344	6	12284
BUENOS AIRES	4881	72	2	4955
CAJIBÍO	9129	122	1	9252
CALDONO	7627	90	2	7719
CALOTO	9652	180	4	9836
CORINTO	5719	147	2	5868
EL TAMBO	9782	454	1	10237
FLORENCIA	1671			1671
GUAPI	5694	422	8	6124
INZÁ	5229		1	5230
JAMBALÓ	3202	41	3	3246
LA SIERRA	3018	22	2	3042
LA VEGA	7556	57		7613
LOPEZ	2469	2		2471
MERCADERES	4540	262	3	4805
MIRANDA	7785	510	4	8299
MORALES	5388	400	1	5789
PADILLA	2219	36	4	2259
PAÉZ	7260	85	2	7347
PATÍA	5967	338	9	6314
PIAMONTE	318			318
PIENDAMÓ	9596	1081	12	10689
PUERTO TEJADA	10449	1216	3	11668
PURACÉ	3447	83	2	3532
ROSAS	3082	73	4	3159
SAN SEBASTIÁN	3937	1	2	3940
SANTANDER DE QUILCHAO	21188	1468	7	22663
SANTA ROSA	1166			1166
SILVIA	8706	366	5	9077
SOTARÁ	5145	9	1	5155
SUAREZ	4776		4	4780
SUCRE	2213		2	2215
TIMBÍO	7873	389	3	8265
TIMBIQUÍ	3926			3926
TORIBIO	5844	151	5	6000
TOTORÓ	3918	60	5	3983
VILLA RICA	3286	327	1	3614
TOTAL CAUCA	294069	16748	143	310960

DÉFICIT DE VIVIENDA

Se origina esta tendencia de expansión física en el contexto de un comportamiento demográfico, caracterizado por un aumento poblacional indicando una tasa anual superior al 3% y en la cual se destacan:

- Crecimiento vegetativo moderado.
- Una corriente de inmigración inducida por perspectivas laborales en la agro-industria, en gran parte procedentes del litoral Pacífico, Nariño y regiones rurales del Cauca mismo.
- Una corriente nueva de inmigrantes de origen urbano procedente de la ciudad de Cali, inducida por expectativas residenciales a bajo costo, atrayendo determinados sectores sociales populares en busca de una vivienda más económica que la que se ofrece en la áreas periféricas caleñas.

LA VIVIENDA

A pesar del déficit de vivienda en propiedad o en alquiler, se observa una notable carencia en cuanto a la dinámica de la construcción en el casco urbano tradicional, podemos decir que sí se consideran las necesidades, ya que es muy lento el proceso constructivo y de ocupación de los nuevos barrios trazados en las dos últimas décadas, como lo son: Álvaro H. Caicedo, Santa Elena, Carlos Alberto Guzmán, El Jardín y “Proyecto de Vivienda Ecológica”, en la cual trabajaremos nuestro proyecto.

En Colombia, a pesar de que la construcción de vivienda social ha aumentado todavía hay una gran demanda que no ha sido totalmente cubierta. Además, la mayoría de los regímenes actuales carecen de la comodidad y la consideración de las condiciones climáticas locales.

A juzgar por el censo DANE 1973, donde se definen 3.396 viviendas ocupadas por 4.365 hogares, evaluando un déficit para la época de 969 viviendas, 28.5% del total de viviendas, igualmente se observa que la densidad de población urbana del Municipio viene sobrepasando la densidad apropiada, como se puede notar en la Tabla (Densidad de Población Urbana), se puede concluir que el Municipio está afrontando de forma general un déficit crítico de viviendas para todos los sectores con variados ingresos económicos. La disminución de la oferta de vivienda barata produjo una mayor demanda de viviendas en régimen de arrendamiento y en consecuencia, un aumento del precio del alquiler y un descenso de la oferta.

Esta realidad de la necesidad de albergue, se expresa de acuerdo a la cuantificación de vivienda realizada para el sector urbano que se requieren 5.842 viviendas a corto y mediano plazo y 1.190 a largo plazo, para un total de 7.032 viviendas en el horizonte de los 10 años.

Para determinar el área requerida tendremos como base el modelo de ciudad confortable, con espacios públicos adecuados, de este análisis que nos permitiría construir 507 viviendas en los 13 barrios con baja densidad, pero nos obligaría a reubicar 1.524, de los 23 barrios sobre densificados, dando un déficit adicional de 1.017 viviendas. Con lo anterior y atendiendo a que una densidad apropiada es de 50 Viv. /Ha, se concluye que para solucionar el déficit del sector urbano es necesario desarrollar 161 Ha, que equivalen a 8050 viviendas, de las cuales 140,6 Ha, se deben utilizar como urbanizaciones para usuarios nuevos que correspondería a 7030 viviendas, y 20,4 distribuidos entre usuarios reubicados y dotación de espacio público alrededor de áreas sobre densificadas.

Además, hoy es preciso disponer de tipos de vivienda adaptados a las necesidades de las personas discapacitadas, de la tercera edad y de la población que vive en solitario, tres sectores que aumentarán aún más en el futuro.

El sector rural presenta un déficit de 262 viviendas a corto plazo y 428 a mediano y largo plazo, para un total de 690 viviendas. Este déficit se debe cubrir distribuyendo en las veredas proyectos de parcelaciones.

3.10 DENSIFICACIÓN DE LA VIVIENDA

Desde su constitución, la zona urbana de Puerto Tejada presentó áreas comunes y espacios públicos deficientes, por el modelo de manzana española donde el área de espacio público se suplía al interior de la manzana.

La inmigración inducida por las perspectivas laborales en la agroindustria y las expectativas residenciales a bajo costo para quienes derivan su sustento del área metropolitana de Santiago de Cali han ocasionado un proceso inadecuado de densificación residencial de la cabecera municipal representada de diversas maneras, como son: la frecuente utilización de losas de entrepiso para las cubiertas con el propósito de construir posteriormente una vivienda independiente en el segundo piso, duplicando de inmediato la densidad original, la proliferación de urbanizaciones con vías muy angostas y sin zonas verdes ni comunales y por último la falta de políticas que permitan desarrollar urbanizaciones en las zonas aptas, para la prestación de los servicios básicos de infraestructura.

TASASQUINQUENALES DE CRECIMIENTO DE POBLACIÓN- PUERTO TEJADA (CAUCA)

Periodo	1991 1995	1996 2000	2001 2005	2006 2010	2011 2015	2016 2020	2021 2025
% Crecimiento Anual	2,67%	2,49%	2,30%	2,11%	1,93%	1,76%	1,60%

Fuente: Plan de Desarrollo Puerto Tejada, Municipio de Puerto Tejada (Cauca)

TENENCIA DE VIVIENDA URBANA MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA

	Arriendo	Propia Pagando	Propia Pagada	Otra condición	Total
Totales	3.313	452	3.320	672	7.757
Porcentaje	42,7%	5,8%	42,8%	8,7%	100,0%

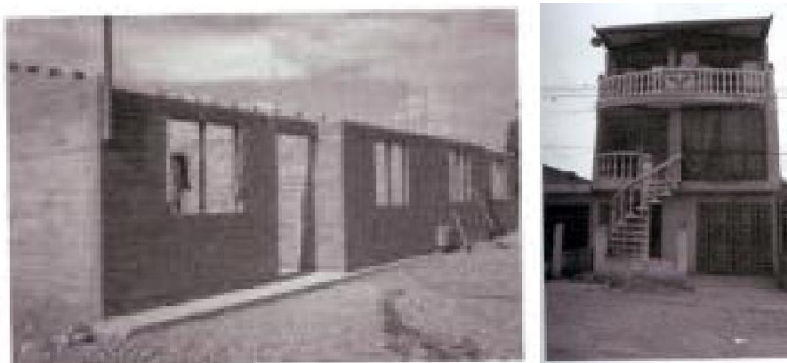
FUENTE: Fichas de resumen SISBEN

El 48.6% de los hogares tienen vivienda propia en tanto que el 42.7% arrienda la vivienda que ocupa. Esta última cifra establece una diferencia considerable en la Estimación del déficit de vivienda, pues con este 42.7%, que equivale a 5.842 hogares con los cuales se podrán iniciar programas de vivienda de interés social

De corto y mediano plazo, pues su condición de arrendatarias les admite alguna capacidad de ahorro o nivel de pago. Ver Tabla N° 110.

La densidad demográfica es de 378.7 habitantes por Km², la más alta del Departamento. La población urbana representa el 89.7% de los habitantes y la rural 10.3%.³⁷

3.11 OFERTA DE V.I.S. EN PUERTO TEJADA (CAUCA)

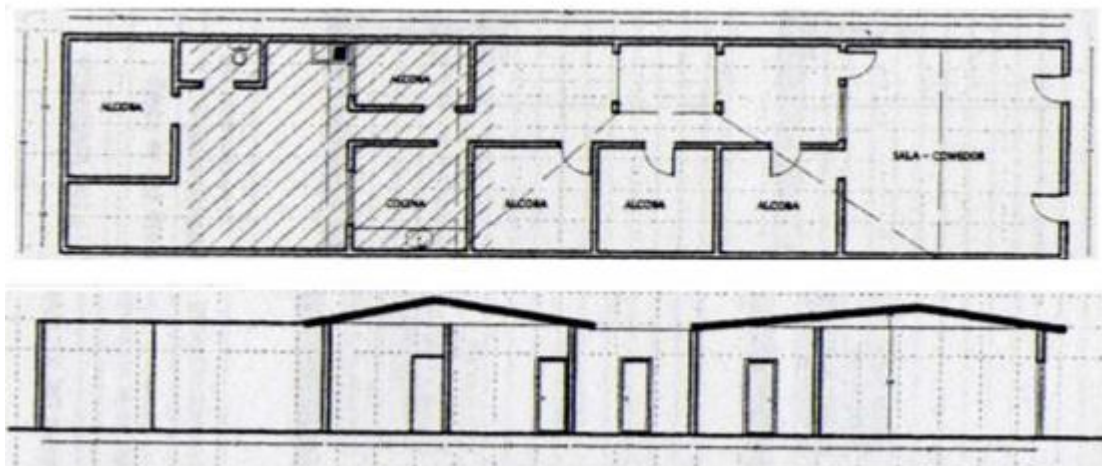


³⁷ Fuente: Plan de Desarrollo, Municipio de Puerto Tejada (Cauca) 2008-2011

Condiciones Actuales:

No presenta una propuesta clara para que las viviendas se puedan desarrollar progresivamente, generando desordenes de diseño incrementándose de esta manera los costos a futuro.

Planta y corte ilustrativo:



El patio posterior no cumple con los requerimientos mínimos de normatividad y reglamentación.

La cocina al igual que el baño, carecen significativamente de una buena ventilación e iluminación y el espacio de la cocina es deficiente.

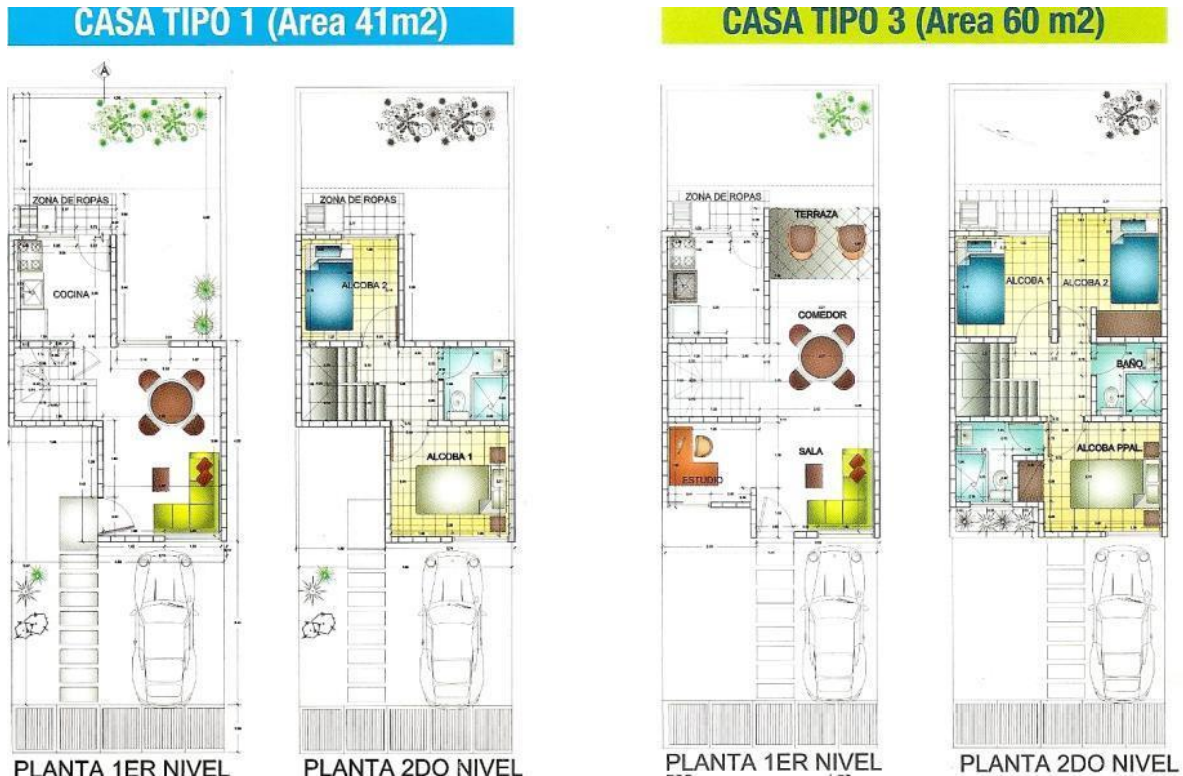
Se propone un vacío intermedio en las viviendas a entregar, sin embargo esta es cubierta desde el principio.

Se nota una clara deficiencia en cuanto a la circulación del aire, de la misma manera la evacuación o salida del aire caliente y es pobre la propuesta climática con el lugar.

Las habitaciones no cuentan con unos espacios aceptables.

La distribución espacial genera muchas visuales a la misma vez.

VIVIENDA OFERTADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA



Vivienda Básica 40 Mts 2

CIUDAD AL SUR- PUERTO TEJADA (CAUCA)

Está ubicado en el kilómetro 3 de la vía que de Puerto Tejada, conduce a la ciudad de Cali- margen derecha. Este programa de vivienda se presenta como alternativa de solución al problema de déficit de vivienda que se presenta en la actualidad, las viviendas son construidas con el mismo sistema constructivo de muros estructurales, el mismo propuesto en el presente trabajo. Con la diferencia que los costos por metro cuadrado son muy superiores con una diferencia significativa.

En la actualidad se desarrolla en el municipio de Puerto tejada (Cauca) el programa de Vivienda de Interés Social, **Ciudad al Sur**. Un complejo habitacional que pretende construir más de 7000 soluciones de vivienda, en una ciudadela que se construirá gradualmente y la cual contará con servicios propios de agua potable, equipamiento urbano, zonas de juegos y escenarios deportivos. Las viviendas aquí ofertadas tienen un costo de 40 millones de pesos y un costo por metro cuadrado de \$1,000.000 (Un Millón de Pesos moneda corriente),

La cual consta de una unidad básica tal y como se representa en el dibujo en planta aquí descrito.

Este ambicioso proyecto se está desarrollando a 4 kilómetros de distancia de la cabecera municipal, de la vía que de Puerto Tejada conduce a la ciudad de Santiago de Cali.

3.12 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y TRAZADO URBANO



Puerto tejada (Cauca), empieza a crecer con trazados reticulares insertando manzanas cuadradas de 80x80, con grandes áreas de predios que variaban entre 200 y 400 m², permitiendo una continuidad espacial, además se construía la parte delantera del predio y se reservaba el fondo para solares que permitían cultivar plantas ornamentales, árboles frutales de gran tamaño y, en general, cultivos de pancojer, se entiende esta utilización del lote, pues se está hablando de una población en su mayoría campesina que inicia un proceso de urbanización, con el modelo de manzana española donde el área de espacio público se suplía al interior de la manzana.

Vivienda no planificada en zonas de expansión:



Por eso es necesario pensar en una propuesta de lote bastante amplia, que se ajuste a las necesidades y a las costumbres y cultura de los porteñados.



A falta de control Institucional y la pobre reglamentación de tipo urbanístico antes de los años 90"s, hizo que se generaran desordenes urbanos. Con la aparición de nuevos barrios como lo son: Cañaverales, Álvaro H Caicedo y Santa Elena entre otros. Con una tipología de Vivienda no planificada.



Una segunda retícula deja de ser estrictamente ortogonal, se empieza utilizar una trama con manzanas alargadas –laminares-. Estas se presentan en el área de

Expansión urbana, saliéndose de la regularidad. Nacen nuevos proyectos de vivienda dentro de la formalidad con criterios económicos, sin tener muy en cuenta el hábitat de los futuros moradores.

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Durante los inicios de la municipalidad se construía individualmente por campesinos del entorno, manejando la tecnología tradicional, la vivienda urbana era casa (muy a menudo de uso ocasional o temporal) de agricultores cercanos, ubicado en el contexto urbano. El material casi exclusivo, desde cimientos hasta techado, era la guadua. Eran entonces casas hasta de cuatro metros de altura para enfrentar las altas temperaturas y las necesidades de ventilación.

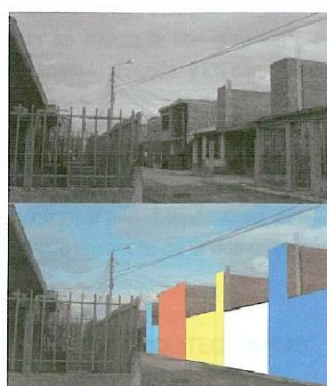
Un segundo modelo se insinúa a partir de la demanda de materiales de construcción, procedentes de Cali, y la mejora progresiva del transporte por carretera, auspician el auge de la industria local de fabricación de ladrillos y tejas cocidas en hornos.

Es allí, cuando en Puerto Tejada se empiezan a sustituir las paredes de esterilla y bahareque, por paredes de adobe.

Poco después y hasta nuestros tiempos, se generaliza el uso del ladrillo cocido y del cemento, reduciendo las alturas, resolviéndose mediante los vanos

(Aberturas), (puertas, ventanas y calados), las necesidades interiores de ventilación e iluminación, gozando de gran aceptación cultural en el presente, hecho que hay que tenerlo en cuenta.

3.13 TIPOLOGIAS DE VIVIENDA EN ZONAS DE EXPANSION

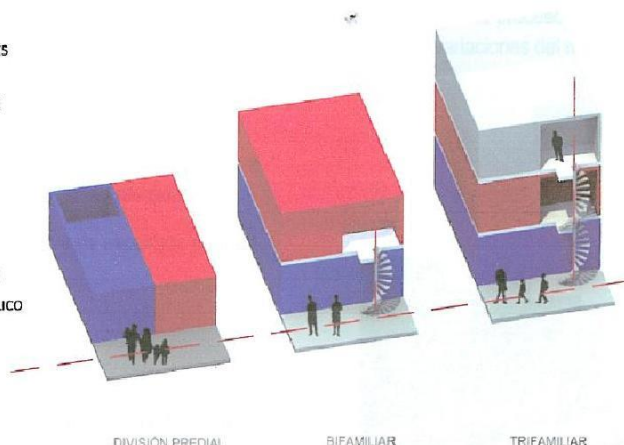


DINÁMICAS PREDOMINANTES

VIVIENDA UNIFAMILIAR CON
DESARROLLO PROGRESIVO

VIVIENDA BIFAMILIAR
PREDOMINANTE
INQUILINATO

ALTO ÍNDICE DE OCUPACIÓN
INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO
ESCALA ILUMINACIÓN Y
VENTILACIÓN NATURAL
MÚLTIPLES SERVIDUMBRES
VISUALES



DIVISION PREDIAL

BIFAMILIAR

TRIFAMILIAR

Hormigón armado. Otro de los materiales de la construcción es la cal, uno de los revestimientos impermeables más empleados.³⁸

Una particularidad importante en las viviendas tradicionales era su perfecta adecuación al medio físico donde se enclavaron. Así, con el insoportable calor, las Habitaciones se disponen en torno a un patio, flanqueado por corredores que permiten que el aire fresco circule por todas las estancias y su considerable altura libre permite tener un buen volumen de aire en su interior.

FOTOGRAFÍA CASA DE HACIENDA: PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO VEREDA PERICO NEGRO



3.14 PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Teniendo en cuenta el déficit de vivienda en el municipio de Puerto Tejada, el autor de este pliego intenta llevar a cabo un proyecto de vivienda de Interés

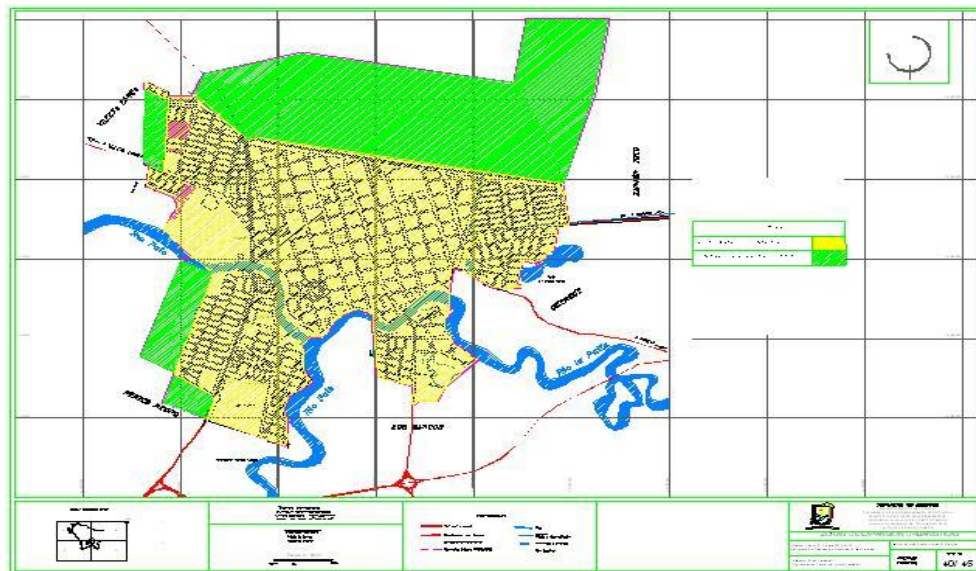
³⁸ Plan Básico de Ordenamiento Territorial- Puerto Tejada (Cauca)

prioritaria social, 148 viviendas nuevas, proyecto que debe ser presentado ante el Ministerio de vivienda, las casas que entregará el gobierno en su nueva política de vivienda tendrán un área de 45 metros cuadrados, mientras que la vivienda propuesta para el municipio de Puerto Tejada (Cauca) tendrá un área de 53 mts² construidos, en un lote de 84 mts² y su costo de construcción está contemplado en 70 salarios mínimos aproximadamente, es decir, cerca de 40 millones de pesos; el programa está diseñado para beneficiar a las familias que se encuentren en los estratos socio económicos 1 y 2. El programa de vivienda pretende beneficiar a la clase menos favorecida, según criterios de priorización, **a la población de desplazados, a los afectados por la segunda ola invernal, y a quienes determine la Red Unidos, la encargada de identificar los sectores de extrema pobreza**, incluyendo a los trabajadores del corte de la caña.

Localización del Lote

El lote del programa está localizado en el costado noroccidental del área urbana del municipio de Puerto Tejada, colinda con barrios nuevos y en etapa de consolidación. La ubicación del terreno fue escogida de acuerdo a los parámetros establecidos por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial y a un estudio minucioso sobre las conveniencias del mismo, teniendo en cuenta los servicios públicos, ubicación geográfica, los vientos del sector, valorización, accesos, precios, vegetación, paisaje y seguridad ciudadana.

UBICACIÓN LOTE “VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA”



Quiénes intervendrían en el proyecto comunitario a desarrollar, son las personas residentes en el sector nor occidental del municipio de Puerto Tejada- Cauca, los corteros de caña de la región norte del departamento del Cauca pertenecientes a

Los ingenios Cabaña, Incauca y Rio Paila Castilla, los barrios como: Las Ceibas, Bosques del Limonar y otros con las mismas necesidades.

Mi aporte como profesional de la construcción es la de contribuir y buscar soluciones adecuadas al medio en bien de la comunidad y de la industria de la construcción, ya que se favorecieran ladrilleras, areneros y ferreterías de la municipalidad, construyendo viviendas que cumplan las condiciones óptimas con relación a lo ambiental, a lo habitable y que respondan satisfactoriamente con calidad, resultado de la consideración y el análisis de las exigencias humanas con respecto al hábitat, siendo muy rigurosos a la hora de resolver satisfactoriamente problemas arquitectónicos, tanto al interior como el exterior, en cuanto a su diseño; intentando satisfacer las pretensiones culturales, de costumbres, estéticas y físicas de la comunidad.



El lote del programa de vivienda está ubicado dentro del área de expansión urbana y según un análisis de tipo urbanístico, este cumple a cabalidad con todos los parámetros de normatividad, funcionalidad, disponibilidad de servicios públicos, seguridad y buena capacidad portante de su terreno, para desarrollar aquí el proyecto urbanístico “vivienda de interés social ecológica”, al encontrarse en una posición privilegiada ya que se encuentra colindando con barrios y urbanizaciones ya consolidadas como lo son: Prados del Norte hacia el oriente, al sur con Las Ceibas, al occidente con un lote propiedad de la Fundación Carvajal y

Al norte con una gran zona verde y donde empieza el área rural del municipio de Puerto Tejada (Cauca).



TEJIDO SOCIAL- MARCO REFERENTE

Teniendo en cuenta los nuevos estudios de desarrollo urbanístico, el proyecto comunitario se amolda y cumple con los diferentes requerimientos en materia urbanística al encontrarse situada en la parte Nor Occidental del municipio,

Favoreciendo el crecimiento ordenado, evitando la dispersión, contribuyendo con la consolidación Urbanística, por ende ayudando a construir ciudad, favoreciendo el Desarrollo orgánico, ya que este espacio colinda y se conecta con Áreas urbanas tradicionales, contando con obras legalmente aprobadas.

Fotografía: Socialización del Proyecto de Vivienda Ecológica



El proyecto propenderá por conservar las zonas verdes aledañas, pulmón de la urbanización y permitirá de igual manera poder captar vientos sin ningún tipo de barrera, poco ruido y un micro clima excepcional.

VÍAS

El acceso a la urbanización se facilita por sus carreteras en buenas condiciones, para llegar aquí se puede llegar desplazándose por la vía a la Vereda Vuelta Larga o la vía nueva Puerto Tejada- Cali, además que en un futuro tendrá esta unas

Prolongaciones viales que se comunicaran intermunicipalmente, tal y como lo ilustra la fotografía. Esto permitirá un fácil y rápido desplazamiento a las personas que en un futuro aquí vayan a residir.



Vista del predio desde la esquina oriental de sur a norte donde se aprecia el bosquecillo y la urbanización prados del norte.



Vista II aérea del predio donde se observa la urbanización prado del norte

3.15 PERÍMETRO URBANO- PLANTEAMIENTOS DEL DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICO DEL PROGRAMA DE VIVIENDA ECOLÓGICA.

El programa de vivienda favorecerá el crecimiento de tipo envolvente alrededor del casco urbano tradicional. Buscando consolidar lo ya existente, terrenos sin construir dentro del perímetro urbano. La cual consta de: 28.800 mts², 148 viviendas, 2 áreas comunes y 42 parqueaderos.

El plan cumple con todas las normas de urbanismo y compagina adecuadamente a las necesidades. Favorece el crecimiento ordenado, evita la dispersión, contribuye con la consolidación urbanística, ayudando a construir ciudad, beneficiando con esta un buen desarrollo orgánico ya que este espacio colinda y se conecta con áreas urbanas tradicionales, contando con obras legalmente aprobadas.



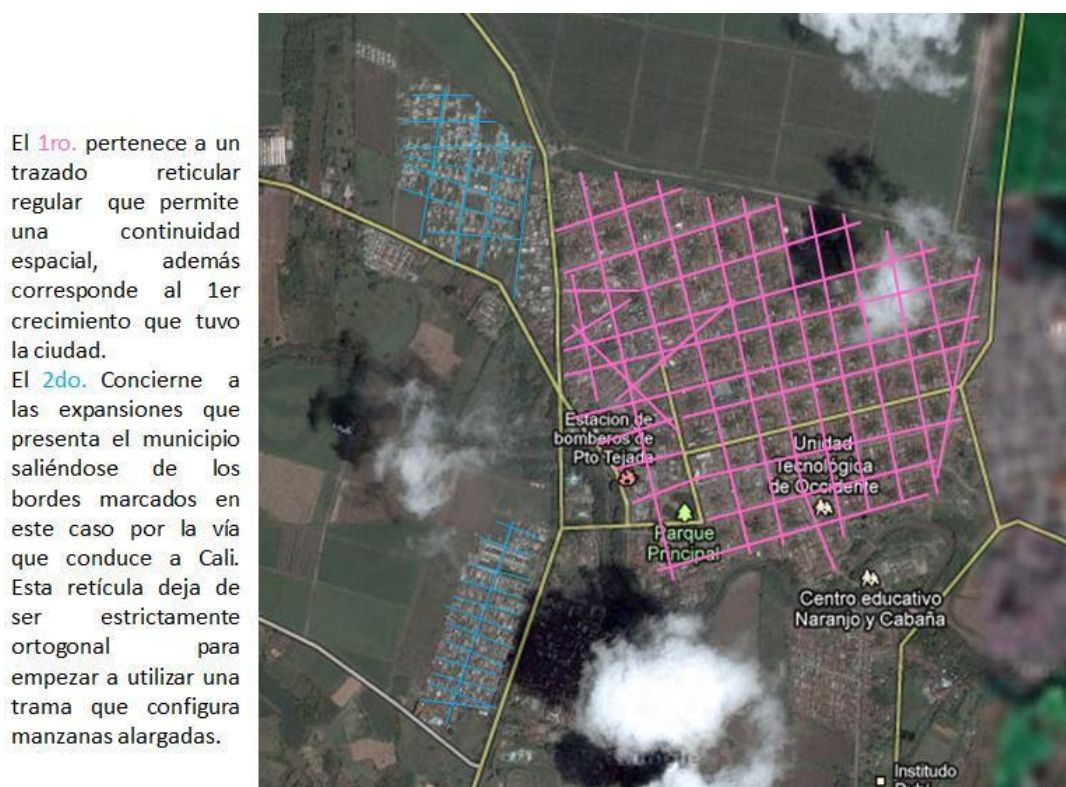
El plan de vivienda se apegará, conservara y se integrara a las zonas verdes colindantes, pulmón de la urbanización. en las zonas comunes y andenes se utilizara adoquín ecológico y se reciclaran transformadores eléctricos de los cuales se extraerá la cerámica a utilizar, esta se triturara y se dispondrá poner en los senderos peatonales. Las vías completamente asfaltadas. De otro lado se busca captar vientos provenientes de varias direcciones; algunos procedentes del Valle (planicie) y otros que se originan desde los farallones de Cali llegando en horas de la madrugada sin ningún tipo de barrera ni dificultad. Es una zona con escaso ruido y con un micro clima particular.

CRITERIOS URBANÍSTICOS

Se tiene muy en cuenta al peatón, con zonas comunes, amplios andenes que permiten la conectividad de la zona de juegos en el sitio de esparcimiento. Teniendo de esta forma muy en cuenta el adulto mayor, niños y personas discapacitadas.

La vivienda social ecológica respeta y se articula de la mejor manera con el trazado urbano existente y se incorpora conectándose formalmente con la ciudad.

Se tiene en cuenta la relación directa e indirecta de las futuras intervenciones en términos urbanísticos a que haya lugar, con respeto a los usos planteados en el plan básico de ordenamiento territorial de Puerto Tejada (Cauca).



ESTRATEGIA URBANA

Con esta propuesta se pretende enriquecer el espacio público generando espacios pasivos y activos de recreación y esparcimiento, mejorando significativamente los espacios.

El espacio público va de acuerdo a los usos

Las vías quedaron diseñadas generosamente y cumpliendo con todos los requerimientos exigidos por el PBOT.

AMBIENTE Y PAISAJE

Se tuvo en cuenta los diferentes sistemas ambientales y ecosistemas existentes.

Se trabajó de la mejor manera respetando variables de: (vientos, radiación solar, clima y temperatura promedio).

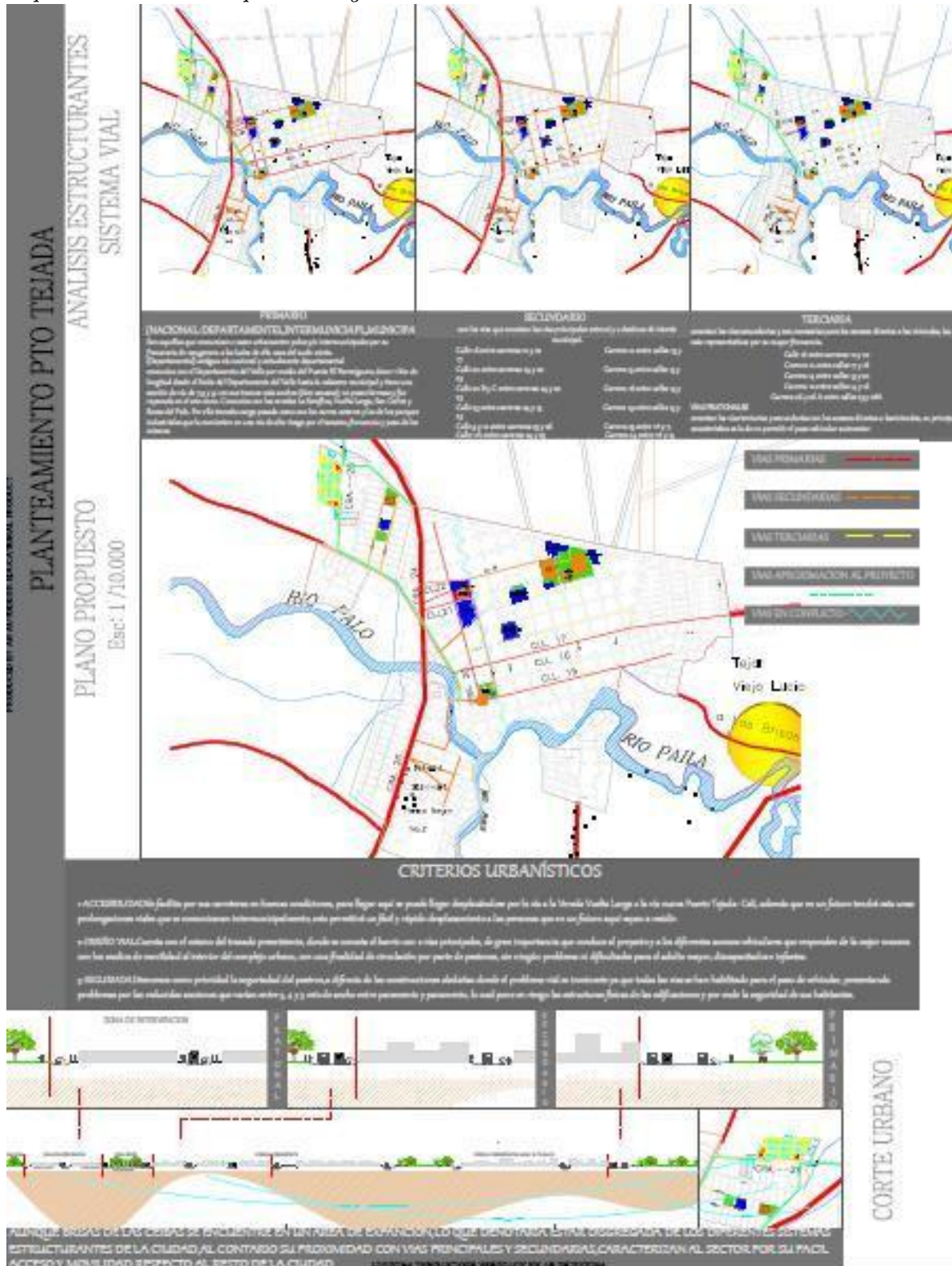
Se incorporaron al programa de vivienda, conceptos paisajísticos mejorando las condiciones de arborización y zonas verdes aledañas.

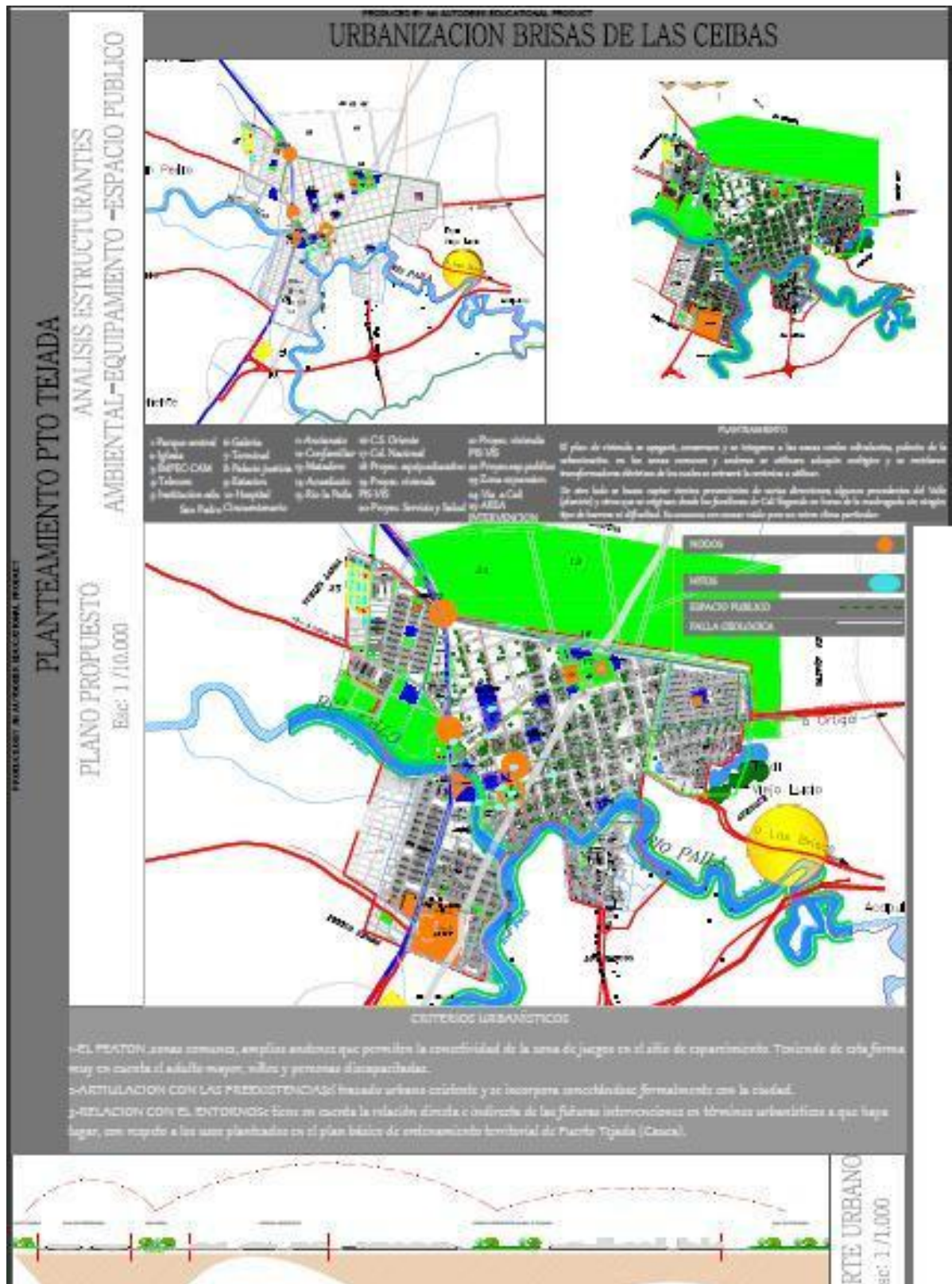
Las viviendas ecológicas, se conectan de la mejor forma con las dos vías intermunicipales una de tipo departamental y otra de carácter municipal. Además respeta y da continuidad a los diferentes espacios urbanos.

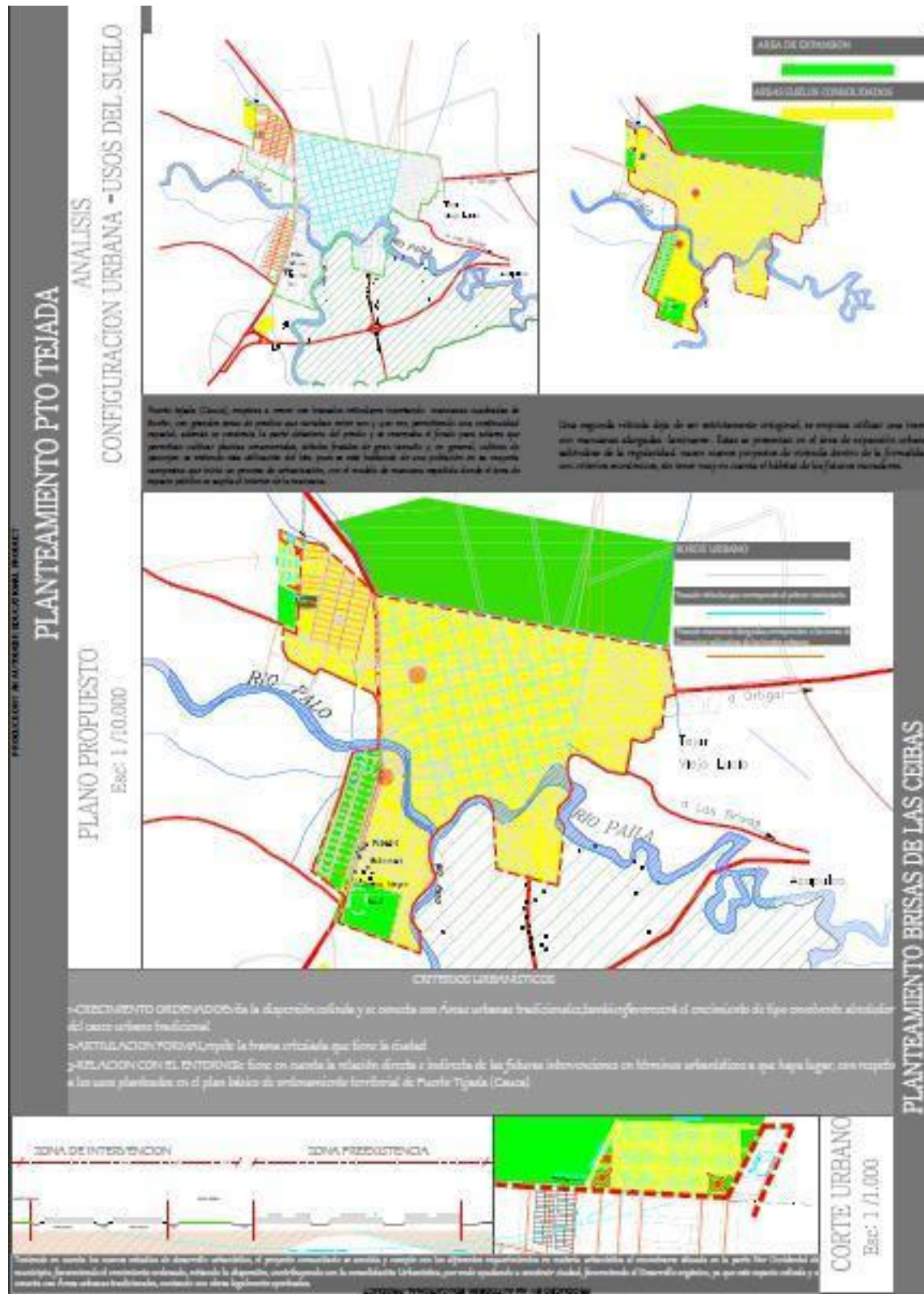
El proyecto genera con el paisajismo, una barrera verde que mejora las condiciones medioambientales.



Arquitecto - Constructor en Arquitectura e Ingeniería



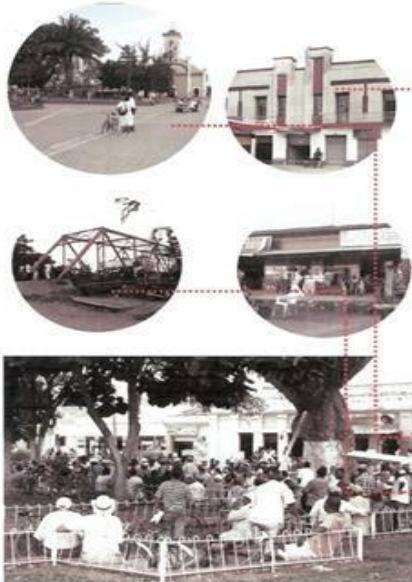




HITOS:

PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

ANÁLISIS MORFOLÓGICO.



La Gente y el Espacio Público

HITOS MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA (CAUCA)

Nombre del Predio	Dirección/Ubicación
CONSERVACION	
Antigua Estación de Combustibles	Calle 15 con Carrera 24
Casa Cural	Calle 15 Carrera 19 Esquina
Instituto Municipal de cultura	Calle 16 No 17-24
Casa Hacienda José Arévalo	B/ El Triunfo
Galería Municipal	
Casa Hacienda Perico Negro	Club Coopresperar- Vía Santander
Casas con Puerta y Porton	Casco Urbano
Edificio de la Plaza Chiquita	Calle 15 Carrera 20
Edificio Coomotoristas del Cauca	Carrera 20 Calle 20 esquina
Edificio de la Señora Carlota	Calle 15 Carrera 21
Iglesia la Inmaculada Concepcion	Carrera 20 Calle 15 Esquina
Palacio de la alcaldía Municipal	Calle 17 Carrera 19 Esquina
Parque Lineal- Margen derecha rio	B/ Las Dos Aguas
Parque Principal Los Fundadores	Carrera 19 y 20, Calle 15 y 16
Parque Boulevard	Calle 15- Carrera 20-22
Puente Metálico Rio Palo	Calle 15 Carrera 22
Parque de los Ancestros	Carrera 24 Calle 20B

LLENOS Y VACIOS, SISTEMAS ESTRUCTURANTES-PUERTO TEJADA

Llenos y Vacios



SISTEMAS ESTRUCTURANTES



ESTRATEGIA ARQUITECTONICA:

Se permiten las manifestaciones individuales a través del color y la textura de los materiales a utilizar:

Se utilizan materiales ecológicos, los cuales se comportan adecuadamente y de la misma manera que los materiales convencionales, en términos: acústicos, térmicos y ambientales, además cumpliendo a cabalidad con las normas Colombianas de sismo resistencia.

En estas viviendas se pretende un mayor índice de construcción, con un menor índice de ocupación.

En la intervención se tienen en cuenta elementos naturales del entorno, árboles nativos, frutales y materiales como el adoquín ecológico, mejorando de esta manera las calidades ambientales del entorno.

Las viviendas ecológicas, se conectan de la mejor forma con las dos vías intermunicipales una de tipo departamental y otra de carácter municipal. Además respeta y da continuidad a los diferentes espacios urbanos.

LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD VEHICULAR

El proyecto se encuentra próximo y comunicado con centros urbanos cercanos, en especial con el nuevo hospital nivel III, el cual quedará a escasos 200 metros del Proyecto de Vivienda, a la Escuela Las Ceibas, El Hipódromo y Centros recreacionales, entre otros, así como los diferentes servicios de transporte público.

CONFIGURACIÓN URBANÍSTICA DEL PROYECTO

El proyecto plantea tener un punto de equilibrio entre las personas que aquí vayan a residir y área construida de zonas comunes, así pues se pretende que cada vivienda contribuya con el espacio verde y espacio común.

DIMENSIÓN Y FORMA PREDIAL

La tipología de tipo arquitectónico corresponde a las dimensiones, frente a la forma misma del predio.

ZONAS COMUNES, DISPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Los parqueaderos, las zonas comunes, las vías peatonales y vehiculares en cuanto a su ubicación respecto al conjunto de las 148 viviendas, el amueblamiento urbano, la iluminación de las zonas verdes, el equipamiento urbano, los accesos a estas zonas por parte de los adultos mayores, infantes y discapacitados, las áreas destinadas a zonas verdes, áreas útiles y juegos con proporcionales al número de viviendas.

INFRAESTRUCTURA VIAL

Está relacionada con el diseño mismo del trazado, donde se conecta el barrio con 2 vías principales, otra de gran importancia que conduce al proyecto y los diferentes accesos vehiculares que responden de la mejor manera con los medios de movilidad al interior del complejo urbano, con una finalidad de circulación por parte de peatones, sin ningún problema ni dificultades para el adulto mayor, discapacitados e infantes.

CONFORT LUMINICO Y EFICIENCIA ENERGETICA

Se usa eficiente y adecuadamente el uso de la energía, buscando mejores condiciones con la luz natural, al igual que las condiciones visuales, buscando que el ojo humano perciba de la mejor manera generando confort y calidad ambiental.

CONFORT ACÚSTICO

Se realiza con un muy buen diseño arquitectónico y paisajístico.

BENEFICIOS SOCIALES

El presente trabajo de tipo comunitario y con muchas connotaciones de tipo ambiental será realizado con una constante de labor, dedicación e investigación; Buscando así cumplir con los requisitos ante una comunidad **Afro Descendiente**, los ingenios azucareros despertando el espíritu de servicio a la sociedad, trabajo mancomunado, buscando encontrar solución a los problemas agobiantes de Carencia de vivienda y propender a que las personas tengan un techo digno donde vivir, con todos los estándares de calidad, como lo son: seguridad,

Ambiente, diseño apropiado y ser modelo pionero en el campo ecológico, no solo para la región sino a nivel mundial.

El componente social es primordial y fundamental para la construcción de estas unidades habitacionales.

Para la construcción de estas viviendas se deberá emplear principalmente los sobrantes y rupturas cerámicas de las ladrilleras de la región norte del departamento del Cauca y de aquí sacar el cemento y los bloques hecho de los mismos desperdicios de esta industria ladrillera, las gravas y arenas que se

Necesiten, serán extraídas del río Güengüe, de esta manera poder fomentar y activar la economía local dando impulso socio económico a esta comunidad.

El proyecto se está socializando con la comunidad y futuros propietarios, con reuniones alternas previas a la puesta en marcha de las obras, siendo este un elemento decisivo para este en todos sus aspectos.

3.16 PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO DE TERRITORIAL (2006-2015)

Mediante el proyecto de acuerdo municipal se adoptó el Plan Básico de Ordenamiento Territorial y su código urbanístico de la ciudad de Puerto Tejada, teniendo en cuenta el presente acuerdo municipal este rige como norma desde el año 2006-2015.

Por ser una población pequeña de 44000 habitantes según datos estadísticos del último censo realizado por el DANE, no existen curadurías, por lo cual el proyecto deberá presentarse ante planeación municipal, recibir su debida aprobación y autorización de este organismo para su ejecución mediante una resolución.³⁹

El proyecto de vivienda de interés prioritario de tipo social será propuesto con los siguientes requisitos:

- Higiene, salubridad, firmeza y estabilidad
- Presentación, detalles técnicos y diseño ajustado a los esquemas básicos
- Servicios públicos: Energía, agua, alcantarillado y teléfono
- Soporte legal, escrituras públicas de los diferentes predios

³⁹ Plan Básico de Ordenamiento Territorial- Puerto Tejada (Cauca)

- Garantías, estabilidad de la futura obra.
- Se solicitará a la administración municipal asesoría respecto a la interventora.

TÉCNOLOGIA:

Los materiales utilizados en la construcción de la vivienda, deben responder a las condiciones climáticas del entorno.

Se utilizó la mampostería estructural elaborada con desperdicios cerámicos, sistema que se ajusta perfectamente a las dimensiones y forma del lote, además abarata considerablemente los costos de construcción.

Por estar localizado el proyecto en una zona de alto riesgo sísmico, dado a la gran complejidad y actividad tectónica, se es necesario cumplir con ciertos requisitos para que estas viviendas puedan considerarse seguras y confiables en caso de un sismo, ya que el costo social y material originado por la falta de medidas preventivas puede llegar a ser incalculable.

Para ello tendremos en cuenta los siguientes puntos:

1. Materiales de buena calidad
2. Condiciones económicas
3. Diseño apropiado
4. Norma Sismo Resistente de -2010
5. Asistencia técnica

De esta manera poder obtener una vivienda segura y digna, donde se pueda encontrar un clima apropiado, tanto perceptivo como físico para sus moradores.

RECURSO HUMANO

Puerto Tejada por excelencia es una cuna de constructores, muchos de ellos se desplazan a laborar con frecuencia a la ciudad de Cali, es por eso que contamos con mano de obra calificada para tal fin. El proyecto aquí propuesto no es ajeno a ello y tiene toda la importancia que se merece para su ejecución y de obras en un

Futuro, ya que ésta podría ser de gran ayuda para abaratar costos en cuanto a la mano de obra y ésta se refleja en la cantidad de obra construida.

MATERIALES REGIONALES

Para ello se cuenta con la más variada gama de materiales para construcción como lo son: la teja de barro, baldosas, acabados en cerámica y el bloque de mampostería realizado con sobrantes de ladrilleras de la región.

Puerto Tejada (C), cuenta con un buen número de ladrilleras de tipo Industrial, como lo son: San Cayetano, Ladrillera San Benito, ladrillera la Sultana, Vallegres, ladrillera Puerto tejada, Carriles y ladrillera Meléndez. Todas de renombre a nivel regional y dado a la cercanía podemos acceder a estos materiales para realizar la

Transformación de los diferentes desperdicios cerámicos en bloques estructurales y cemento ecológico.

Fotografía vivienda Urbanización las Ceibas- contiguo al programa de vivienda



El diseño aquí propuesto se centra en el diseño de unidades básicas de vivienda asequibles para una comunidad determinada.

RECURSOS PROPIOS

Para poner en marcha el proyecto para los trabajadores del corte de la caña y la comunidad en general, se debe sugerir a todas las personas que aspiran a tener una vivienda abrir una cuenta de ahorros ante un Banco de esta localidad, dichas

Cuentas se denominarán “Ahorro Programado”, el cual consiste en ahorrar por un término no inferior al año, hasta alcanzar el 10% del valor de la solución.

En este caso que se trata de una asociación los dineros pueden ser inferiores ya que se tendrá en cuenta dentro de este 10% el valor del lote o terreno.

3.17 RECURSOS ADICIONALES:

CAJA DE COMPENSACIÓN. Este proyecto tiene como fin, ser presentado ante las diferentes cajas de compensación, las cuales son delegadas por el gobierno nacional para que sean estas las que distribuyan con los diferentes subsidios de vivienda familiar, facultad que les dio el señor Presidente a partir del 1° de enero del año 2003 aboliendo el INURBE, entidad que en otrora era la encargada para dicho fin.⁴⁰



El subsidio familiar de vivienda de interés social urbano otorgado por el Fondo Nacional de Vivienda sólo podrá aplicarse en soluciones de vivienda de interés social prioritario.

⁴⁰ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT

ALCALDÍA Y FONDO MUNICIPAL DE VIVIENDA

Son quienes dirigen las políticas de vivienda municipal y cuentan con un presupuesto para dicho fin, para el año 2012 se destinaron más de 500 millones para el apoyo e impulso de la vivienda de Interés social. En áreas como:

Construcción, compra de terrenos y reubicación de personas que se encuentran en zonas de alto riesgo.

3.18 NORMA QUE RIGE LOS SUBSIDIOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

Se trata del decreto 4466 del 20 de noviembre de 2007 que hace constar las variaciones que para cada año tendrán los montos de los subsidios de vivienda y algunos requisitos para la postulación.

Así:

Artículo 1. Definiciones. Para efecto de la aplicación del presente decreto, se adoptan las siguientes definiciones:

1.1 Vivienda de Interés Social (VIS). Es la solución de vivienda cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 smlmv).

1.2 **Vivienda de Interés Prioritario (VIP).** Es la solución de vivienda cuyo valor máximo es de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 smlmv)

Artículo 2. Valor del subsidio familiar de vivienda urbano (SFV). El subsidio familiar de vivienda urbano que otorga el Fondo Nacional de Vivienda con cargo a los recursos del Presupuesto Nacional y las cajas de compensación familiar con cargo a los recursos parafiscales, en las modalidades de adquisición de vivienda nueva y construcción en sitio propio.

LICENCIAS EN UNIDADES DE VIVIENDA REGISTRARON EL NIVEL MAS ALTO

Según el DANE, entre Febrero de 2010 y Enero de 2011 se licenciaron 161 mil soluciones de Vivienda, que representan un crecimiento del 51%, cifra que se constituye en el registro más alto logrado en el sector en toda su historia.

De las 161 mil viviendas licenciadas, 72 mil 500 corresponden a Viviendas de Interés Social VIS. “Este es un número sin precedentes y para la fecha (mayo de 2011) se está por encima de las 20 mil Viviendas, si se le tiene en cuenta que es el más alto registro licenciado de VIS que se tenía, era de 57 mil unidades de Viviendas en el año 2002, seguido de 54 mil en el 2007”, según datos del MAVDT.

El sector de la Vivienda de Interés Social VIS viene creciendo al 66% y el sector No VIS al 40%, lo que muestra que en promedio el mercado de Vivienda en Colombia está creciendo al ritmo del 51%.

“Esto lo que refleja una buena dinámica y condiciones dadas en este sector en los últimos meses y ratifica la efectividad de las medidas impuestas por el Gobierno Nacional para dinamizar la Construcción de soluciones habitacionales en las diferentes regiones del País.”⁴¹

3.19 AGENCIA DE COOPERACIÓN ESPAÑOLA

El proyecto se realizará a la vez para que también pueda ser presentado ante la agencia de cooperación Española, la comunidad europea y diferentes entidades no gubernamentales, ya que este país y el continente Europeo cuenta con recursos para este fin provenientes de impuestos por parte de sus conciudadanos los cuales aportan un 0.5% para ayudas y cooperaciones de país en vía de desarrollo o mal llamados tercer mundo o a su vez para calamidades.

La entidad en España encargada de recibir el proyecto elaborado en su respectiva ficha la ONG INTERACCIÓN.

Ong de Cooperacion internacional

Dirección: C/ Infantas 23 1º Ext. Dcha. en: Madrid 28004 (Madrid) (España)

Teléfono: 915312155

Visita su Web: <http://www.ctv.es/USERS/interacc/home.html>

Objetivo: Esta ONGD fue fundada en 1982 para la protección y restauración del Patrimonio Cultural y Arquitectónico además de la reconstrucción de pueblos abandonados con el uso de materiales tradicionales.

Inter-acción creó en 1984 el Centro Navapalos como un centro para la investigación y experimentación de materiales y técnicas autóctonas y tradicionales. Desde ese año y hasta la fecha se han celebrado once Encuentros Internacionales de trabajo especialmente sobre la tierra como material de construcción.

Las propias circunstancias de un pueblo, por entonces abandonado hacía ya 30 años, permitieron a Inter-acción introducir en su marco de investigación nuevos aspectos como:

Investigación y Construcción del Patrimonio

Arquitectónico en tierra.

Arquitectura contemporánea y Bioclimática.

Cooperación al desarrollo y vivienda de bajo coste.

Energías renovables y Tecnología Apropriada.

⁴¹ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT

Arquitecto - Constructor en Arquitectura e Ingeniería

Electrónica interacc@ctv.es y su teléfono 009 34 91 5316380.

IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PROYECTO A EJECUTAR

Para solucionar esta necesidad insatisfecha y a su vez mitigar el déficit de vivienda hemos propuesto la solución de una unidad básica la cual beneficiaría las diferentes familias que aquí aspiren a tener una vivienda, con una muy alta probabilidad a que se ejecute y llegue a términos realizables, ya que el gobierno nacional ha puesto a disposición unos recursos económicos para este fin y es prioridad del mismo reactivar el sector de la construcción, además se puede trabajar en dos frentes, el primero recursos propios y el segundo buscando recursos de cooperación internacional.

PROPUESTA O FUTURO PROYECTO

El proyecto tendrá como finalidad la consecución de recursos para poner en marcha un programa el cual beneficie a la clase menos favorecida y con la sentida necesidad de tener un techo digno, los terrenos son contiguos a la urbanización Las Ceibas, y lo que se intenta es llegar a brindar solución de cobijo, el trabajo se nos facilita debido a que los futuros beneficiarios se encuentran asociados a su razón social se denomina “Corteros Unidos”, además todas las familias cuentan con una cuenta de ahorros, recursos económicos para iniciar y alguna personas con conocimientos en construcción en caso de que haya que trabajar en “minga comunitaria “auto-construcción”.

3.20 CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS BENEFICIARIAS

Básicamente, estas personas, se distinguen por su forma de organizarse en grupo. Ya que muchos de ellos fueron fundadores de su propia asociación de vivienda, que hoy lleva como nombre “Corteros Unidos”, la cual está legalmente constituida con Personería Jurídica ante el Fondo Municipal de Vivienda.

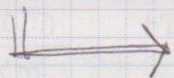
PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

Página 103

Día 22 Mes 07 Año 2009



REUNIÓN EN PUERTO TEJADA:



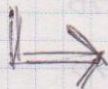
EXPOSICIÓN BRISAS DEL GUENÁVE
A LOS CORTEROS EN
"CORTEROS UNIDOS"

CORTEROS: \$20.000.000 NO LES GUSTA.
QUIEREN ESTAR LO MENCIONADO EN EL TIEMPO.

- QUIEREN 1 o 2 AÑOS DE ENDEUDAMIENTO.
- SI ES NECESARIO SE QUEDAN SIN VÍAS PAVIMENTADAS

ROBINSON SAA
314 615 76 75

MIEMBRO COMITÉ DE VIVIENDA
FUERZA Y FUTURO
CONSEJO ADMINISTRACIÓN



- QUIEREN:

- MENOS TIEMPO ENDEUDADOS
- MENOS PLATA ADEUDADA

Día

Mes

Año



5:12 PM → TERMINA LA REUNION

- CONVOCATORIAS / SUBSIDIOS BANAFRARIO
- ALCALDE PTO. TEJADA → GESTION COMPROMISOS
- INGENIEROS: ¿CÓMO COLABORAN?

→ TAREAS

23-07-2009

724.800

\$ 1'500.000 CUBIERTA EN ASBESTO
CEMENTO. ≈ 35.000/m²

LOJA \$ 2 187 000

RENDICIONAR \$ 487 000

\$ 2' 676.000 CUBIERTA LOJA = 12

~~10'225.00~~

11'656.000

29'00

750

15'306.800

9400

8'406.800

11'656.500

\$

15.656.000 =

15 500

95

6 00

Día	Mes	Año
25	08	2009



VISITANDO EL LOTE, LLEGÓ A PRESENTARSE Y CONVERSAR
LA PROFESORA DE LA ESCUELA DE "GUENGUE", LA DOCENTE

▶ ANA CRISTINA VIÁFARA —————> 311 353 32 23

QUEDA PENDIENTE CONTACTARLA PARA GESTIONAR UNA
PRESENTACIÓN A LA COMUNIDAD SOBRE EL PROYECTO.
EL MEJOR DÍA ES EL SÁBADO DESPUÉS DEL MEDIODÍA.

26-08-09

▶ EN INGENIO CASTILLA: DR. PARRADO.

PEDRO PIEDRAHITA —————> 2 REDES RECIBE MONEDAS, DIALOGAR
CON LAS COOPERATIVAS

GERMAN JARAMILLO —————> GTE. RECURSOS HUMANOS

▶ EN FARPA DE VILARICA: DR. ORLANDO DIAZ

ESTÁN LOS RECURSOS DEPARTAMENTALES.
REUNIRSE CON EL GOBERNADOR,
UNICEF: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA UN PROYECTO
ACERUCO.

Dia 05 Mes 09 Año 2009.

Reunión de socialización del proyecto de vivienda de interés social. Municipio de Puerto Tejada, Va.

Lista de Asistencia: Guayaque.

NOMBRE Y APELLIDO	TELEFONO
1. PABLO CESAR IZQUIERDO V.	3188176612
2. Carlos Ismael Urbina Norvae	311 6431941
3. LEIDY JOLYETH JUCUMI	312 8119308
4. JANELA ORTIZ CASTILLO	320 353 1107
5. Angela Maria Viáfara Rivera	312 717 12 21
6. Nair Figueroa	3105978284
7. DAGOBERTO SANCHEZ L.	3163266136
8. Fernán - Medina	3154059498
9. Luciana SALGADO	
10. Angela mina Brice	320 724 8068
11. HORDAN MOSQUERA AGUILAR	314 868 08 01
12. ORLAY YOLANDA RODRIGUEZ	311 368 96 60
13. Mileidy JORDANO	CC 29362620 Telefono 3128883251
14. VICTOR PACACIOS M.	311 388 8697
15. Ma Rosalba Garcia Velasco	315 707 86 40
16. AURORA Amaya Valenzuela	320 638 55 10
17. Lidia Camparo Viáfara	42 485 422 Tel. 3206101562
18. Genides mina	42 4688 62 69
19. Ana Cristina Viáfara (profe)	311 353 32 23
20. Graciela Sanchez	311 6379032
21. Esthela Pomahecho	34 505 585
22. Carmen Elena Sanchez	34 613 801-310 432 0412
23. Jennifer Bonquero S.	315 516 42 57

Día: 05 Mes: 09 Año: 2009

MARKETING Services

Reunión de Socialización del proyecto de vivienda de interés social Municipio de Puerto Tejada. Vereda Guen Gue.

Lista de Asistencia

Nombres y Apellidos	Telefonos
25 Carmencelia Viáfara	316 355 05 13
26 Luc Adriana Rodríguez C.	321 621 07 39
27 Faviola Castillo Dregelo	311 730 78 83
28 ANA DE JESUS RODRIGUEZ M	311 750 23 32
29 GINA PAOLA MANCILLA R.	314 852 60 97
30 EDINSON JOHANN MANCILLA R	316 835 12 37
31 Otiline Caceres	316 794 24 65
32 Luis Enrique Valdez	315 405 94 98
33 Germán Medina	
34 ROJAIBA VIAFARA RIVERA	311 343 37 95
35 FRADY MARTINEZ C. 1059 840 858	314 825 40 34
36 Yadira Sánchez V.	315 688 82 79
37 Ana Lucía Montoya Granada	312 888 46 31
38 MAIRA ALEJANDRA USURIAGA	311 731 19 26
39 Ines Baicedo	256 19 478
40 Cenides Minade Perla	316 468 86 29
41 Rosendo Juan Rodriguez	311 652 02 17
42 Luis Edg Zapata Rengis 010552244	
43 Josa Antonio Villalona	1500 886 07
Concepción Usuriaga	312 540 74 03

Día

Mes

Año

00A



ASOCIA: ASOCIACIÓN DE DESPLAZADOS

▶ MARTES 16 DE ENERO 2010 04:00 PM
REUNIÓN CON CORTELOS Y CONST. PÁEZ EN
LA COOPERATIVA EN PTO. TESADA.

17-01-10

EXPOSICIÓN, REUNIÓN, PRESENTACIÓN, SOCIALIZACIÓN:

ASOCIACIÓN CULTURAL CASA DEL NIÑO

→ VUARRICA

PARTICIPAN:	<u>CONST. PÁEZ</u>	<u>BDB</u>	<u>PTO. TESADA</u>
1. JOSÉ DAVID RUEDA	1. G	1. PABLO IBARRA	
2. GABRIEL BERNAL	2. JFB		
3. GILBERTO BOCORÓ			

PRESENTACIÓN DE CONST. PÁEZ Y BDB A ASOCIACIÓN DE DESPLAZADOS.

\$ 480.000 m²

\$ 17'000.000 CASA TERMINADA

}

36.50 m²

Día	Mes	Año
18	01	10



EDITH TANIA MURATO
DISEÑADORA PERS. DE PLANTAMIENTO
314 896 1513 - 318 627 2918
mujerafrosoy@yahoo.es

18-01-10

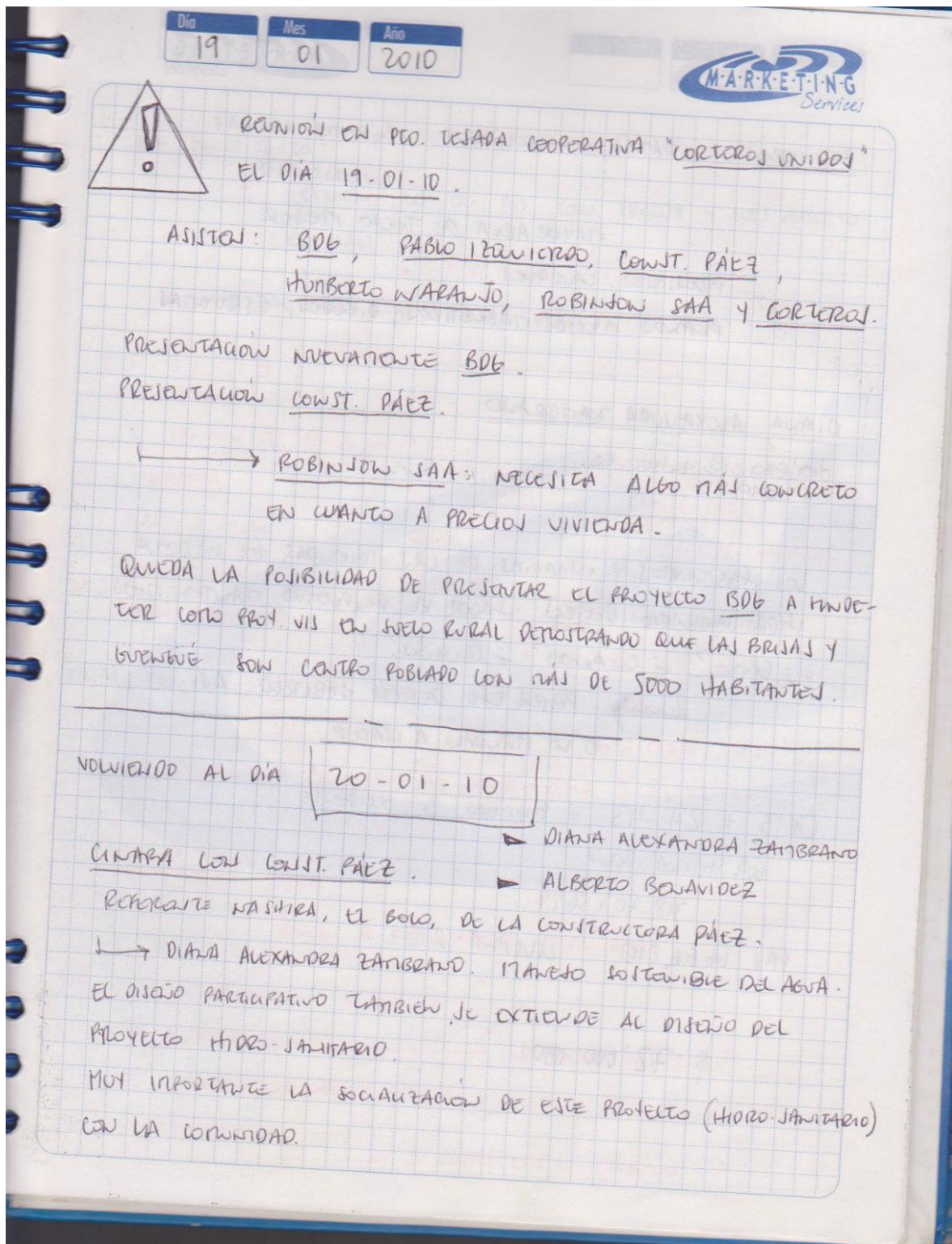
EN CINARA: ING. SANCHEZ, PROFESOR
ALBERTO GALVIZ.

- ▷ CARTA INVITACION DE BOG A CINARA NO HABIA SIDO LEIDA.
- ▷ CONVERSACION ALCANZAR PROYECTO HOTO-PLANETARIO.
- SOCIALIZACION: SOCIOLOGA MARIELA LUEVA A CASO EIZA LABOR.

CINARA NO CONSTRUYE, PERO SI ACOMPAÑA A CONSTR. EN LA EJECUCION DE LA OBRA. CINARA DISEÑA LA PARTE TECNICA Y EJECUTA LA PARTE SOCIAL.

→ SE PUEDE PODER A RODAR EN OTROS PAISES EL PROYECTO PARA OBTENER RECURSOS.

CEMENTO INTERES SOCIAL \$15.886 INCLUYE IVA
CEMENTOS ARGOS



3.21 IMPLEMENTACIÓN

Como instrumento operativo inicialmente empezaremos por estudiar y predeterminar las características fundamentales de la vivienda, servicios domiciliarios, equipamiento urbano, vías, etc.

Para ello se delegó un grupo de personas encargadas de acopiar la información necesaria en las diferentes entidades como lo son: Oficina de Plantación Municipal y su División Técnica, Empresas de Acueducto (EMPUERTO), Secretaria de Obras Públicas y el Fondo Municipal del Vivienda.

Así pues podemos intervenir y tener elementos para la gestión del proyecto mismo.

ORGANIZACIÓN

Para darle forma y orden al proyecto, nos disponemos a reevaluar documentos, los cuales deben ser actualizados y revisados para tener en cuenta la fecha para realizar un nuevo costeo y presupuesto del proyecto, trabajo que debe ser hecho por profesionales en la materia.

3.22 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL Y PRIORITARIA

Se consideraron tanto el déficit de vivienda a bajo costo, como las necesidades de tierras para los programas financiados con subsidio o apoyados por el Fondo Municipal de Vivienda.

Por lo tanto, el reglamento de usos del suelo determinará un porcentaje de su área destinado a dichos programas.

EXPERIENCIAS SIMILARES

El Municipio de Puerto Tejada en el Departamento del Cauca, ha sido beneficiado con más de ciento cincuenta subsidios de vivienda familiar en los últimos años, brindando soluciones de vivienda a un número igual de familias entre los que podemos contar se encuentran “Asociación Madres Cabeza de Familia ASOMASOL” con cuarenta y nueve familias beneficiadas y otro tanto en la Urbanización Las Ceibas, además de un programa llevado a cabo por COMFACAUCA (Caja de Compensación Familiar), entre otros.

Basados en este tipo de experiencias, tomamos la iniciativa para poner el proyecto en marcha.

3.23 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Basados en las diferentes experiencias de este tipo retroalimentaremos y enriqueceremos el futuro programa, teniendo en cuenta las pasadas experiencias en este campo.

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LA NECESIDAD

1. Inversión con recursos propios, con ayudas exteriores (Agencia de Cooperación Internacional).
2. Sistemas constructivos que abaraten costos. (bloque de Eco-Hormigón y cemento ecológico), hecho con residuos cerámicos.
3. Aceptación cultural
4. Autoconstrucción
5. Recursos “Cajas de Compensación”

IMPORTANCIA

Será de gran valor poder trabajar en equipo, programada y ordenadamente hasta cumplir con el objetivo. Esto será ejemplo de labor mancomunada, la cual será de ejemplo para la comunidad.

APORTES Y BENEFICIOS

El programa contribuirá con una sociedad más justa y equitativa, mejorando la calidad de vida en todos sus sentidos de igual manera reflejara progreso y desarrollo, ejemplo de contribución al medio ambiente, además de aportar con la consolidación de los barrios aledaños, ya que este sector cuenta con unas muy buenas áreas sin construir.

FACTIBILIDAD

El trabajo es en alto porcentaje realizable, ya que el gobierno nacional ha dispuesto de 1.000.000 de nuevos subsidios de vivienda para los últimos (4) años dado a que su política de vivienda pretende reactivar la construcción y esta a su vez ser generadora de empleo.

3.24 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO PARA IDENTIFICAR LA PROBLEMÁTICA, SUS CAUSAS Y DIFICULTADES

Una de las causales por la cual no se han desarrollado Programas masivos de vivienda de interés social, tiene que ver por la falta de organización y divulgación para que las personas accedan a un Subsidio Familiar de vivienda, esta obligación le concierne al Gobierno Municipal en cabeza del señor Alcalde y del

Gerente Municipal del Vivienda, al igual que los diferentes directores de las diferentes cajas de compensación, mediante foros, talleres o seminarios.

La otra dificultad es de tipo económica, dado a que las familias pertenecen a estratos socioeconómicos 1 y 2, y sus ingresos familiares son muy limitados para ahorrar algún dinero destinado para este fin.

Para el desarrollo del proyecto, las familias con las que vamos a trabajar deben contar con:

- Terreno propio
- Ahorro programado
- Sisben (Base de datos)
- Mano de obra

Lo cual permiten trabajar y organizar una propuesta definitiva a la necesidad de no contar con una solución de cobijo digno

CLIMA

Puerto Tejada se encuentra a unos 980 metros de altitud, por lo tanto la intensidad de radiación es muy alta 1625 veces mayor a aquella que golpea el nivel del mar y con un gran efecto de nubosidad, casi todos los días el sol brilla con ardiente intensidad y con frecuencia muy nublado en horas de la mañana.

ORIENTACIÓN

El movimiento del sol es casi simétrico en el firmamento, debido a esto al paso del solar, todas las viviendas deben estar colocadas sobre el eje este-oeste.

VIENTOS

Las viviendas deberán quedar localizadas de tal manera que puedan recibir los vientos provenientes del Valle del Cauca, en las horas de la mañana y parte de las horas de la tarde, contrarrestando un poco el calor generado en este lapso de tiempo y las viviendas de cara al occidente recibirán el aire de la noche, el cual refrescará en forma considerable con su aire directo y frío, dichos vientos

Proviene de la parte llana del Cauca; en especial del Río Palo brindando un confort excepcional.

FACHADA

La fachada de las viviendas deberá gozar de uniformidad, con pocos elementos en cristal, con calados, permitiendo la ventilación constante en la vivienda buscando el confort térmico, que sea mucho más fresca.



ALTURA DE LA VIVIENDA

La altura que se recomienda para este clima debe ser considerable, en el caso de nuestra vivienda se ve incrementada la espacialidad, brindando confort climático, el sistema constructivo facilita este cometido además de la modulación. Lo cual podrá brindar a los futuros moradores una vivienda funcional, digna y cómoda.

MATERIALES REGIONALES, PROCEDIMIENTO Y TÉCNICAS APLICADAS

ARENA FINA

Puerto Tejada es bordeada por 2 ríos, el río palo y el río paila, en ambos podremos encontrar arena fina de río y de grava a bajo costo, la arena fina la utilizaremos como mortero o revoque.

CUBIERTA

Se diseñó una cubierta inclinada para el segundo piso, la cual nos permitirá repeler la radiación y se recomendará para un futuro la teja de barro como material absorbente, ya que tiene la capacidad de rebajar el calor en las horas del día y de liberarlo en las horas de la noche.

ACABADOS

Se debe utilizar materiales de revestimiento y de cubrimiento con colores claros, que repelan el calor y cumplan con el cometido de lo estético, lo ambiental y cultural.

METODOLOGÍA

Para poner en marcha el proyecto se debe tener en cuenta desde la socialización del proyecto, la programación y el cronograma de trabajo a seguir, la presentación formal del mismo hasta su ejecución, para ello tendremos en cuenta lo siguiente:

- Organización del trabajo
- Método de trabajo
- Control de calidad
- Recursos económicos

CRITERIO ARQUITECTONICO

Se tiene en cuenta en este diseño, el futuro crecimiento de la familia y los usos que esta se vayan a dar.

Se identifican las diferentes tipologías del sector a trabajar.

Plantear una vivienda digna, económica, amigable con el medio ambiente (ecológica), flexible, versátil, 100% habitable, sismo resistente y replicable.

La vivienda debe servir de escenario, que contribuya a mejorar las condiciones sociales, de hábitat y de convivencia.

PLANTEAMIENTO ARQUITECTONICO

El diseño de la vivienda está concebido, para que en un futuro esta posibilite cambios y pueda crecer progresivamente.

Se utilizaran materiales ecológicos como el cemento hecho de rupturas cerámicas y bloque estructural del mismo material a reciclar lo cual permitirá entregar una vivienda con un costo mucho menor. Consiguiendo un ahorro de más del 20% de los costos directos de la vivienda.

Estos materiales nos garantizaran un buen comportamiento en cuanto a términos acústicos, términos ambientales y de sismo resistencia.

Facilita y permite que los futuros moradores de estas viviendas tengan la posibilidad de expresar y manifestarse a través del color y las texturas en los acabados.

Hacer un análisis tipológico de las viviendas ofertadas y así identificar una tipología acorde y apropiada hacia futuro.

La vivienda debe tener un planteamiento que permita o facilite mayores índices de construcción y de densidad y un menor índice de ocupación, con respeto a lo actual, que contribuya con la formalidad, el crecimiento ordenado y planificado.

UNIDAD HABITACIONAL FUNCIONALIDAD:

La vivienda desde sus principios debe garantizar la flexibilidad y versatilidad en su uso, adecuándose y amoldándose a las diferentes etapas de evolución y crecimiento de la familia.



La unidad de vivienda básica, contempla una dotación sanitaria básica (baño y cocina), sala comedor y alcobas.



ASPECTO FORMAL

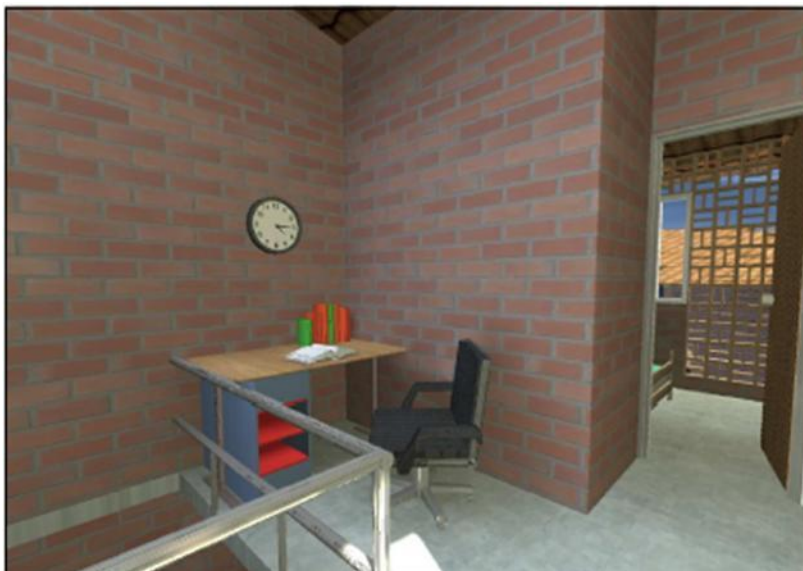
La vivienda desde su etapa inicial incorpora y no es ajena e incorpora elementos formales de la tipología propia del lugar y en su contexto, lo cual le son familiares y fáciles de reconocer por el ocupante de la vivienda, teniendo en cuenta su cultura, identidad y pertenencia al lugar.

ASPECTOS IMPORTANTES

Los habitantes de Puerto Tejada, son generalmente afro descendientes, con una cultura alegre e influenciada por sus ancestros, les gusta expresar su música su individualidad a través del color, texturas y les gusta marcar su originalidad con ciertos elementos arquitectónicos.

ASPECTOS FÍSICOS

La vivienda desde su etapa inicial contempla un adecuado y acorde acondicionamiento en lo físico y en lo ambiental. La vivienda satisface ampliamente con las pretensiones que tienen los futuros habitantes, ya que para ello ellos esta es garantía de tener una vivienda con mucha durabilidad, belleza estética confort y calidad.



ASPECTOS ESPECIALES

El diseño concebido es flexible, versátil y modificable con criterios que permiten que esta vivienda se desarrolle progresivamente, la vivienda deja bien definidos

Todos los espacios, tanto de privacidad, social, de servicios y versatilidad. Respondiendo de la mejor manera con las necesidades de la familia.

ZONAS HUMEDAS

La dotación básica sanitaria hacia la parte posterior, permite la versatilidad de la habitación en el primer piso y esta será acondicionada para fines comerciales, la batería sanitaria tendrá un concentra miento lo cual permite un adecuado manejo en temas hidráulicos y sanitarios, además de abaratar los costos finales.

CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES

Enero de 2016	Socialización del proyecto orientación a las familias	Enero-Febrero 2016
Febrero 15 de 2016	Recolección de documentación legal y Jurídica, cierre técnico y financiero.	Febrero de 2016
Marzo 24 de 2013	Presentación del proyecto ante Min Vivienda y Caja de Compensación.	Marzo-Abril 2016
Mayo 01 de 2016	Seguimiento al proyecto diseños y demás	Mayo-Junio 2016
Julio 01 de 2016	Adjudicación y trámites para el desembolso	Julio-Agosto de 2016
Septiembre 15 de 2016	Cobros, proyecto puesto en marcha para su Ejecución.	Septiembre-Octubre 2016
Noviembre de 2016	Construcción y avance de obras	Noviembre-Diciembre 2013
	Entrega final del proyecto	Diciembre 30 de 2016

ORDEN A DESARROLLAR

1. Estudio de suelos
2. Preliminares
3. Nivelación y adecuación del terreno
4. Cimentación y desagües
5. Placa de contra piso
6. Muros
7. Cubierta

3.25 NORMAS Y CERTIFICACIONES

La propuesta abarca el total de los requerimientos exigidos en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (P.B.O.T.) del Municipio de Puerto Tejada (Cauca).

Cuenta con el aval directo de la administración municipal y de su oficina de planeación municipal.

El lote donde se desarrollara el programa está libre de compromisos contractuales, con un certificado de tradición reciente libre de señalamientos de ley.

Cuenta con la viabilidad de servicios públicos como: agua, energía, Ptar y el aseo será por parte de la empresa de aseo del municipio de Puerto Tejada (Cauca).

3.26 TIPOLOGIA DE VIVIENDA PROPUESTA

UNIDAD DE VIVIENDA BÁSICA

DESCRIPCIÓN

Sobre este predio de 84 m^2 , con un área de $53.25.24 \text{ m}^2$ Construidos, con las siguientes características:

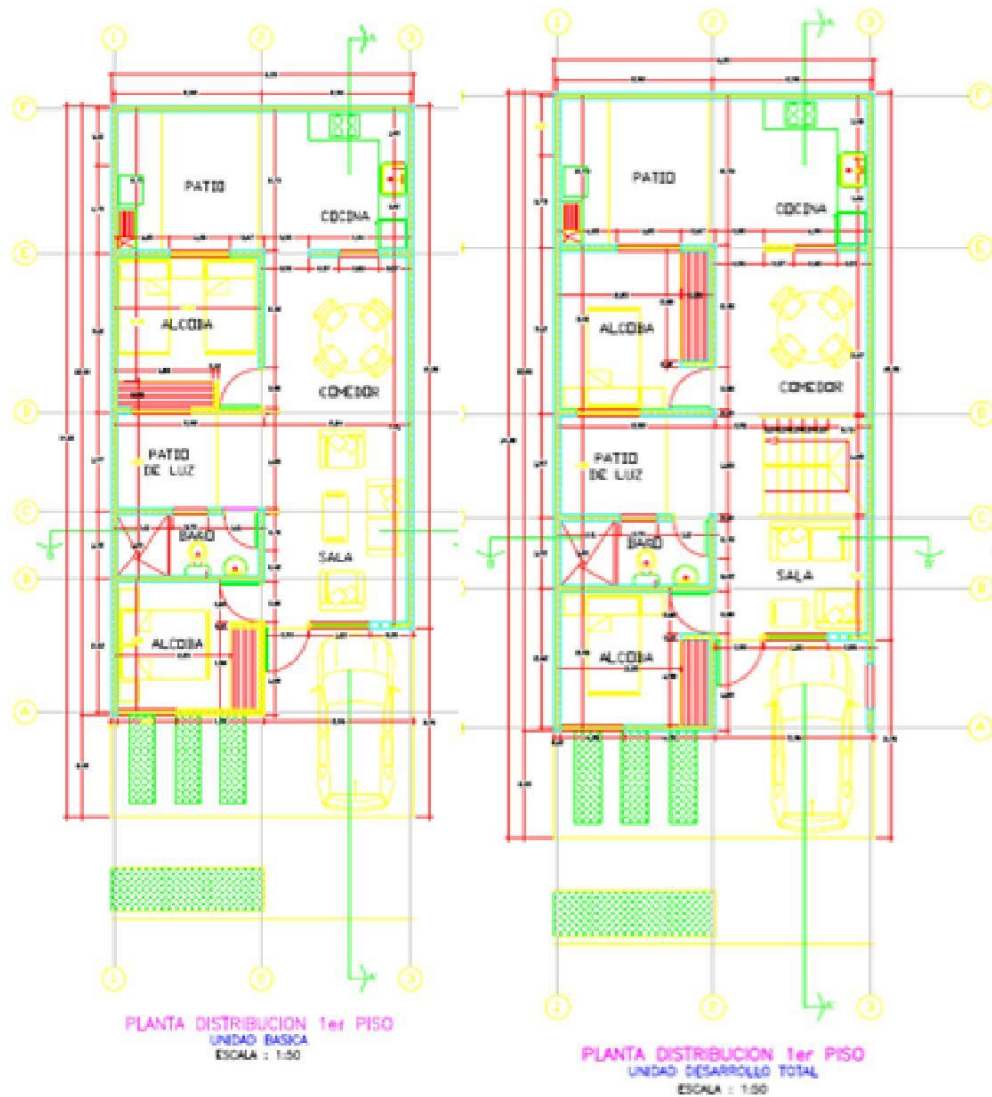
Se genera la posibilidad de disfrutar de una cocina integrada al patio, al igual que el baño. Liberando el interior de la vivienda de estos usos.

El área dentro de la vivienda fue agrupada. Se minimizo la circulación y se mejoró tanto el área privada como social.

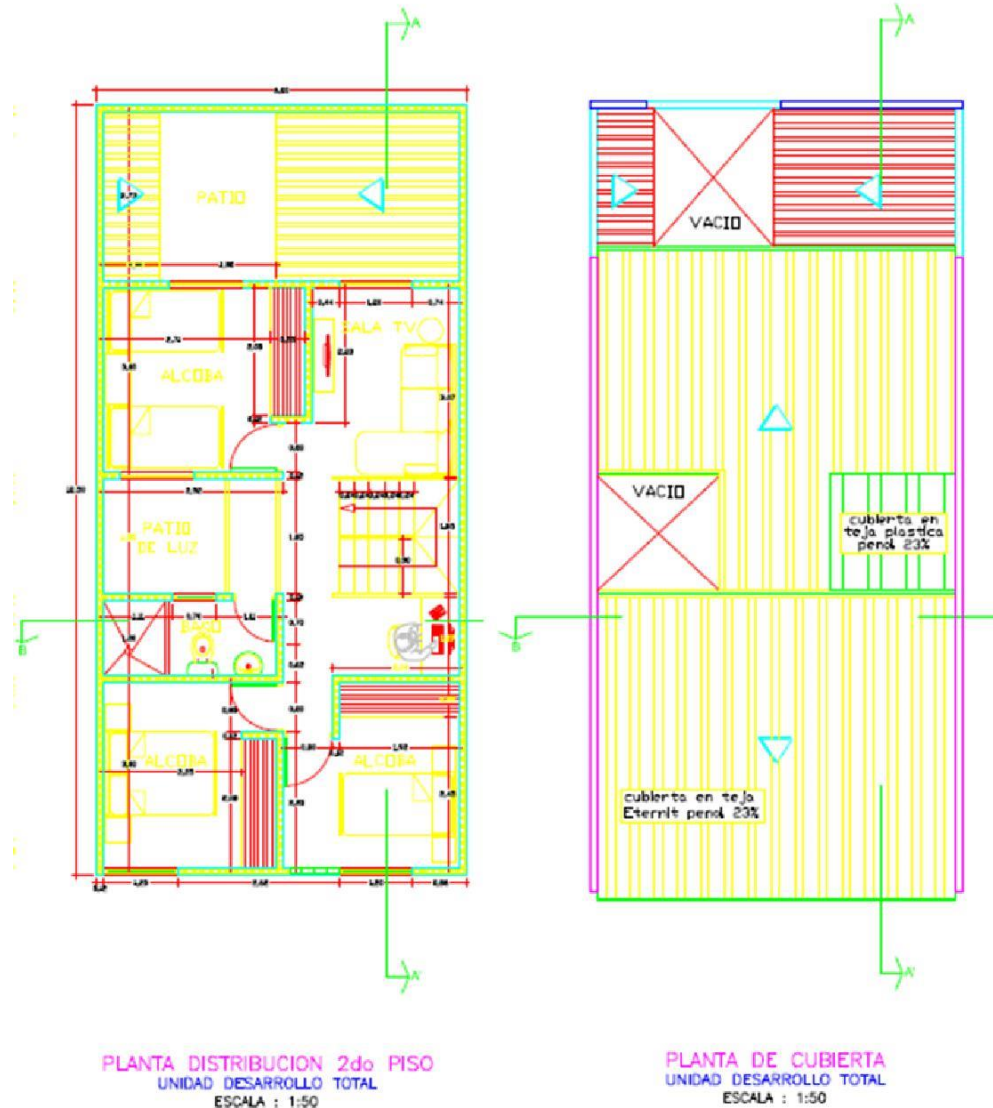
El concepto de patio y jardín optimiza la ventilación pasiva y la iluminación natural.

La unidad de vivienda básica está compuesta por los siguientes espacios:

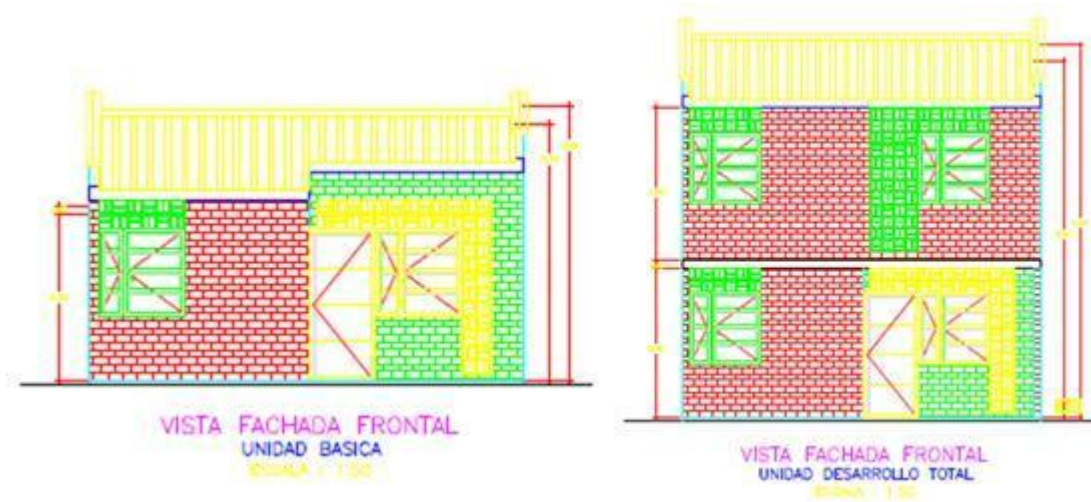
- Ante jardín
- Sala Comedor
- Alcobas
- Cocina abierta al patio
- Baño completo al patio
- Patio posterior con lavadero



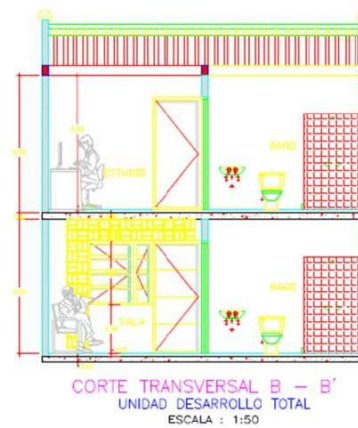
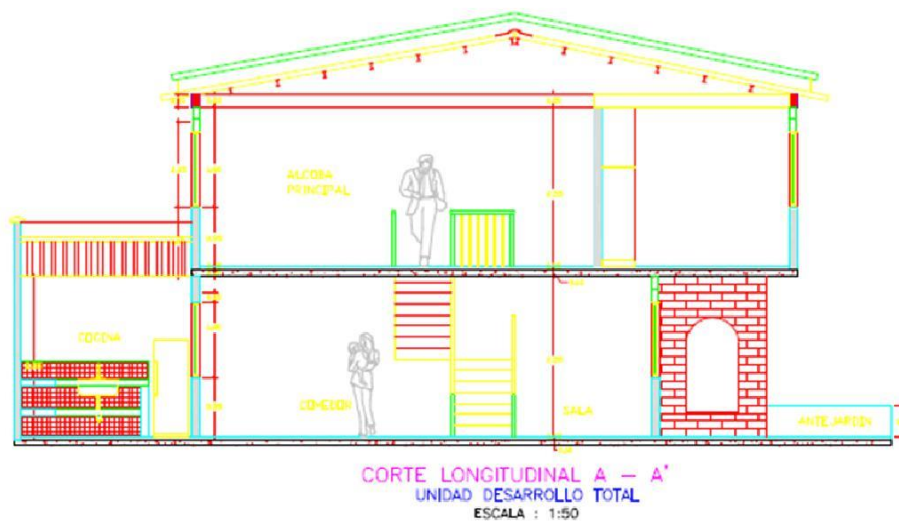
CUADRO DE ÁREAS UNIDAD BÁSICA	
ÁREA LOTE	84,00 m ²
ÁREA CONSTRUIDA 1er PISO	53,25 m ²
ÁREA LIBRE 1er PISO	12,83 m ²
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA	66,08 m ²
ÍNDICE DE OCUPACIÓN	0,40
ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN	0,40
No. DE VIVIENDAS	1 UND
No. DE PISOS	1 PISO
No. DE PARQUEADEROS	1 UND



CUADRO DE ÁREAS DESARROLLO TOTAL	
ÁREA LOTE	84,00 m2
ÁREA CONSTRUIDA 1er PISO	53,25 m2
ÁREA CONSTRUIDA 2do PISO	52,50 m2
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA	105,75 m2
ÁREA LIBRE PRIMER PISO	12,83 m2
ÍNDICE DE OCUPACIÓN	0,47
ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN	0,94
No. DE VIVIENDAS	1 UND
No. DE PISOS	2 UND
No. DE PARQUEADEROS	1 UND



FACHADA PRINCIPAL- VIVIENDA ECOLOGICA



DESCRIPCION:

Sobre un predio de 84 m² y un área inicial de primer piso de 53,25. Total construidos progresivamente 105,75 m², la casa presentara las siguientes características:

Al ampliar la casa en sus 2 pisos la vivienda quedara concebida de esta manera: El primer piso tendrá el espacio público de sala y comedor independientes, dejando la posibilidad que la alcoba dispuesta para el primer piso tenga la versatilidad suficiente y pueda ser convertida en local comercial, buscando el doble uso tanto residencial como comercial.

La unidad de Vivienda de Interés Prioritario desarrollada estará compuesta por los siguientes espacios:

1er Piso:

- Antejardín
- Sala
- Comedor
- Alcoba No 4 o Local Comercial
- Cocina abierta al patio
- Baño completo al patio
- Patio posterior con lavadero

Imagen 2 vista interior



UNIDAD DE VIVIENDA DESARROLLADA

DESCRIPCIÓN 2do PISO

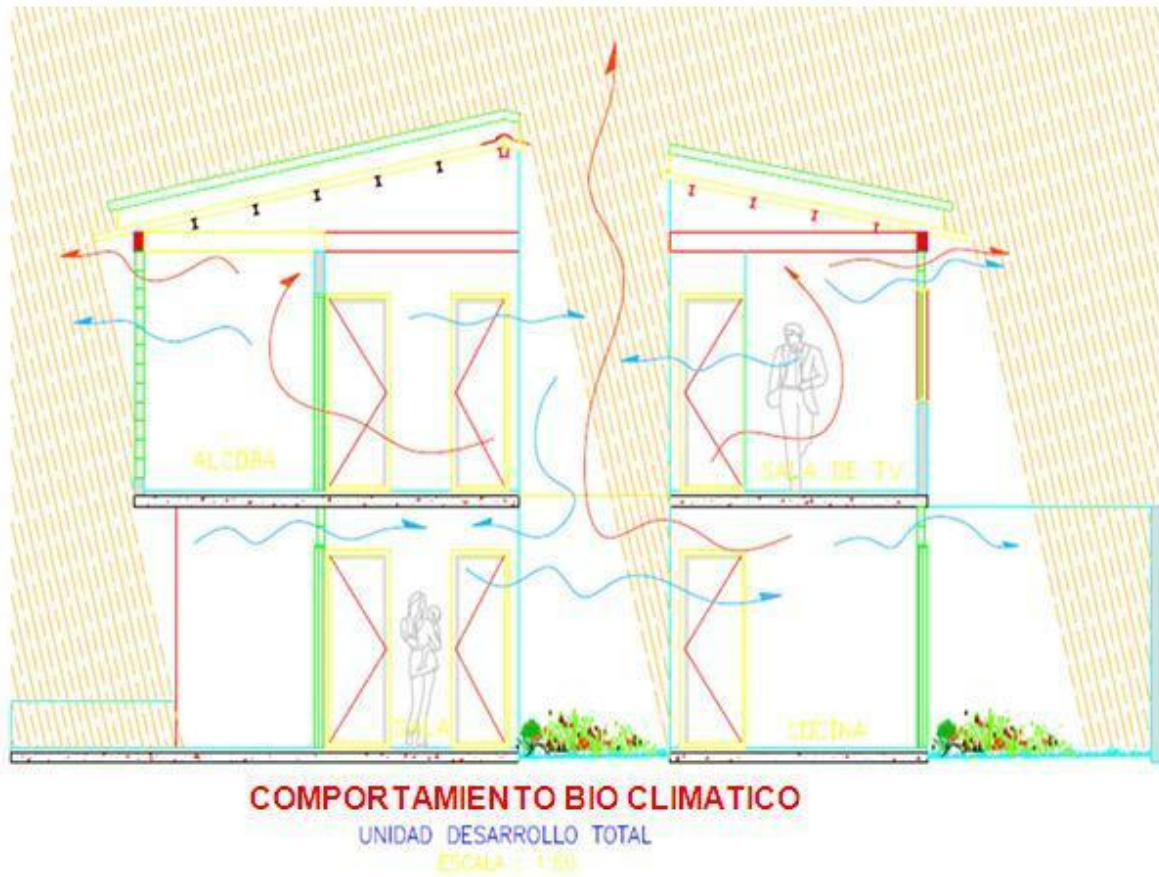
El desarrollo del 2do piso posee una distribución espacial muy digna, para vivir cómodamente. Al lado de la escalera se genera un hall de alcobas el cual permite una ventilación cruzada y a su vez una linda visual del paisaje.

Alcoba principal con closet y ventana hacia el patio, 2 alcobas adicionales, baño completo para tener la posibilidad de contar con 4 alcobas.

2do Piso:

- Escalera
- Hall de Alcobas
- Alcoba 1
- Alcoba 2
- Alcoba 3
- Baño completo interior

Arquitecto - Constructor en Arquitectura e Ingeniería



VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

ANÁLISIS TOTAL DE COSTOS POR UNIDAD DE VIVIENDA

PRESUPUESTO VIVIENDA BASICA- SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. CASA	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
1	PRELIMINARES				
1.01	CAMPAMENTO BASE PERMANENTE CON SERVICIOS	GL	1.00		
1.02	LOCALIZACION	m2	53.25		
2	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
2.01	REPLANTEO	m2	80.00	\$ 630.00	\$ 50,400
2.02	EXCAVACION DESAGUES	m3	4.00	\$ 12,770.00	\$ 51,080
2.03	RELLENOS DE DESAGUES	m3	3.60	\$ 9,740.00	\$ 35,064
2.04	EXCAVACION MAQUINA	m3	22.00	\$ 2,880.00	\$ 63,360
2.05	RETIRO DE SOBRANTES EN VOLQUETA CARGUE MAQUINA EN OBRA	m3	22.00	\$ 13,260.00	\$ 291,720
2.06	CONFORM, TERRENO, CORTE Y/O RELLENO MAS 0.50 m (s. ancho 0.30 m)	m3	23.50	\$ 42,790.00	\$ 1,005,565
3	ESTRUCTURA				
3.01	SOLADO PARA LIMPIEZA	m2	53.25	\$ -	
3.02	LOSA MACIZA CONTRAPISO CONCRETO ECOLOGICO H=10 cm	m2	53.25	\$ 35,000.00	\$ 1,517,731
3.03	LOSA MACIZA ENTREPISO CONCRETO ECOLOGICO H= 0.12 m INCLUYE REFUERZO	m2	53.25	\$ 38,000.00	\$ 1,863,750
3.04	MESONES COCINA ANCHO 0.60 m E= 0.07 m INCLUYE MURO DE APOYO	ml	2.16	\$ 42,742.00	\$ 92,323
3.05	VIGA CIMENTACION 0.25x0.25 m	m3	4.00	\$ 318,517.00	\$ 1,274,068
3.06	REFUERZO VIGA DE CIMENTACIÓN	Kg	352.00	\$ 2,800.00	\$ 985,600
3.07	RECUBRIMIENTO EN MORTERO impermeabilizado sika 1 e = 0,05 m (losa cubierta)	m2	53.25	\$ 10,086.00	\$ 537,080
4	MAMPOSTERIA				
4.01	MURO BLOQUE ESTRUCTURAL EN ECO HORMIGON 12X20X40 CM	m2	110.20	\$ 23,376.00	\$ 2,576,035
4.03	ALFAGIA ECO CONCRETO VENTANAS	ml	3.60	\$ 29,000.00	\$ 104,400
5	PAÑETES				
5.01	ECO- PAÑETE IMPERMEABILIZADO BAÑO DUCHA H= 2,0 m COCINA H= 0,60 m	m2	7.60	\$ 16,080.00	\$ 122,208
6	CARPINTERÍA GENERAL				
6.01	NAVE MAD.TIPO FORTEC 0,70 m	UND	1.00	\$ 80,950.00	\$ 80,950
6.02	MARCO LAM. 0.70-1.0 M CAL.20 PEST C/LUCE	UND	1.00	\$ 79,260.00	\$ 79,260
6.03	NAVE LAM.ENTAMB. CAL.20 BAT.	m2	1.89	\$ 167,510.00	\$ 316,594
6.04	CELOSIA ALUMINIO-VIDRIO	m2	4.32	\$ 134,720.00	\$ 581,990
6.05	CERRADURA PUERTA PRINCIPAL SAFE	UND	1.00	\$ 43,690.00	\$ 43,690
7	INSTALACIONES SANITARIAS				
7.01	PUNTO SANITARIO PVC F 2"	UND	4.00	\$ 23,830.00	\$ 95,320
7.02	PUNTO SANITARIO PVC F 4"	UND	1.00	\$ 46,670.00	\$ 46,670
7.03	DESAGUE AGUAS LLUVIAS PVC F 3"	ml	12.50	\$ 17,740.00	\$ 221,750
7.04	TUBERÍA DE VENTILACIÓN PVC F 2"	ml	3.00	\$ 8,510.00	\$ 25,530
7.05	CAJA DE INSPECCIÓN 0.50x0.50	UND	1.00	\$ 76,690.00	\$ 76,690
7.07	BAJANTE AGUAS NEGRAS PVC F 3"	ml	4.50	\$ 15,920.00	\$ 71,640
7.08	DESAGUE TUBERÍA SANITARIA F4"	ml	12.00	\$ 19,010.00	\$ 228,120
7.09	DESAGUE TUBERÍA SANITARIA F2"	ml	8.00	\$ 14,530.00	\$ 116,240
8	INSTALACIONES HIDRÁULICAS				
8.01	RED SUMINISTRO PVC F 1/2" TP.	ml	17.00	\$ 3,890.00	\$ 66,130
8.02	PUNTO HIDRÁULICO AGUA FRÍA	UND	5.00	\$ 27,430.00	\$ 137,150
8.03	DOMICILIARIA EN PF+UAD 6""1/2"	UND	1.00	\$ 83,400.00	\$ 83,400
8.04	PRUEBA HIDRÁULICA	UND	12.00	\$ 1,090.00	\$ 13,080
9	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
9.01	SALIDA LUZ INCANDESCENTE PLACA	UND	6.00	\$ 16,050.00	\$ 96,300
9.02	SAL TOMA 1F (A:2#12+1#14/TOMA)	UND	4.00	\$ 36,480.00	\$ 145,920
9.03	SAL TOMA 2F (C/T/TOMA:2X20)3/4"	UND	2.00	\$ 26,580.00	\$ 53,160
9.04	SALIDA TELEFÓNICA	UND	1.00	\$ 18,580.00	\$ 18,580
9.05	SALIDA TELEVISIÓN	UND	1.00	\$ 18,580.00	\$ 18,580
9.06	TABLERO 1F 6 CTOS VTQ-SQ	UND	1.00	\$ 73,100.00	\$ 73,100
9.07	DUCTO PARA LA TUBERÍA INTERNA EN PLACA D=2"	ml	60.00	\$ 9,170.00	\$ 550,200
10	APARATOS SANITARIOS				
10.01	DUCHA SENCILLA L.PICIS (E)	UND	1.00	\$ 37,630.00	\$ 37,630
10.02	COMBO SANITARIO (SANITARIO, LAVAMANOS, INCRUSTACIONES Y GRIFERÍA)	UND	1.00	\$ 243,300.00	\$ 243,300
10.03	LAVAPLATOS A.INOX. 40X 60CM SIN PESTANA	UND	1.00	\$ 91,800.00	\$ 91,800
10.04	LAVADERO PREF.GRANITO PULIDO 100X 60CM	UND	1.00	\$ 96,760.00	\$ 96,760

10.05	REJILLA SOSCO 3"X2" ALUMINIO"	UND	2.00	\$ 6,780.00	\$ 11,200
10.06	LLAVE TERMINAL CROMADA LIVIANA	UND	2.00	\$ 30,530.00	\$ 61,060
11	VIARIOS				
11.01	ASEO Y LIMPIEZA PERMANENTE CASA	UND	53.25	\$ 1,420.00	\$ 75,615
	SUMA TOTAL				\$ 14,427,793
	A.U.I. 16%				\$ 2,308,447
	VALOR POR UNIDAD DE VIVIENDA				\$ 16,736,239

PRESUPUESTO OBRAS DE URBANISMO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. CASA	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
1.01	LOCALIZACION Y REPLANTEO	080108	ml	1.00	\$ 2,300
1.02	EXCAVACION MAQUINA	080104	m3	0.65	\$ 3,480
1.03	RETIRO DE SOBANTES EN VOLQUETA CARGUE MAQUINA EN OBRA	080109	m3	0.91	\$ 15,490
1.04	CONFORM.COMPACT.SUBRASANTE CBR=95	010115	m2	1.00	\$ 1,960
1.05	CONFORM. TERRENO, CORTE Y/O RELLENO	00604	m3	0.40	\$ 30,000
1.07	BASE COMP.MAT. TRITURADA GRANUL ACARR 10km	080201	m3	0.2	\$ 70,300
1.08	IMPRIMACION MC-70	080405	m2	1.00	\$ 1,450
1.09	CARPETA ASFALTICA 5 cm	080401	m2	1.00	\$ 13,000
	COSTO VIA TIPO V-1 m2				\$ 137,980

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. CASA	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
1.01	LOCALIZACION Y REPLANTEO	ml	2.60	\$ 2,300.00	\$ 5,980
1.02	EXCAVACION MAQUINA	m3	5.20	\$ 3,480.00	\$ 18,096
1.03	RETIRO DE SOBANTES EN VOLQUETA CARGUE MAQUINA EN OBRA	m3	5.20	\$ 15,560.00	\$ 80,912
1.06	RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO-RANA	m3	3.12	\$ 28,020.00	\$ 87,422
1.05	ADOQUIN CONCRETO ECOLÓGICO GRAMOQUÍN (ANDENES Y ZONAS COMUNES)	m2	19.91	\$ 44,360.00	\$ 883,208
1.10	CERAMICA TRITURADA DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS (PISO-SENDEROS)	m3	0.14	\$ 25,200.00	\$ 3,528
	COSTOS ANDENES Y SENDEROS PEATONALES ml				\$ 1,079,146

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. CASA	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
2	OBRAS DE EQUIPAMIENTO URBANO, DOTACION Y JUEGOS				
2.1	COLOCACION PRADO EXISTENTE	m2	11.05	\$ 2,070.00	\$ 22,873
2.2	ARBOLES FRUTALES	UN	0.04	\$ 21,380.00	\$ 855
2.3	BANCA CONCRETO PREF. L=140 A=56 H=78	UN	0.069	\$ 210,480.00	\$ 14,523
2.4	DESLIZADERO CON ESCALERA L=2.40 m	UN	0.006	\$ 613,260.00	\$ 3,679
2.5	COLUMPIO DOS PUESTOS L=3.4,H2.5M A=2.0M	UN	0.013	\$ 816,780.00	\$ 10,618
2.6	BARRAS GIMNASIA TUBO GALV.2.5"Y 1 1/	UN	0.013	\$ 548,920.00	\$ 7,135
	COSTOS DOTACION, JUEGOS Y EQUIPAMIENTO URBANO				\$ 59,683

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. CASA	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
1	OBRAS DE URBANISMO				
1.01	VIA TIPO V - 1 m2	m2	6102.24	\$ 57,000.00	\$ 347,827,680
1.02	SARDINEL EN CONCRETO 15X15 MAS HIERRO	ml	15170.00	\$ 13,500.00	\$ 204,795,000
1.04	CERAMICA RECICLADA DE TRANSFORMADORES- SENDEROS PEATONALES	m3	18.00	\$ 25,200.00	\$ 453,600
1.03	ANDENES Y SENDEROS PEATONALES- ADOQUIN ECOLOGICO+B97	ml	2867.56	\$ 33,867.00	\$ 97,115,655
2	DOTACION EQUIPAMIENTO URBANO	UN	148.00	\$ 59,683.00	\$ 8,833,084
	COSTO URBANISMO Y VIAS				\$ 659,025,019
	TOTAL AIU			16%	\$ 105,444,003
	COSTOS URBANISMO Y VIAS				\$ 764,469,022
	VALOR POR UNIDAD DE VIVIENDA VIAS Y URBANISMO			148\$	5,165,331

PRESUPUESTO OBRAS DE ACUEDUCTO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
1	SISTEMA DE ACUEDUCTO				
1.01	LOCALIZACION-REPLANTEO ACUEDUCTO	ml	1300	\$ 2,044.00	\$ 2,657,200
1.02	EXCAVACION MANUAL TIERRA SECA	m3	296	\$ 12,510.00	\$ 3,702,960
1.03	RELLENO ARENA MEDIANA	m3	36	\$ 35,660.00	\$ 1,283,760
1.04	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO	m3	108	\$ 37,792.00	\$ 4,081,536
1.05	RELLENO MATERIAL SITIO COMPACTADO	m3	252	\$ 9,740.00	\$ 2,454,480
1.06	TUB.PVC UM 6 RDE 26	ml	63	\$ 50,480.00	\$ 3,180,240

1.07	TUB.PVC UM 4 RDE 26	ml	192	\$	27,310.00	\$	5,243,520
1.08	TUB.PVC UM 3 RDE 26	ml	460	\$	21,770.00	\$	10,014,200
1.09	DOMICILIARIA EN PF+UAD 3"x1/2"	UND	148	\$	85,300.00	\$	12,624,400
1.1	TEE PVC UM 3 x3 x2	UND	5	\$	59,680.00	\$	298,400
1.11	TEE PVC UM 4 x4 x4	UND	3	\$	118,890.00	\$	356,670
1.12	TEE HF 6 X 4 EL PVC	UND	1	\$	455,934.00	\$	455,934
1.13	UNION REP PVC 3 UM	UND	5	\$	371,780.00	\$	1,858,900
1.14	UNION REP PVC UM 4	UND	3	\$	55,294.00	\$	165,882
1.15	UNION REP PVC UM 6	UND	2	\$	125,096.00	\$	250,192
SUBTOTAL SISTEMA DE ACUEDUCTO							\$ 48,628,274

PRESUPUESTO OBRAS DE ALCANTARILLADO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
2	SISTEMA DE ALCANTARILLADO				
2.01	LOCALIZACION-REPLANTEO ALCANTARILLADO	ml	676.00	\$ 1,300.00	\$ 878,800
2.02	EXCAVACION MANUAL TIERRA SECA	m3	405.00	\$ 9,500.00	\$ 3,847,500
2.03	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO	m3	162.00	\$ 37,792.00	\$ 6,122,304
2.04	RELLENO MATERIAL SITIO COMPACTADO	m3	243.00	\$ 8,517.00	\$ 2,069,631
2.05	TUB PVC NOVAFORT 10"	ml	28.00	\$ 62,730.00	\$ 1,756,440
2.06	TUB PVC NOVAFORT 8"	ml	54.00	\$ 48,300.00	\$ 2,608,200
2.07	TUB PVC NOVAFORT 6"	ml	594.00	\$ 34,210.00	\$ 20,320,740
2.08	CAMARA INSPECCION TIPO B H=1.50-2.00 MTS	UND	7.00	\$ 1,516,160.00	\$ 10,613,120
2.09	CAJA INSPECCION 60x 60 CM [LADRILLO]	UND	148.00	\$ 135,750.00	\$ 20,091,000
2.1	KIT SILLA YEE NOVAFORT 250X160 MM	UND	49.00	\$ 162,470.00	\$ 7,961,030
2.11	KIT SILLA YEE NOVAFORT 200X160 MM	UND	97.00	\$ 109,060.00	\$ 10,578,820
	SUBTOTAL SISTEMA DE ALCANTARILLADO				\$ 86,847,585

TOTAL COSTOS DIRECTOS ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		\$ 135,475,859
ADMINISTRACION	7%	\$ 9,483,310
IMPREVISTOS	3%	\$ 4,064,276
UTILIDAD	4%	\$ 5,419,034
TOTAL AIU	16%	\$ 21,676,137
IVA SOBRE LA UTILIDAD	16%	\$ 867,045
VALOR TOTAL PRESUPUESTO ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		\$ 158,019,042

VALOR POR UNIDAD DE VIVIENDA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	148	\$ 1,067,696
--	------------	---------------------

PRESUPUESTO OBRAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

VALOR TOTAL PRESUPUESTO INSTALACIONES ELÉCTRICAS	\$ 215,775,000
---	-----------------------

VALOR POR UNIDAD DE VIVIENDA REDES ENERGÍA ELÉCTRICA	148	\$ 1,457,939
---	------------	---------------------

RESUMEN VALORES TOTALES POR UNIDAD DE VIVIENDA		
PRESUPUESTO DE VIVIENDA UNIDAD BASICA		\$ 16,736,239
PRESUPUESTO DE URBANISMO		\$ 5,165,331
PRESUPUESTO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		\$ 1,067,696
PRESUPUESTO DE ENERGÍA		\$ 1,457,939
VALOR DEL LOTE		\$ 4,000,000
VALOR TOTAL POR UNIDAD DE VIVIENDA		\$ 28,427,206

3.28 EVALUACION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL

Por costumbre, tradición y cultura, le damos aceptación a materiales de construcción, sistemas y técnicas constructivas, muchas veces estos legados de conocimientos que pasan de generación en generación, sin darle cabida a nuevos planteamientos, innovaciones tecnológicas u opciones de construcción.

El principio aquí planteado pretende demostrar la viabilidad técnica, económica y social del Sistema Constructivo Bio Ambiental y Ecológico, donde se utilicen elementos de construcción reciclado como el Eco Hormigón y el cemento Ecológico. Además se utilicen materiales de la región como la teja de barro Conformando de esta manera un sistema constructivo con estos componentes dentro de un proyecto real, buscando la aceptación cultural, de costumbres, los bajos costos de construcción, calidad e Innovación.

Asimismo se quiere demostrar que este procedimiento de construcción es apto para ser desarrollado, aportando Información gráfica y escrita, ensayos de laboratorio, costos, presupuestos e Investigaciones recientes.

Es de resaltar que la información aquí aportada va más allá de una simple averiguación comercial, ya que se acudió a distintas fuentes y profesionales pioneros en la materia.

El trabajo aquí expuesto proyecta dar a conocer las bondades de estos materiales, buscando de esta manera que Arquitectos, Ingenieros Civiles, Constructores en Arquitectura e Ingeniería se interesen, conozcan y adopten este sistema constructivo al igual que los materiales que hacen parte de él.

De la misma forma se quiere brindar un aporte en pro de la tecnificación de la industria de la construcción, para que se aumente la producción de bloques de Eco Hormigón cemento ecológico elaborado en serie. Con una alta calidad, durabilidad, cumpliendo a cabalidad con las normas de construcción de nuestro país.

Mediante este trabajo se evalúa y se valida el Sistema Constructivo Bio Ambiental, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: El socio Económico, Ambiental y Tecnológico con su debida aplicación resultado de sus altos estándares de calidad.

Las ventajas del sistema constructivo ecológico se demostrarán comparativamente, dando a conocer sus ventajas frente a otros sistemas, en el orden económico, constructivo y ambiental.

ASPECTOS EVALUADOS CON EL SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL

Esta evaluación se hace referente al sistema constructivo Bio Ambiental en el orden tecnológico, social, económico y ambiental donde se expondrán las bondades en el campo Arquitectónico, estructural y de confort climático aportados por este sistema.

AMBIENTAL:

Los materiales a utilizar responden y se comportan de manera aceptable con el entorno y la ganancia de calor a la que se ven sometidos por diferentes medios: convección, conducción y de manera directa producto de la radiación solar, todo esto en aras de proponer una vivienda con un alto confort climático.

MEDIO FÍSICO:

Las viviendas construidas con el sistema constructivo Bio ambiental, están diseñadas y predeterminadas para ser implantadas en zonas de alta amenaza sísmica ya que las propiedades físicas de sus materiales cumplen satisfactoriamente con todas y cada una de las normas de sismo resistencia establecida en Colombia.

En otras palabras los materiales utilizados en este sistema constructivo Bio Ambiental, en especial el del Eco-Hormigón hace de estas edificaciones que sean muy consistentes, con una alta capacidad portante, de materiales durables brindando confianza y tranquilidad a las personas que allí vayan a morar, materiales que sufren poca deformación, con capacidad de mantener su característica físico química con el pasar de los años; con la propiedad de soportar muy bien su carga propia y las acciones de la naturaleza, como: el agua, el sol, los vientos, las acciones de tipo biológico y tienen la cualidad de repeler muy bien los ataques químicos productos de la corrosión, oxidación y CO₂.

LA DURABILIDAD

El Eco Hormigón y el cemento ecológico son materiales de mucha resistencia y durabilidad, generalmente se conservan por muchos años perdiendo sus cualidades con el pasar del tiempo, debido a la fatiga de los materiales producto de sus cargas de uso.

UTILIDAD

Por sus características, su diseño y el sistema por el cual se construyen estas viviendas podemos afirmar que estas llegan a ser unas edificaciones que cumplen a cabalidad con todas y cada una de las funciones de habitabilidad para la cuales son concebidas, dando respuesta satisfactoria a las necesidades humanas.

HIGIENE Y SALUBRIDAD

Las viviendas de los estratos socio económicos 1 y 2 por lo general son construidas por familias cuyo núcleo familiar es bastante alto, algunas vienen de pagar alquiler y compartir espacios con otros hogares lo cual viene generando problemas de hacinamiento, para ello siempre hay que contemplar en los diseños una vivienda que quede completamente aireada, con ventilación cruzada, con una óptima batería sanitaria (baño y cocina) que cumpla con todos los requisitos propios de salubridad.

BELLEZA

La vivienda de interés social y prioritario producto de la propuesta de este trabajo expresa proporción, armonía física, correspondencia con la cultura y las costumbres. Utilizando parcialmente materiales reciclados de la región norte del departamento del Cauca, buscando que las personas se apropien del sistema y que tenga una buena aceptación cultural, con una buena composición geométrica y espacios bien definidos.

EXTRACCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En el sur occidente colombiano, en especial en el sur del Departamento del Valle y la zona Norte del Departamento del Cauca, se encuentra un gran número de ladrilleras Industriales y otras de tipo artesanal, además de ser una región bañada por ríos ricos en materiales de construcción como: la arena para mortero y balasto elementos de gran aceptación por parte de esta comunidad. En la zona de influencia del proyecto existen muchas personas con destrezas y conocimientos de construcción, lo cual plantea que el programa de vivienda debe involucrarse estos agentes, uno por aceptación cultural y el otro por el factor económico. Buscando procesos de auto construcción o participación directa abaratando costos en la ejecución de las obras.

FABRICACIÓN DE BLOQUES TRANSPORTE Y MONTAJE

Los bloques de Eco-Hormigón se pueden fabricar en la misma región a escasos kilómetros de la ciudad de Santiago de Cali y a la zona norte del Departamento del Cauca. Lo cual hace que por su ubicación estratégica diferentes municipalidades los costos se abaraten de manera considerable, debido a su cercanía, fácil transporte y su montaje en obra.

La producción del bloque de Eco-Hormigón se realiza en serie y con parámetros de diseño bien definidos para cada obra, lo cual nos garantiza un buen producto terminado y de fácil colocación.

Por ser este producto “El Eco-Hormigón” se utilizara en toda la vivienda, de tal manera que podamos contar con el cometido de minimizar impactos de tipo ambiental, reducir costos y hacer de estas unas viviendas sismo resistente, los bloques de Eco-Hormigón son una solución innovadora y de gran calidad. Buscando que el “Sistema Constructivo Bio Ambiental y Ecológico” sea aceptado socialmente y de paso que su uso se masifique y continúe.

Para todos estos procesos se utilizara mano de obra local, lo cual permitirá flexibilidad en todo el proceso constructivo. A su vez estas personas realizaran las obras de urbanismo, las instalaciones domiciliarias de (agua y energía) revocaran y darán el acabado final a las viviendas, utilizando técnicas y mano de obra convencionales.

CONSTRUCCIÓN PROGRESIVA

En cada lote de 90 m^2 se construirá una vivienda básica de 36.24 m^2 , dejando un 53 % del lote restante para ser construido progresivamente en un futuro por cada propietario, es decir: la vivienda puede ir creciendo de acuerdo a sus necesidades, al crecimiento del núcleo familiar y sus posibilidades económicas.

TECNOLÓGICAS

El sistema posee cierto grado de industrialización debido a que los bloques de hormigón se pueden producir en serie. Los cuales se realizan en una bloquera de manera práctica y sencilla, con personal poco calificado para estas labores.

CULTURAL

La exigencia de parte de los futuros usuarios, hizo que se tuviese en cuenta ciertas recomendaciones en lo que se refiere a la adopción de materiales tradicionales, como: el ladrillo y la teja de barro; haciendo con los desperdicios de

Estos (ladrillos y tejas), un nuevo material. Dándole una segunda vida a estos materiales. Con un diseño final de acorde a su idiosincrasia, costumbres y cultura.

DISEÑO

El factor económico jugó un papel preponderante en la fase del esquema, este debido a la elección de los materiales, como el Eco-Hormigón, La facilidad de acceder a estos materiales por su fácil consecución y bajos precios dentro del mercado fue fundamental a la hora del diseño.

FABRICACIÓN

Lo que más favorece la construcción de las viviendas con el sistema constructivo Bio Ambiental, es sin lugar a dudas el aspecto económico con relación a los materiales a utilizar (bloques de eco-hormigón y cemento ecológico), ya que estos materiales constituyen casi la 2/3 partes del costo total de las obras a ejecutar y 1/3 parte restante se van en el pago de mano de obra.

El cemento es un material básico e indispensable en la construcción y el de mayor consumo en esta, sus costos alcanzan hasta un 25% en la unidad básica propuesta de 36.24 m^2 ; con bloques de hormigón, se calcula un consumo de hasta 5 toneladas de cemento y un consumo mínimo de 15 Kg de cemento para 1 metro cuadrado de elementos construidos.

Una variable en la parte económica del proyecto denominado **“vivienda de interés social ecológica”** que se desarrollara en la zona Nor Occidental del municipio de Puerto Tejada con enorme ventaja geográfica, debido a que esta población es bañada por dos ríos ricos en materiales como la arena y la grava, adquiriéndose estos a muy bajo costo; de igual manera que la teja de barro por la cercanía a ladrilleras industriales de la región.

Los bloques de Eco-Hormigón elaborados con rupturas de ladrillos entre tanto los podemos obtener a muy bajo costo, ya que estos son producidos en la región, planta ubicada en Puerto Tejada y en límites con el departamento del Valle, siendo muy fácil su adquisición y traslado hasta la obra, desplazándose por la vía que de Puerto Tejada conduce a Santiago de Cali.

TRANSPORTE

El transporte incide positivamente, ya que los gastos generados por este concepto son mínimos debido a los cortos trayectos y desplazamientos que se deben

Realizar entre el lugar de trabajo y los centros de acopio de materiales, como: ladrilleras Industriales, ríos y la misma planta de producción.

MONTAJE

El bloque de eco-hormigón por ser de mayor volumen que el ladrillo común, facilita aún más el trabajo, ya que se destina menores horas de trabajo para realizar los mismos metros construidos y este a su vez hace que se obtenga mayores beneficios económicos.

NIVEL DE FABRICACIÓN

A mayor elaboración de estos materiales cerca de la obra, el volumen de trabajo será menor y los costos disminuirán, además de repercutir positivamente en el tiempo estimado para la ejecución del proyecto; aprovechándose aún más los materiales y la propia mano de obra.

LO SOCIO-ECONÓMICO

Evaluaremos el sistema constructivo Bio Ambiental, desde el punto de vista ambiental, tecnológico y por supuesto el económico. Puesto que todos estos componentes tienen incidencia en los costos y presupuestos finales del proyecto, para ello debemos tener muy en cuenta las condiciones económicas del lugar donde se desarrollara el programa de vivienda, análisis local, tecnología y materiales regionales.

Dado los diferentes análisis podemos concluir que el proyecto se implanta en una zona estratégica donde resulta muy fácil adquirir el material a reciclar para producir el Bloque de eco hormigón y el cemento ecológico, además de la teja de barro y el material de río. Lo cual abaratará considerablemente los procesos de construcción al mismo tiempo que la comunidad se ve identificada con el uso de estos materiales, lo cual ya hace parte de una cultura y unas costumbres.

ADECUACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL AL CONTEXTO:

POLÍTICO ECONÓMICO

Las políticas de vivienda de interés social emanadas por el gobierno nacional a través del Ministerio de Medio Ambiente Desarrollo Territorial y Vivienda, contempla dentro de su programa de gobierno otorgar 1.000.000 de nuevos subsidios familiares de vivienda en el lapso de 4 años comprendidos entre (2011-2015), para lo cual se apoya en las diferentes cajas de compensación del país para que estos recursos lleguen a las personas.

FINDETER

Una vez otorgada la licencia de urbanismo y los permisos correspondientes, presentaremos el proyecto de vivienda de interés social ecológica “brisas de las ceibas” ante FINDETER, entidad del estado encargada de dar la elegibilidad y posteriormente presentar este ante las cajas de compensación y el ministerio de Vivienda, para así conseguirle los recursos económicos a las diferentes familias para el pago de su vivienda.

SOCIO ECONÓMICO

La decisión de desarrollar el programa de vivienda con este sistema constructivo, fue por la situación económica de las familias que pretenden acceder o adquirir una vivienda económica y digna, se tuvo en cuenta los ingresos económicos del núcleo familiar, la posibilidad de ser postulados para el subsidio familiar de vivienda y que estas no le generaran una deuda difícil de pagar.

La vivienda construída con el sistema Constructivo Bio Ambiental y Ecológico tiene un costo total de **\$28.427.206** (Veinte y Ocho millones cuatrocientos veinte y siete doscientos seis pesos).

Arquitecto - Constructor en Arquitectura e Ingeniería

MATRIZ DE EVALUACION CONDICIONANTES AMBIENTALES – 1A

SISTEMA			OBRA		FECHA		
BIO-AMBIENTAL			VIVIENDA ECOLOGICA		POR ESTABLECERSE		
CALIFICACION COMPORTANMIENTO			ALTA 3	DE CADA ACCIO N	FACTOR DE PONDERACIO N RELATIVA	COMPORTAMIENT O PONDERADO	
			MEDI A 2				
			BAJA 1				
I N T E G R I D A D A N T E A C C I O N	FISICAS	SISMOS	3	3	3x10%	0.3	
		MOVIMIENTOS DE MASA	3				
		CRECIENTES	3				
		ERUP VOLCANICAS	3				
	MECANICAS	CARGAS PERMANENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALE S	3	3	3x10%	0.3	
		CARGAS PROPIAS ELEMENTOS NO PORTANTES	3				
	CLIMATICAS	AGUA	3	3	3x10%	0.3	
		SOL	3				
		VIENTO	3				
	BIOLOGICAS	ANIMALES PEQUEÑOS	3	3	3x10%	0.3	
		ANIMALES GRANDES	3				
		PLANTAS PEQUEÑAS	3				
		PLANTAS GRANDES	3				
	QUIMICAS	SALES	3	3	3x10%	0.3	
		ACIDOS O ALCALIS	3				
		OXIDACION	3				
	CALIFICACION GLOBAL COMPORTAM – INTEGRIDAD ANTE ACCIONES AMBIENTALES						1.5/5=0.3

MATRIZ DE EVALUACION CONDICIONANTES AMBIENTALES – 1B

SISTEMA			OBRA		FECHA		
BIO-AMBIENTAL			VIVIENDA ECOLOGICA		POR ESTABLECER		
CALIFICACION COMPORTANMIENTO			ALTA 3	DE CADA ACCIO N	FACTOR DE PONDERACIO N RELATIVA	COMPORTAMIENT O PONDERADO	
			MEDI A 2				
			BAJA 1				
S E G U R I D A D	DIRECTAS DEL HOMBRE	INTRUISMO	2	2.3	2.33x10%	0.23	
		VANDALISMO	2				
		TERRORISMO	2				
	INDIRECTAS DEL HOMBRE	TRANS. MEDIO NATURAL	3	3	3x10%	0.3	
		CONTAMINACIO N					
		FUEGO	3				
CALIFICACION GLOBAL COMPORTAMIENTO – SEGURIDAD ANTE LAS ACCIONES DEL HOMBRE					0.53		
H A B I T A T	CONFORT AMBIENTAL	HIGROTERMICO	3	2.75 3	2.75x10% 3x10%	0.27 0.3	
		HIGIENICO	3				
		ACUSTICO	2				
		LUMINICO	3				
	COMPOSICION	GEOMETRIA	3				
		COLOR	3				
CALIFICACION		GLOBAL COMPORTAMIENTO		CONDICIONES DE HABITATABILID.		0.57/2= 0.28	
CALIFICACION		GLOBAL COMPORTAMIENTO		CONDICION. AMBIENTALES		1.11	

MATRIZ DE EVALUACIÓN CONDICIONANTE TECNOLÓGICA No 2A

SISTEMA			OBRA		FECHA	
BIO-AMBIENTAL			VIVIENDA ECOLOGICA		POR ESTABLECER	

CALIFICACIÓN PROCESO DE PRODUCCIÓN			ALTA 3	DE CADA ACCIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN	COMPORTAM IENTO PONDERADO	
			MEDI A 2				
			BAJA 1				
P O S I B I L I D A D	MATERIALES	INDUSTRIA BÁSICA	3	3	3X10%	0.3	
		INDUSTRIA TRANSFORMACION	3				
	FABRICACIÓN	OBRA	2	2.5	2.5X10%	0.25	
		TALLER	3				
	TRANSPORTE	TALLER- OBRA	2	2.5	2.5X10%	0.25	
		OBRA- DENTRO	3				
	MONTAJE	MANUAL	3	2.5	2.5X10%	0.25	
		MECANIZADO	2				
	MANTENIMIENTO	PREVENTIVO	3	2.5	2.5X10%	0.25	
		CORRECTIVO	2				
	ADECUACIÓN	USO	2	2	2X10%	0.2	
	CONSTRUCTIVA	2					
						1.5/6= 0,25	
C O N T R O L D E C A L I D A D	MATERIALES	INDUSTRIA BÁSICA	3	3	3X10%	0.3	
		IND. TRANSFORMACI ÓN	3				
	FABRICACIÓN	OBRA	3	3	3X10%	0.3	
		TALLER	3				
	TRANSPORTE	TALLER- OBRA	3	3	3X10%	0.3	
		OBRA (DENTRO)	3				
	MONTAJE	MANUAL	3	2.5	2.5X10%	0.25	
		MECANIZADO	2				
	MANTENIMIENTO	PREVENTIVO	3	2.5	2.5X10%	0.25	
		CORRECTIVO	2				
	ADECUACIÓN	USO	3	3	3X10%	0.3	
	CONSTRUCTIVA	3					
							1.7/6= 0.28

MATRIZ DE EVALUACIÓN CONDICIONANTE TECNOLÓGICA No 2B

SISTEMA			OBRA		FECHA	
BIO-AMBIENTAL			VIVIENDA ECOLOGICA		POR ESTABLECER	

CALIFICACIÓN CARACTERÍSTICAS			ALTA 1	DE CADA CARACTERÍSTICA	FACTOR DE PONDERACIÓN RELATIVA	COMPORTAMIE NTO PONDERADO
			MEDI A 2			
			BAJ A 3			
VULNERABILIDAD	ASPECTOS GENERALES	EDAD	3	2.66	2.66X10%	0.266
		ESTADO	3			
		ADICIONE	2			
	ASPECTO RELACIÓN SITIO	CAMBIO USO	2	3	3X10%	0.3
		SITUACIÓ N GEOGRA	3			
		SUELOS	3			
		CIMENTA C	3			
	ASPECTOS ESTRUCTURA LES	CONF. ESTRU.	3	3	3X10%	0.3
		REL. DIMENSI ÓN	3			
		CONT. ESTRUC	3			
	ASPECTOS CONSTRUCTIV OS	SIST CONSTR	3	2.5	2.5X10%	0.25
		PROC. CONSTR	2			
		MATERI	3			
CALIFICACIÓN GLOBAL DE VULNERABILIDAD						1.116/4= 0.279
CALIFICACIÓN GLOBAL COMPORTAMIENTO CONDICIONES TECNOLÓGICAS						0.80

MATRIZ DE EVALUACIÓN CONDICIONANTE SOCIO- ECONÓMICO 3 A

SISTEMA				OBRA		FECHA		
BIO-AMBIENTAL				VIVIENDA ECOLÓGICA		POR ESTABLECER		
CALIFICACIÓN				ALT A 3	DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACIÓN RELATIVA	COMPORTAMIENTO PONDERADO	
COMPORTAMIENTO				MEDIA 2				
				BAJA 1				
A D E C U A C I O N A C I R C U N S T A N C I A S L O C A L E S	POLÍTICO ECONÓMICO Planificación	COSTE	MATERIALES	3	3	3X10%	0.3	
			TRANSPORTE	3				
			MANO DE OBRA	3				
		TIEMPO	DE FABRICACIÓN	3	3	3X10%	0.3	
			DE EJECUCIÓN	3				
		CALIDAD	FUNCIONAL	3	3	3X10%	0.3	
			DEL MATERIAL	3				
	CALIFICACION GLOBAL DE PLANIFICACION0.9/3= 0.3							
	ECONÓMICO Poder Adquisitivo	COSTOS		2	2.50	2.50X10%	0.25	
		ACCESO A SUBSIDIO		3				
		ACCESO A CRÉDITOS		2				
		MODALIDAD DE EMPLEO		3				
	ECONÓMICO Generación de Empleo	UTILIZACIÓN OTRAS		2	2.00	2.00X10%	0.20	
		EDIFICACIONES						
		El sistema se puede usar sin intervención del promotor		2				
	CALIFICACIÓN GLOBAL DE POSIBILIDAD ECONÓMICA0.45/2= 0.225							
	TECNOLÓGICA	FORMA DE PRODUCCIÓN	ARTESANAL	1	2	2X10%	0.2	
			MANUFACTURERA	2				
			INDUSTRIAL	3				
		MANO DE OBRA	CONTRATADA	2	2.5	2.66X10%	0.266	
			AUTOCONSTRUCCIÓN	3				
		COSTE	MATERIALES	3	2.66	2.5X10%	0.25	
			TRANSPORTE	2				
			MANO DE OBRA	3				
		TIEMPO	DE FABRICACIÓN	3	2.5	3X10%	0.3	
			DE EJECUCIÓN	2				
		CALIDAD	FUNCIONAL	3	3			
			DEL MATERIAL	3				
CALIFICACIÓN GLOBAL- POSIBILIDAD TECNOLÓGICA1.266/5= 0.25								

MATRIZ DE EVALUACIÓN CONDICIONANTE SOCIO- ECONÓMICO 3 B

SISTEMA	OBRA	FECHA
ECO- HORMIGÓN	VIVIENDA ECOLÓGICA	POR ESTABLECER

COMPORTAMIENTO			CALIFICACIÓN		DE CADA ASPEC TO	FACTOR DE PONDERACI ÓN RELATIVA	COMPORTAM IENTO PONDERADO
			ALTA 3				
			MEDIA 2				
			BAJA 1				
P E R T I N E N C I A	CULTURAL NIVEL DE ACEPTACI ÓN	DE LOS MATERIALES	2		2.5	2.5X10%	0.25
		FUNCIONAL	3				
	SOCIAL Grado de apropiación de la Comunidad	ACCESIBILIDAD DE LA COMUNIDAD A HERRAMIENTAS DE FABRICACIÓN	1		2.2	2.2X10%	0.22
		POSIBILIDAD DE LA COMUNIDAD DE APRENDER RÁPIDO EL SISTEMA	3				
		PARTICIPACIÓN MANO DE OBRA	3				
		ESPECIALIZACIÓN MANO DE OBRA	2				
		INCORPORACIÓN DEL SISTEMA POST- OBRA	2				
	SOCIAL Organizació n social	NIVEL DE ORGANIZACIÓN DEL GRUPO SOCIAL	3		2.75	2.75X10%	0.275
		RELACIÓN MANO DE OBRA APORTADA/ CONTRATADA	3				
		CANTIDAD DE PERSONAS POR EQUIPO A TRABAJAR	2				
		INCORPORA MANO DE OBRA DE DIFERENTE GENERO Y EDAD	3				
	CALIFICACIÓN GLOBAL DE PERTINENCIA						
CALIFICACIÓN GLOBAL COMPORTAMIENTO CONDICIONANTES SOCIO ECONÓMICAS							1.01

El resultado de dicha evaluación en el proyecto “**Vivienda de Interés Social ecológica**” construida con el sistema de bloques de Eco- Hormigón, con respecto a las matrices, dio como resultado una calificación de **2.9** considerada **alta**.

4. OBRAS CONSTRUIDAS CON ECO MATERIALES EN LA REGION

FOTO 1 Pre fabricados de Eco Hormigón CARTAGO (VALLE DEL CAUCA)



FOTO 2 “Programa de Vivienda llevado a cabo por: Constructora Páez”.



DOS QUEBRADAS (RISARALDA)

La vivienda Social utilizando Eco Materiales- Sistema Constructivo Eco Paneles.

FOTO 3



“Eco Hormigón”



FOTO 4 CONSTRUCCIONES URBANIZACIÓN NASHIRA, El Bolo Palmira (VALLE)

PROYECTO DE GRADO - SISTEMA CONSTRUCTIVO BIO AMBIENTAL, VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ECOLOGICA

La vivienda Social utilizando Eco Materiales- Sistema Constructivo Eco Paneles.

Foto 5



**“Pre fabricados de Eco Hormigón”
FOTO 6**



La vivienda Social utilizando Eco Materiales- Sistema Constructivo Eco Paneles.

FOTO 7 PAVIMENTACIÓN CONCRETO RÍGIDO CON CEMENTO ECOLÓGICO, VIJES (VALLE DEL CAUCA)



Foto 8



FOTO 9 PARQUE TEMÁTICO, VILLA DEL LAGO- CALI (VALLE DEL CAUCA)



RECORRIDO PEATONAL CON DESECHOS CERÁMICOS RECICLADOS DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS



FOTO 10 RECORRIDO PEATONAL CON DESECHOS DE MATERIAL MINERAL (COBRE)

5. OTROS SISTEMAS ALTERNATIVOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PARA EL CUIDADO AMBIENTAL

En Colombia se están desarrollando procesos alternativos de construcción con altos criterios ambientales a manera de informaciones este documento también quiere resaltar otros tipos de trabajo que se están desarrollando en la actualidad para el cuidado ambiental.

PRIMERA CASA DE PLASTICO EN COLOMBIA

Invencción patentada por el caleño Fernando Llanos Gonima, a quien el Ministerio de Ambiente y Vivienda otorgo el título de: **“Condecoración al Reciclador”** premio a mejor investigación 2010, por el sistema constructivo a partir de plástico recuperado la cual es una novedosa alternativa para la construcción de todo tipo de viviendas y a su vez una opción ideal para el cuidado ambiental. El sistema BRICKARP, no genera contaminación ni crea impacto ambiental negativo, por el contrario es una alternativa de protección medio ambiental a gran escala, dado que la materia prima para la fabricación de los bloques se obtiene del reciclaje.



LLANOS Fernando, Biocasa 2010

CONSTRUIR CON DESECHOS

El concepto de este tipo de vivienda parte de un espíritu de reciclaje combinado con la utilización de energías renovables, con lo que se pretende además de hacerlas económicas, darle una ayuda a descontaminar y disminuir el impacto al medio ambiente y permitir su integración poco contaminante al mismo.

En el mundo entero, Escocia se convierte en el primer país de Europa, en aceptar oficialmente, la construcción de casas Ecológicas, elaboradas a base de materiales de desechos (Basuras) conocidas como Earthships (en Ingles: “Barcos Terrestres”, “Nave de Tierra” o simplemente Eco casas), hechas completamente con material reciclado: botellas, latas de aluminio y llantas de carro, entre otros. El concepto de este tipo de vivienda parte de un espíritu de reciclaje combinado con la utilización de energías renovables, con lo que se pretende además hacerlas muy económicas, darle una ayuda a descontaminar y disminuir el impacto al medio ambiente y permitir su integración poco contaminante al mismo.

El “Earthship” es un modelo arquitectónico de vivienda autónoma desarrollado desde hace más de treinta años a partir de los trabajos originales del Arquitecto Estadounidense Michael Reynolds, basado principalmente en cuatro elementos.

1. La orientación e la casa- en un diseño que permite una captación optima de luz y el calor solar. Esta energía pasiva se consigue con la construcción de muros abiertos en la parte exterior mediante cristales.
2. Utilización de llantas usadas, colocadas en posición horizontal, como si fueran grandes ladrillos, rellenas de tierra compactada, para los muros que soportan las cargas de la casa, dando como resultado una pared increíblemente estable, con los beneficios de la “masa térmica “ que permite tener dentro de la vivienda una temperatura regulada. Se trata del principio por el cual el calor se traslada de las zonas cálidas a las frías, de manera que son frescas durante el día y cálidas durante la noche. Para los muros divisorios interiores se utilizan latas y botellas.
3. Utilización de energías poco contaminantes, como la solar y la del viento para el consumo doméstico, que además de ser baratas y “limpias” hacen posible la construcción del “Earthship” en cualquier lugar por su independencia de las redes de abastecimiento habituales.

Lo anterior nos lleva a pensar la “ventaja” que en este sentido los países en vía de desarrollo le llevamos al viejo continente; en nuestro caso las viviendas recicladas son el “pan de cada día”, desde hace mucho tiempo y sin licencia normativas se construyen viviendas a diario, conformándose cinturones de miseria e invasión, donde materiales inestables como la palos, cartones y latas entre

Otras, frecuentemente se convierten en una vivienda -nada digna- para tantas familias pobres, desprotegidas y sin un techo, situación que se agravo en nuestro país por problemas de “desplazamiento forzoso” muy frecuente en los últimos años en Colombia a raíz del conflicto armado.

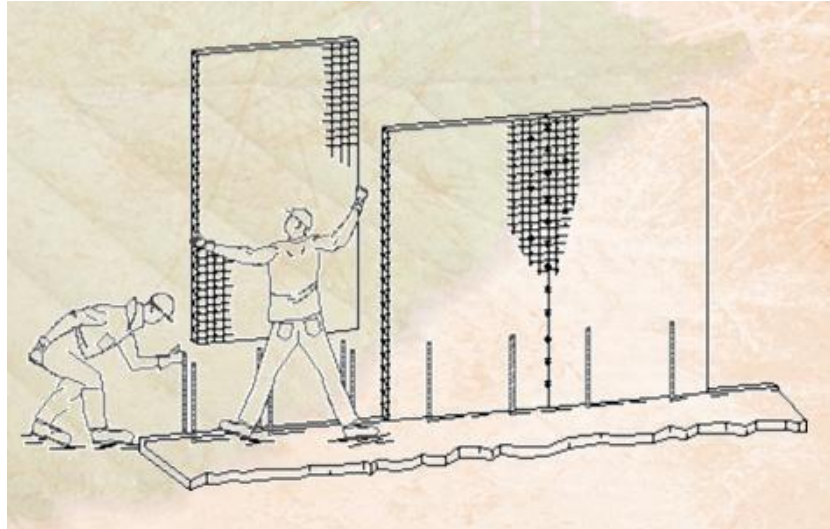
Valga la pena recordar que en Sur América tenemos a la mano recursos naturales, abundantes, económicos y a la mano como la guadua –nuestro bambú- con la cual se pueden elaborar viviendas dignas, estéticamente y estructuralmente aceptables y muy económicas.



ECO BLOQUES A PARTIR DE RESIDUOS PAPELEROS

Su principal materia es el lodo paplero, generado en las fábricas de papel consiste en los finos de celulosa que ya no sirven para fabricar la hoja.

- Bloques de construcción sin impactos ecológicos negativos
- Amigable con el medio ambiente



Casa con bloques de papel en Colombia



DE LOS RÍOS David, Biocasa 2010

Construir con tierra genera confort, respeto al medio ambiente, dignidad, esperanza de un futuro mejor para nuestros clientes, familias y nuestro planeta.



Las Arcillas cuando son utilizadas como arcillas vivas no solamente como acabado sino también como material de construcción son reciclables infinitamente. Al ser sometidas a altas temperaturas devienen en cerámicas en donde pierde esta característica.



ANGULO Darío, ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A ESCALA INDUSTRIAL,
Biocasa 2010-Cali, Colombia

Vivienda de Interés Social en Guadua- propuesta Arq. Simón Vélez

Foto 1



Foto 2



VÉLEZ Simón, CÁTEDRA “LA GUADUA”, Biocasa 2010

MADERA

Los países desarrollados hoy día son los que más optan por la construcción en madera, utilizando así un material completamente renovable y amigable con el medio ambiente.

Estructuras de Madera

- Porcentaje de construcción nueva con madera en el mundo:
- Inglaterra 19%
- Escocia 65%
- Estados unidos 45%
- Chile 25%
- Colombia < 1%



Grafico

CLASIFICACIÓN Se distinguen 3 sistemas estructurales básicos con madera:

- (a) Sistema de entramados livianos
- (b) Sistema de Poste y viga

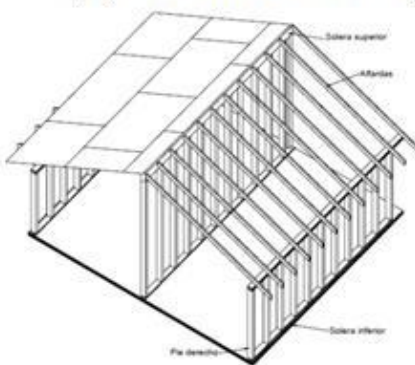


Figura G.9.3-1 — Sistema de entramado liviano

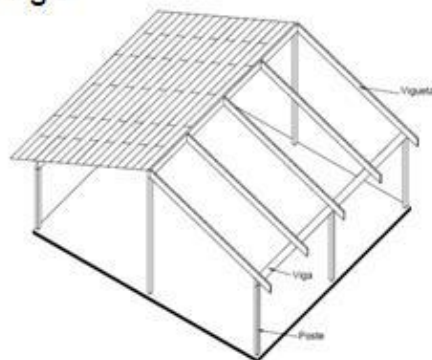


Figura G.9.3-2 — Sistema de poste y viga

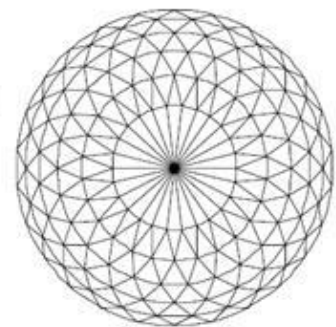


Figura G.9.3-3 — Cúpula Geodésica

Presento algunas alternativas con residuos de escombros e industriales, así como la información sobre la utilización de otros materiales, todo esto con el ánimo de crear en el lector una conciencia ambiental y el uso adecuado con otros productos, como: cenizas y escorias, vidrios, restos de madera, corteza de árboles, neumáticos, paja y mazorcas, cerámica inservible, cloruros, restos de la industria papelera, y restos de la industria cárnica, de suma la gran importancia que posee el cemento ecológico, ladrillos y bloques de material reciclado.

La intención es poder comunicar que en la **construcción se pueden aprovechar cantidades de residuos industriales.**

Cenizas volantes, Se puede usar en la construcción de firmes, terraplenes, ladrillos, tapiales y como aditivo al hormigón, al asfalto y a algunas tierras agrícolas, se pueden transformar también en otros productos, como lana de vidrio, al igual que algunas de estas son un auténtico cemento (cemento puzolanico) mucho más barato que el cemento tradicional.

Escorias. Se usan en la construcción de carreteras como sustituto de parte de grava, glera o zahorra. También en terraplenes. o como capa final en caminos.

Restos de Canteras. A veces estos restos de cantera de piedra labrada o balasto, tienen una granulometría que permite usarlos hasta en capas de base o sub base de carreteras. Así se ha recomendado en alguna ocasión dando lugar a un gran ahorro a las empresas constructoras.

Neumáticos. Hay muchos usos potenciales de este material. Se usan desde hace muchos años para proteger los laterales de los barcos en pantanales. Se han empleado recientemente como material de construcción en una presa de poca altura para embalsar agua. Se pueden usar tal como están o desguzados en rellenos o terraplenes. Una parte mínima se puede usar junto con el asfalto. Actualmente y como consecuencia de que un motorista se cortara las dos manos al chocar contra unos postes de barreras, se está proponiendo que se usen para proteger tales postes. Además de ser usados para la construcción de casas, tal y como se ilustra en las páginas anteriores.

Sulfitos de Papelera. Estos productos se pueden utilizar para mejorar la compactación de algunas capas de firmes de carreteras, o como tratamiento superficial, se recomienda el uso del cartón desde hace más de 30 años, como aglutinante de las semillas en una plantación de taludes de carretera, en lugar de la emulsión asfáltica que era entonces lo usual. **Los desechos de papeleras y**

Papeles Viejos, aparte de poder reciclarlos, se pueden usar en paneles como aislantes de edificios.

Restos de la Industria del Azúcar. Este es uno de los varios productos de desecho que se están estudiando en las más prestigiosas universidades del mundo. En estos se puede utilizar las melazas en la construcción de firmes ya que pueden hacer más compactos algunos tipos de materiales o ser usados en tratamientos superficiales.

Restos del Maíz. En universidades de Estados Unidos, entre ellas Iowa State donde son grandes productores de maíz, se desarrolló un método para aprovechar los restos de las plantas para construir paneles aislantes para techos.

Restos de Industrias Cárnicas. Investigadores de la misma Universidad de Iowa han sido pioneros en el empleo de estos desechos, concretamente derivados del cebo, realizando muchas evaluaciones y carreteras de ensayo. De igual manera fueron pioneros en el empleo de otros desechos industriales para la estabilización de suelos.

Aguas Sucias. Actualmente se tiende a no desperdiciarlas por su gran contenido en sólidos que pueden servir de abono; en algunas partes del mundo se prohíbe usar aguas limpias en el riego de nuevos campos de golf. Se están empezando a bombear a distancia. Lo que crea problemas nuevos que se están tratando de resolver.

Cloruro Cálcico y Solido. Son subproductos de algunos procesos industriales, se pueden emplear en la construcción de parte del firme de carreteras por su efecto lubricante en capas inferiores al pavimento. También son paliativos del polvo.

Coches Viejos Aplastados. Se han usado en la protección de taludes de presas de embalse.

Aceite Usado de Vehículos. Se pueden reciclar, pero también usarlos como combustible, tal vez en la industria del cemento. Se usan como paliativos del polvo en caminos de tierra o pistas en el desierto.

Restos de limpieza de Bosques. Parte de los destrozos de los incendios son debido a los restos de las ramas y hojas, así como la maleza. Gran parte de los **incendios se inician al quemar la paja**, algunos restos se pueden emplear en la construcción; por ejemplo la **corteza del árbol** en el firme de carreteras. Se pueden utilizar en taludes para impedir que crezcan plantas y evitar la erosión cuando llueve.

Basura. En la universidad de Iowa state se investigó la utilización de los desechos que producían algunas ciudades en Norte América. En virtud a esto se desarrolló un método original para separar el aluminio de la basura. Que se incorporó en las instalaciones locales. **La parte quemable se está utilizando como combustible**

Economizando carbón. Los restos de ciertos materiales pueden usarse en la **construcción**, generalmente como relleno de terraplenes o en hormigón ciclópeo. Parece que dicha práctica se va a implementar en todos los Estados Unidos. Se debe mencionar que la incineradora es un método de ciudad. Estas siendo muy cuestionadas máxime que están separadas del casco urbano y en algunas ciudades son muy estrictas a la hora de tolerar emisiones perjudiciales.

Latas y Plásticos. En algunos países se exige que los vendedores cobren los envases y los recojan una vez vacíos y devuelvan la cantidad que se deja obligatoriamente como fianza. O se prohíbe que los supermercados suministren bolsas de plástico para llevar la mercancía. Todo esto reduce el mantenimiento de los márgenes de las carreteras, que es donde suele ir a parar gran cantidad de latas, plásticos y papeles. Los entornos limpios contribuyen a que haya menos accidentes y son deseables también en las carreteras. Algunos países de Europa están implementando medidas, análogas a la de Estados Unidos, para obligar a los vendedores a aceptar la recompra de los envases.

Residuos de Ladrillo y Cerámicas. Los ladrillos y cerámicas tienen varias aplicaciones al substituir la grava; en algunos casos se utilizan sistemáticamente desde hace muchos años. En algunos países como Irak utilizan los restos de ladrillos rotos, al tamaño de la grava, como material para la base firme de las calles.

Agua de Mar. Se utilizó desde principios de siglo como paliativo del polvo en caminos por su contenido en cloruros higroscópicos.

Agua Caliente. En centrales térmicas se puede canalizar para calentar viviendas, práctica común en Rusia o también crían peces que de otra manera no sobrevivían.

“Lo más loable para el bien común y el medio ambiente es utilizar los desechos industriales en todo tipo de obra a ejecutar.

CONCLUSIONES

El proyecto aquí propuesto, comprende la reutilización de materiales sobrantes (rupturas) de ladrilleras. siendo este un elemento que contribuye con cambios positivos en el campo ambiental, buscando que algún día lleguemos a ser pioneros en el tema de materiales reciclados y de la mano podamos generar empleo en el país, este deseo puesto en marcha está pensado para fortalecer la industria de la construcción, dándole la importancia que esta se merece, esperando que este sistema alternativo de construcción conjunto a los sistemas constructivos derivados de esta sean en un futuro opción válida e innovadora que permita abaratar costos e incentivar la economía local, regional y nacional.

Acudir a estas prácticas ayudaría a reducir significativamente el uso urbano de los recursos. Paralelo a este, estaríamos en la presencia de una interacción entre materiales sostenibles y diseños arquitectónicos que logren mejorar el beneficio medio ambiental de los edificios urbanos, además de la ética y políticas públicas en el campo urbanístico, por la cual no se desconozca la necesidad de las generaciones venideras.

En consumación los pueblos y ciudades son dependientes a los materiales y flujos de energía que entran en ella, pero el reto es que algún día sean sostenibles y auto reguladas, en la dinámica de integrarse con el entorno y el medio que les rodea.

La construcción sostenible. se convierte en un hecho valido desde el punto de vista cultural, es factible que la actividad de confeccionar materiales reciclados algún día sea de alto consumo por parte de la comunidad, pase esta de ser una actividad desconocida y poco representativa para llegar hacer de suma importancia y eje elemental en el desarrollo de pueblos y ciudades, en el municipio de puerto Tejada se esta produciendo mucho material sobrante, que podemos ver como una oportunidad y no como un problema. Las grandes cantidades de rupturas cerámicas, sirven para producir Eco-materiales mucho mas económicos y así poder desarrollar obras que beneficien en lo social en esta zona del departamento del Cauca que tanto lo necesita.

Desde el punto de vista económico, podemos decir y considerar altamente viable la recolección de sobrantes de arcilla cocida y de esta manera poder producir agregados reciclados para confeccionar bloques y cemento ecológico.

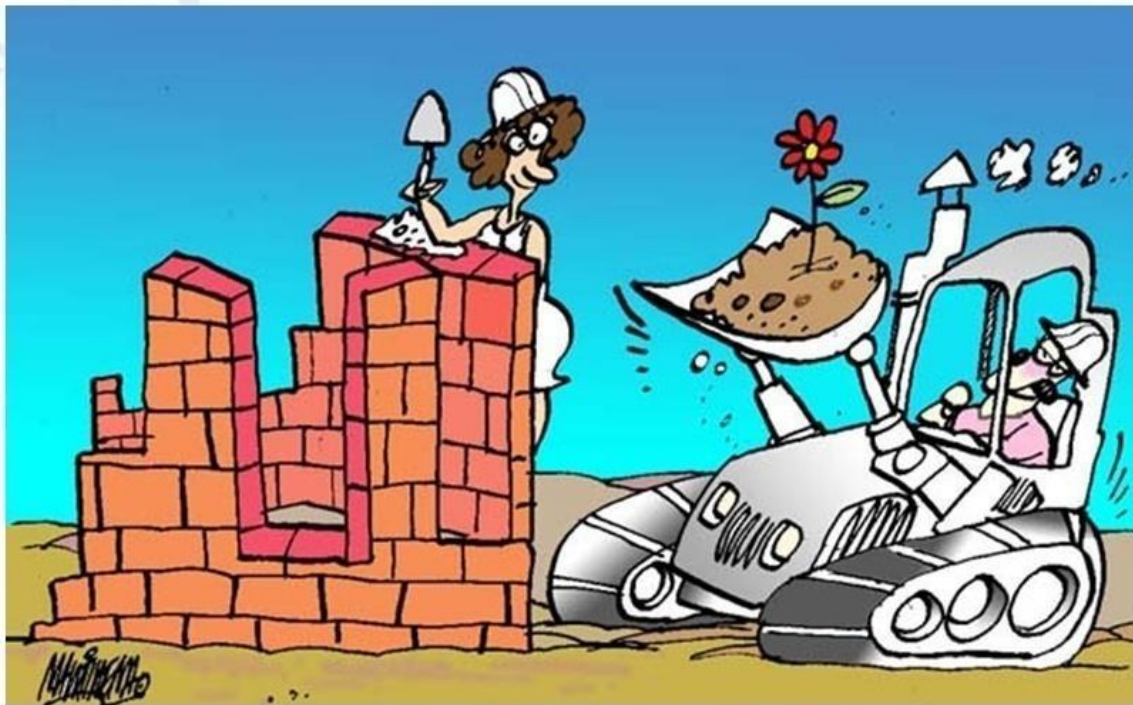
Las características técnicas y económicas del bloque producido con elementos reciclados y el cemento ecológico arroja un panorama confortador. definitivamente se debe concebir la construcción de obras de tipo civil y arquitectónica con estos materiales.

Para un desarrollo armónico de estos materiales de construcción debemos pensar en los siguientes puntos:

- Voluntad política y más legislación a favor de estas propuestas.
- Concertar con empresarios de la construcción, centros de desarrollo tecnológico, cajas de compensación, Sena, Camacol, todos los modelos a seguir y la puesta en marcha de proyectos con estos sistemas alternativos.
- Definir condiciones sociales, políticas y económicas,

Se debe realizar esfuerzos que permitan dar a conocer y divulgar estos nuevos hábitos de confeccionar materiales de construcción de origen popular reciclados y de paso echar una mirada razonada, asimilar el contexto urbano y apostar que esta propuesta llegue a ser de gran utilidad para el sector de la construcción.

Estudios realizados por laboriosos de la materia indican que estos materiales hechos con sobrantes de ladrillera, pueden llegar a remplazar los materiales convencionales de la misma manera, con la misma calidad y a unos precios mucho más económicos.



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se procede a realizar la búsqueda de la información existente en las Bibliotecas de las Universidades de la región del Valle del Cauca, los temas referentes de consulta son:

- Producción de bloques, ladrillos de hormigón para mampostería
- Hormigones reciclados
- Utilización de escombros de la construcción
- Mampostería en hormigón aligerado
- Producción de bloques con residuos sólidos
- Producción de adoquines prefabricados
- Producción de cemento Ecológico
- Arcilla cocida reciclada

También se realizaron búsquedas en instituciones técnicas de carácter nacional y privado, dedicadas al estudio de los temas afines a investigar, como el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), de publicaciones hechas hasta la fecha de las Normas Técnicas ICONTEC (NTC) relacionadas con la mampostería de hormigón. En el Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC), se encuentran publicaciones de las Notas Técnicas sobre mampostería. En la corporación regional del Cauca (CRC) sobre daños medio ambientales ocasionados por la Industria ladrillera, en el observatorio sismológico del sur occidente Colombiano (OSSO) información relacionada con la ola invernal y sismología.

En la biblioteca virtual de Internet se consultaron los motores de búsqueda de las páginas Web: google.com, msn.com, yahoo.com, eco ingeniería donde se obtuvo información adicional del tema en estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- **HERRERA V. ANGÉLICA MARÍA**, MADRID M. Germán, Manual de construcción de mampostería de concreto, ICPC, documento 05-711-1670, Medellín, Colombia, 1999.
- **HURTADO de B. JACQUELINE**, El proyecto de investigación, metodología de la investigación holística, Fundación Sygal, Caracas, Venezuela, Segunda edición, 2000.
- **SÁNCHEZ de GUZMÁN. Diego**, Durabilidad y Patología del Concreto, Instituto del Concreto, segunda re-impresión 2006
- **UNFCCC**. United Nations Framework, Convention on Climate Change
- **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA**, NTC 1486 (Sexta Actualización), Documentación. Presentación de Tesis, Trabajos de grado y otros Trabajos de Investigación 2008-07-26.
- **CONSTRUCTORA PÁEZ**, Eco materiales. Calle 94 No 8b-328 Juanchito Candelaria. Telefax: (572) 6630099.
- **BETTINI, VIRGINIO**. Elementos de Ecología Urbana. Editorial Trotta S.A. Madrid, 1998
- **SALAZAR ALEJANDRO**. Diseño de materiales con residuos sólidos industriales y Escombros de construcción, muestra de educación sostenible. Biocasa 2010.
- **CEPAL**. Desafíos e Innovaciones en la gestión ambiental latinoamericana en manejo ambiental. Santiago de Chile 2000.
- **GIRARDET, Herbert**. Creando ciudades sostenibles. Edición tilde Valencia (España), 2001.
- **UNITED NATIONS FOR HUMANS SETTLEMENTS**, Report of the Network of African countries on local Building materials and technologies, Nairobi, 1993.
- **PLAN DE DESARROLLO**, Municipio de Puerto Tejada (Cauca) 2008-2011

- **KRAUTZBERGER, MICHAEL.** Environmentally sound technologies en the Building. En model city. Singapur, 1999.
- **PUERTO TEJADA 100 AÑOS**, Editor Académico Francisco U. Zuluaga R.
- **L SEÑAS, C Priano, G. Caba, J Valea**, comportamiento del hormigón reciclado con material de mampostería. Seminario FIB “El Hormigón Estructural y el transcurso del tiempo” Asociación Argentina de Tecnología del hormigón, vol. 2, 2005, pp. 737-800.
- **PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT)**, Municipio de Puerto Tejada (Cauca) 2006-2015
- **LLANOS FERNANDO**, el uso del material plástico BRICKARP, Biocasa 2010- Cali, Colombia.
- **VÉLEZ SIMÓN**, El uso de la guadua, Biocasa 2010
- **ANGULO DARÍO**, Alternativa de solución a escala Industrial, Biocasa 2010, Cali-Colombia.
- **MARTÍNEZ PEDRO**, Manifiesto por la vida 2002, Bogotá, Pnud, CEPAL- Biocasa 2010.
- **GUILLAD HUBERT**, Valores de la Arquitectura de tierra para un porvenir sustentable- cátedra UNESCO.
- **BEDOYA CARLOS MAURICIO.** Confección del concreto reciclado mediante el aprovechamiento de residuos de la construcción, Universidad nacional de Colombia, 1998.
- **M. SUAREZ, C. DEFAGOT, M.F. CARRASCO, A. MARCIPAR, R. MIRETTI, H.SAUS.** estudio de hormigones elaborados con residuos de ladrillera y de demolición, Universidad tecnológica Nacional- Facultad regional Santa fe, Argentina lavaise 610 (S3000EWB) Santa Fe.
- **MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT**- Subsidios de vivienda de interés social- República de Colombia

"NO PODEMOS RESOLVER LOS PROBLEMAS
PENSANDO DE LA MISMA MANERA QUE CUANDO LOS CREAMOS"
ALBERT EINSTEIN

