

Trabajos presentados en la IV Especialización en Desarrollo Tecnológico de la Construcción 2006-2007

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Central de Venezuela

Los resúmenes que se presentan a continuación, corresponden a los proyectos desarrollados por los estudiantes de la cuarta edición de la Especialización en Desarrollo Tecnológico de la Construcción. En ellos se abordan temas inscritos en tres de las líneas básicas del instituto como son: Desarrollo Tecnológico de la Construcción, Habitabilidad de las Edificaciones y Sostenibilidad de la Construcción.

En esta versión del curso, producto de la revisión crítica de cursos anteriores, se han introducido cambios que responden a la adaptación de nuestro postgrado a las nuevas tecnologías de educación a distancia. En ese sentido se incorporó en el diseño curricular la modalidad mixta con sesiones presenciales y a distancia. Para ello, se desarrolló una plataforma telemática denominada 'IDECDIGITAL' (<http://idecdigital.arq.ucv.ve:8080>). Esta plataforma digital (intra extra net participativa-colaborativa) interactiva en tiempo real, permite impartir el curso con un alto porcentaje de sesiones a distancia, lo cual ha permitido ampliar la participación de profesionales de otras regiones del país y del exterior con disponibilidad de tiempo limitada.

En este curso se ha enfatizado que los trabajos sean 'proyectos de aplicaciones' técnicas". Es así que se propuso a los estudiantes una 'cartera de proyectos' posibles, partiendo de las investigaciones adelantadas por el IDEC hasta la fecha. Con esto se logró incrementar notablemente la correspondencia investigación-docencia en beneficio del estudiante.

Los trabajos abordan temas como:

- Sistema de Estructura Metálica Apornada (SIEMA) aplicado a viviendas multifamiliares.
- Cubierta de techo sobre Estructura Metálica Apornada (SIEMA) para medianas luces en clima tropical.
- Aplicación del sistema Viviendas con Madera de Pino Caribe (VIMA) hasta dos plantas de altura y el Desarrollo de Techos de Madera con Pino Caribe para edificaciones agroindustriales.
- Desarrollo de Técnicas Constructivas para Revestimientos y Acabados en Paredes exteriores de la Tecnología SIPROMAT.
- Desarrollo de un Manual Procedimientos de Inspección para Mantenimiento de losas de concreto en Edificaciones Patrimoniales de la UCV.
- Aplicación de techos verdes en edificaciones de planta extensa en clima cálido húmedo y la Climatización por medio de Conductos Enterrados en edificaciones industriales.
- Viviendas Progresivas de Mampostería Confinada y Componentes de Madera para Parcelas profundas y frente angosto de la tecnología Mampostería confinada y VIMA.
- Panel de tabelones para cerramiento de fachada con Estructura Metálica Apornada (SIEMA)

Esta edición de la Especialización inició su escolaridad en Marzo de 2006 y culminó en Marzo de 2007,

Los estudiantes actualmente están en la fase de desarrollo de sus trabajos especiales de grado, de manera individual y bajo la asesoría de sus respectivos tutores.

A continuación se presentan los resúmenes de los trabajos.

Argenis Lugo, coordinador docente / Antonio Conti, docente-investigador

Manual de procedimientos de inspección para el mantenimiento de impermeabilizaciones de losas de concreto. (MPIM-ILC)

Autor: Arq. Marco Tulio Campos

Tutora: Profa. Melín Nava

Asesor: Prof. Gustavo Izaguirre



En la Ciudad Universitaria de Caracas (CUC), existe una normativa de mantenimiento de obras arquitectónicas (Manual de Mantenimiento de Obras Arquitectónicas 2005 de COPRED). La manera

en la que se plantea el control de las actividades es a través de inspecciones. En las especificaciones de inspecciones se definen los alcances, mas no se definen métodos para su aplicación.

Es posible el control de calidad de una edificación en las distintas partidas y fases de construcción, evaluando el resultado final y comparándolo con los planos, especificaciones y recomendaciones del proyecto. Situación muy distinta reviste el mantenimiento posterior de las obras. Usualmente no existe información formal para el mantenimiento, es tarea continua por muchos años, sin que se reflejen los resultados de la preservación del inmueble en un producto específico.

Las impermeabilizaciones son uno de estos casos donde no es suficiente el control visual sin la sistematización de lo observado. Es necesario establecer metodologías, diseño de recorridos, rutinas y todo recurso de análisis, control, procesamiento y seguimiento de la información de estas observaciones que permitan garantizar la ejecución del mantenimiento y evaluaciones continuas a fin de establecer responsabilidades, experticia y eficiencia en la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

El proyecto asume como caso de estudio el desarrollo de un manual de procedimientos de inspección para el mantenimiento preventivo de las impermeabilizaciones de losas de concreto.

Viviendas de dos niveles de desarrollo progresivo, partiendo del sistema vima

Autor: Arq. Servando García L.

Tutor: Prof. Antonio Conti

El estudio está inscrito dentro de la línea madera de la unidad de desarrollo del IDEC de acuerdo con los criterios de sostenibilidad planteados en el curso dado que para la industria de la construcción la madera es uno de los pocos materiales renovables desde el punto de vista ecológico y un insumo ancestral, placentero y grato desde el punto de vista vivencial.

A partir de la propuesta "Viviendas con madera de Pino Caribe-VIMA" del Prof. Antonio Conti para la producción de viviendas unifamiliares de un piso, se desarrolla el sistema constructivo para fabricar viviendas bi-familiares, de construcción progresiva, de hasta dos pisos analizando la factibilidad del sistema para el crecimiento vertical a dos niveles, su comportamiento estructural, geometría y conceptos básicos.

En el trabajo se establece una etapa experimental construyendo a escala natural el nodo estructural, principal: encuentro de cuatro vigas horizontales con sus dos respectivas columnas, hacia arriba y abajo. Adicionalmente se profundiza en el estudio del proceso de producción del sistema.

Aplicación del Sistema de Estructura Metálica Apernada-siema en viviendas multifamiliares de desarrollo progresivo

Autor: Arq. Beverly Hernández

Tutor: Prof. Alfredo Cilento

La imperante necesidad de una construcción rápida y eficaz no es exclusividad de nuestro país, es un fenómeno mundial que obliga a producir tecnologías innovadoras que satisfagan esas necesidades. Por ello, gracias a su extraordinaria versatilidad y capacidad de transformación, la construcción en acero atrae cada vez a más profesionales y se constituye en una alternativa que crece con mayor rapidez en Venezuela. Está sobrentendido que las necesidades del mercado constantemente cambian adecuándose a las circunstancias socioeconómicas de cada lugar,



sin embargo, las edificaciones metálicas son una alternativa rápida, moderna, eficaz y económica, ventajas que las innovaciones persiguen y explotan.

Por otro lado, la vivienda multifamiliar implica el estudio desde una visión macro del conjunto, con exigencias espaciales colectivas (o 'para un colectivo') y una visión micro para satisfacer necesidades particulares de los miembros de una familia en su propio espacio privado. Es frecuente que una familia crezca y, con ella, sus viviendas. De allí que la construcción progresiva también responde a un factor económico: la disponibilidad financiera de cada familia que va determinando la construcción de la vivienda por etapas sucesivas, y que constituye una alternativa para el grupo familiar.

En el trabajo se estudian las implicaciones del enfoque de la construcción progresiva para un conjunto habitacional que además lleva implícito aspectos importantes como que deben satisfacer las necesidades de una comunidad, teniendo siempre en cuenta no sacrificar las condiciones de confort y habitabilidad.

El Sistema de Estructura Metálica Apertada-SIEMA brinda las condiciones necesarias para la construcción progresiva, por su modo de adición de componentes y por su sistema de modulación. La meta fundamental del proyecto es lograr la adaptación del SIEMA a la producción de un conjunto multifamiliar, de baja altura y de desarrollo progresivo, de manera que el resultado sea una vivienda confortable que cumpla con los requerimientos de habitabilidad y sostenibilidad y cuente con la participación de la comunidad organizada que planifique el crecimiento y mantenimiento de su hábitat.

Climatización pasiva por conductos enterrados. Caso de aplicación: Almacenes L&G para bebidas alcohólicas y gaseosas

Autor: Arq. Ernesto, Lorenzo Romero

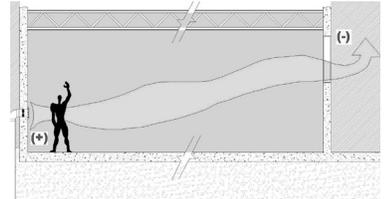
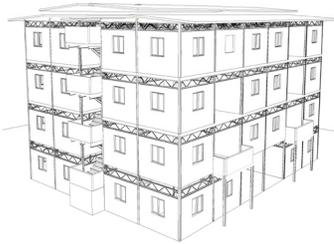
Tutor: Profa. María Elena Hobaica

Asesor prototipo: Prof. Antonio Conti

Los intercambiadores tierra-aire utilizan la tierra para el enfriamiento y calentamiento de una corriente de aire que circula a través de conductos enterrados, contribuyendo así a reducir la temperatura del aire que ingresa a los edificios durante el verano y aumentándola durante el invierno.

Este trabajo se fundamenta en el estudio del estado del arte alcanzado hasta el momento en el desarrollo de dicha técnica y comprende la realización de mediciones in situ que permiten evaluar el potencial de esta tecnología en climas cálido-húmedo para, posteriormente, y basados en los resultados obtenidos, realizar el proyecto de aplicación en el sureste de la ciudad de Caracas (Venezuela), en una edificación destinada al almacenamiento de bebidas alcohólicas y gaseosas de importación que requieren características climáticas particulares para su conservación. Comúnmente este tipo de requerimientos genera un elevado consumo de energía eléctrica y en consecuencia enormes gastos a las almacenadoras debido a la necesidad –y costumbre– de aplicar sistemas activos de climatización artificial como los equipos de aire acondicionado.

A través de un proyecto de aplicación, se pretende demostrar la eficiencia de este sistema de climatización pasivo, tanto en el ahorro energético de la edificación como en el cumplimiento de los requisitos de almacenamiento, considerando en los análisis respectivos las posibles desventajas asociadas al costo generado por la aplicación de esta tecnología.



Desarrollo de técnicas constructivas para revestimientos y acabados en paredes exteriores de la tecnología sipromat

Caso de aplicación: Vivienda H

Autor: Arq. Mailing Perdomo

Tutor: Prof. Alejandra González



Aplicación a un proyecto arquitectónico específico de la propuesta de nuevos revestimientos y acabados para la tecnología SIPROMAT, basados en el estudio del estado de arte alcanzado hasta el

momento en el desarrollo de la tecnología, que abarca la lámina metálica a la vista, los frisos con fibra de vidrio proyectado, los diversos tipos de mallas con frisos, etc.

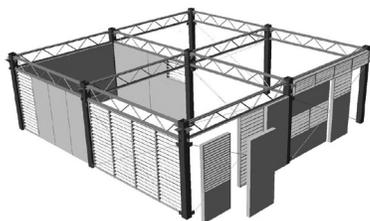
El trabajo aporta una clasificación inicial de revestimientos y acabados en categorías que incluyen aplicaciones húmedas, aplicaciones en seco y otras que implican procesos constructivos no tradicionales. Se toman en cuenta para esta propuesta aspectos tales como costos de la aplicación, forma y tiempo de instalación, factibilidad de la misma, compatibilidad dimensional y modular con la tecnología, así como aspectos de habitabilidad y sostenibilidad. Finalmente se desarrollará la aplicación en detalle de la propuesta de revestimientos y acabados seleccionados con un proyecto existente, la Vivienda “H”, incluido en el Manual de Uso y Aplicaciones de la Tecnología SIPROMAT, que surgió en el marco del Concurso Hábitat para la Humanidad, Región Centro Occidental en el año 2003.

Sistema estructural de acero para condominios multifamiliares de crecimiento progresivo.

Caso siema

Autor: Arq. María Alejandra Rodríguez Aguilera

Tutor: Prof. Alfredo Cilento



Aplicación de sistemas estructurales en acero para la producción masiva de condominios multifamiliares, específicamente la adaptación del Sistema IDEC de estructura metálica apernada SIEMA.

Partiendo del análisis de ese sistema, se profundiza en su factibilidad fundamentalmente desde el punto de vista de coordinación modular, dimensional y espacial, así como en su proceso de montaje y ensamblaje de piezas, uniones, detalles constructivos, etc., con el objetivo de proponer alternativas para el desarrollo de condominios (prototipo de conjunto urbano) de crecimiento progresivo. Partiendo del diseño de una “estructura tridimensional contenedora”, se estudia la aplicación de los principios de progresividad y sostenibilidad, asumiendo un programa estándar de crecimiento por etapas del conjunto a partir de la definición de espacios públicos, semi-públicos, privados y áreas verdes que conformarán el condominio.

Como aportes al sistema se plantean nuevas alternativas de uso y modificación de los componentes para lograr un nuevo sistema estructural que se adapte al programa requerido, manteniendo criterios y conceptos originales importantes, como la estructura articulada. Al mismo tiempo se proponen nuevas alternativas para cerramientos, partiendo del uso de materiales utilizados comúnmente en la construcción en nuestro país.

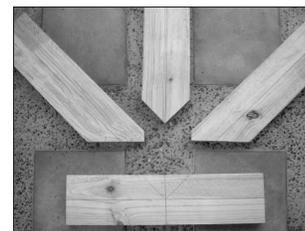
Sistema de cubiertas para instalaciones agrícolas usando madera de pino caribe (pinus caribaea, variedad hondurensis)

como componente del sistema estructural

Autor: Ing. Agr. Jesús R. Romero M.

Tutor: Prof Ricardo Molina

La consideración del uso de materiales de construcción de bajo impacto ambiental en sinergia con la aplicación de las técnicas de habitabilidad son principios básicos de la sostenibilidad.



La actividad agroindustrial requiere de instalaciones que permitan mejorar las condiciones para la producción de edificaciones agrícolas a partir del diseño, con el uso de materiales y tecnologías que demanden poca transformación en su proceso constructivo y sean de fácil apropiación. Con base en estas premisas el trabajo trata sobre el uso de la madera y la difusión de esta tecnología en techos de madera de Pino Caribe para luces de 4 a 15 metros en instalaciones agrícolas.

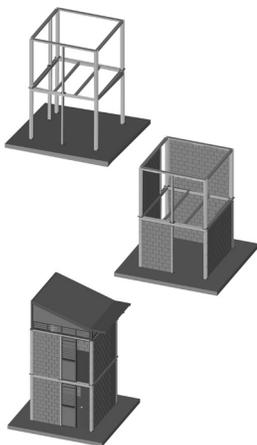
Las normas de cálculos para el proyecto están basadas en la metodología propuesta por la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), enfatizando en el diseño de la edificación y los criterios de sostenibilidad de la construcción, generándose así cubiertas y edificaciones tipificadas y moduladas que permiten cubrir luces estructurales acordes a los requerimientos de las instalaciones agrícolas destinadas a la alimentación de especies animales monogástricas y poligástricas.

Viviendas progresivas de mampostería confinada y componentes de madera.

Caso de estudio: parcelas continuas y profundas de frente angosto

Autor: Arq. Yovanna Sandó Marval

Tutor: Prof. Antonio Conti



El trabajo se basa en el diseño de una propuesta de vivienda de construcción por etapas, a partir de la combinación y adaptación de las tecnologías Sistemas de Muros de Mampostería Estructural Confinada con perfiles de acero para muros y losas de entepiso, y los componentes del Sistema de Viviendas con Madera-VIMA para techos y cerramientos, tecnologías desarrolladas en el IDEC por los arquitectos Domingo Acosta y Antonio Conti, respectivamente.

La propuesta está dirigida al diseño de viviendas ubicadas en parcelas continuas y profundas, de frente angosto, tipología presente en el casco histórico de la ciudad de Caracas.

Cerramiento exterior para el siema

Autor: Filia Suárez

Tutor: Prof. Domingo Acosta

El proyecto ha experimentado distintas alternativas de solución a lo largo del desarrollo del estudio. Se inicia con el análisis del problema, la recopilación y sistematización de materiales y soluciones del mercado más utilizadas y su confrontación con los criterios y premisas formuladas para solucionar el problema en cuanto a dotar al sistema SIEMA con cerramientos adecuados y compatibles para las fachadas.



Requisitos importantes a satisfacer con los cerramientos: que se trate de un panel de fácil colocación, coordinado dimensionalmente y que incorpore criterios de sostenibilidad y habitabilidad.

Aspecto importante ha sido el estudio del acoplamiento de los elementos de la fachada, en particular las uniones y los accesorios necesarios para constituir y fijar los componentes del cerramiento propuesto a la estructura de acero del SIEMA, así como también a las luces y características de los vanos, condiciones determinantes en la conformación de la fachada, además de consideraciones relacionadas con el clima de la zona y el uso previsto para cada edificio.

La propuesta se basa en la utilización de componentes de cerramientos para fachadas constituidos por bloques aligerados de arcilla (tabelones) contenidos dentro de un marco de lámina metálica perfilado en frío, unidos entre sí mediante junta seca. Esto permite realizar diferentes tipos de fachadas y dar respuesta a los usos contemplados inicialmente, además de usar un material económico y competitivo con grandes ventajas respecto a otros materiales no sólo por su bajo costo, sino por la gran disponibilidad en el mercado.

Cubiertas de luces intermedias para el sistema siema Caso de estudio: proyecto Amazonas

Autor: Ing. Ana Gabriela Tovar

Tutor: Prof. Nelson Rodríguez



El Sistema Estructural Metálico Apernado SIEMA desarrollado en el IDEC se ha utilizado exitosamente en la construcción de edificaciones públicas y privadas como la Escuela Experimental de Guarenas (1980), el Banco del Libro en Altamira (1988), el Instituto de Ingeniería

de IDEC en Sartenejas (1991), la Sede de Corimón en Valencia (1991) y los Laboratorios Procter and Gamble de Venezuela, constituyendo cada aplicación una oportunidad para realizar innovaciones incrementales en el sistema.

La estructura para los techos que se emplean actualmente en el sistema está diseñada para cubrir luces hasta de 7.20 m. y la cubierta metálica no responden eficientemente a las exigencias de climas tropicales muy calurosos, por lo que se dificulta actualmente con el sistema SIEMA cubrir espacios destinados a auditorios, salas de cines, gimnasios, etc. para lugares con fuerte insolación. Por lo tanto, en el caso particular del proyecto Amazonas, es necesario enfatizar en las premisas de diseño de la edificación criterios de eficiencia para el transporte y montaje de los componentes metálicos prefabricados, así como de sostenibilidad, además de su adecuación a la exigencia climática y estructurales de los ambientes como el auditorio y la sala de usos múltiples.

En definitiva, el trabajo es desarrollar una alternativa de solución mediante una cubierta de techo para luces estructurales de hasta 15 m. aproximadamente, que se adapten al clima tropical-húmedo, y eficiente para el escurrimiento y la estanqueidad de las lluvias de las copiosas e intempestivas borrascas tropicales.

Aplicación de techo verde en edificios de planta extensa para climas caliente a cálido húmedo Caso de estudio: edificio de oficinas en la ciudad de Maracaibo

Autor: Lineth Villalobos

Tutor: Prof. Luis Rosales



El desarrollo de una alternativa constructiva “de techo verde” implica la simbiosis de los conocimientos y elementos tradicionales de un techo regular tradicional

con los conocimientos y elementos propios del paisajismo, originando así una tecnología propia. Su tipo y forma de aplicación puede variar desde una simple capa de césped hasta elaborados jardines sofisticados. Al mismo tiempo se deben evaluar y considerar múltiples aspectos colaterales como región, clima, tipo de edificio, etc.

Se toma como caso de aplicación un edificio de oficinas ubicado en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, con clima caliente a cálido-húmedo, característico de la región, siendo el techo verde una buena opción por tratarse de una edificación de poca altura y área de techo extenso que justificaría la inversión y el aprovechamiento de la tecnología.

Cabe destacar que el hecho de colocar vegetación sobre una cubierta reemplaza la que fue destruida para construir la edificación y permite minimizar cargas de enfriamiento, criterios y parámetros importantes a la hora de diseñar y construir arquitectura sostenible.