

BOLETIN DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

PRIMAVERA 2005



EN ESTA EDICION:

BECAS DE LA NATIONAL SCIENCE FOUNDATION PARA ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO	2
ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO SON GALARDONADAS CON LA BECA ING. RAFAEL ORRACA	2
PROFESORES NUEVOS EN EL DEPARTAMENTO	2
POLYWEATHER INFORMA: CLIMA MUY VARIABLE EN EL INVIERNO 2004-2005	3
TRIMESTRE 05-FA: CURSOS ELECTIVOS Y GRADUADOS	4
¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA CIVIL?	5
¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA AMBIENTAL?	6
ESTUDIANTES DE INGENIERIA ELECTRICA TRABAJAN EN PROYECTOS DE CAPSTONE EN EL LABORATORIO DE INGENIERIA AMBIENTAL	8
LA RESPONSABILIDAD DE LOS INGENIEROS CON EL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO TERRESTRE DE PUERTO RICO	10
LOS CAPITULOS ESTUDIANTILES INFORMAN	14
SITIOS EN LA RED	16
ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO VIAJAN A MEDELLIN (COLOMBIA) A ESTUDIAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE INTERMODAL DE LA CUIDAD	17



A LA CLASE GRADUANDA

2005

Un saludo muy especial para la Clase Graduanda 2005 de la Universidad Politécnica de Puerto Rico a nombre de la Facultad del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y muchas felicitaciones por haber logrado la meta que se trazaron años atrás. El diploma que recibirán el próximo 30 de junio es símbolo del triunfo del esfuerzo realizado. Las largas noches sin dormir trabajando en los proyectos y asignaciones y los fines de semana sacrificados estudiando para los exámenes no han sido en vano.

Al convertirse en egresados de la Universidad Politécnica ustedes son parte de la historia de esta Institución y tienen la responsabilidad de llevar en alto el nombre de su Alma Mater donde quiera que el futuro los conduzca como nuevos agrimensores, ingenieros, arquitectos o administradores. Les espera un camino lleno de oportunidades y con nuevos retos que alcanzar. Anímense a continuar siempre hacia adelante para así vencer los obstáculos que se presenten en sus vidas. En sus manos están las riendas para lograr ese futuro anhelado. Tienen el talento, las herramientas, el conocimiento y los valores para lograrlo. Su dedicación y esfuerzo ayudará a construir un mundo mejor. ¡Muchas felicidades!

CIVILizate y **AMBIENTAL**izate leyendo todos los trimestres el Boletín del Departamento

BECAS DE LA NATIONAL SCIENCE FOUNDATION PARA ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO

En el Boletín de Otoño 2004 se informó que la Facultad de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Puerto Rico fue galardonada con un programa de becas para estudiantes sobresalientes auspiciado por la National Science Foundation. Alrededor de 30 estudiantes de ingeniería han de ser seleccionados y premiados anualmente durante un período de cuatro años. El primer grupo de estudiantes fue seleccionado a fines del pasado año académico 2003-2004. Los estudiantes de nuestro Departamento que fueron seleccionados este año (2004-2005) y que recibieron los tres mil dólares (\$3,000) correspondientes a esta beca son: **Alejandro J. Abrams González, Adolfo I. Ayuso Sáez, Colin C. Chan Ho, Jorge J. Echeandía González y José A. López Morales** del Programa de Bachillerato en Ingeniería Civil, **Sandy M. Ortiz Quintero** del Programa de Bachillerato en Ingeniería Ambiental y **Néstor M. Berríos Hernández, Lourdes M. Morales Cuevas y Damaris Figueroa Agualip** del Programa de Maestría en Ingeniería Civil.

Muchas felicidades a todos ellos.

ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO SON GALARDONADAS CON LA BECA ING. RAFAEL ORRACA

Dos estudiantes del Departamento, **Claudette M. Ortiz Avilés** y **Frances C. Tatis Ríos**, fueron seleccionadas recientemente para ser recipientes de la Beca Ing. Rafael Orraca que otorga anualmente el Capítulo de San Juan del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico. Esta beca de mil quinientos dólares (\$1,500) fue creada con el propósito de ayudar a estudiantes destacados de Ingeniería y Agrimensura a completar sus estudios universitarios.

El Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental felicita a las dos estudiantes premiadas por el logro obtenido y agradece a la Comisión de Becas del Capítulo de San Juan del C.I.A.P.R. por haber considerado a nuestros estudiantes.

PROFESORES NUEVOS EN EL DEPARTAMENTO

Dos profesores se han incorporado a la Facultad de nuestro Departamento a tarea parcial en este trimestre 05-SP: la profesora **Brenda Martínez Rivera**, quien está ofreciendo el curso CE 3402-Water Resources and Hydraulic Engineering, y el profesor **Francisco Rodríguez-Ema Cordero**, quien está ofreciendo el curso CE 5412-Applied Surface Water Hydrology. Ambos profesores poseen grados de Maestría en el Area de Recursos de Agua.

Actualmente, la Facultad del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental la componen 26 profesores a tarea completa, dos de los cuales están haciendo sus estudios doctorales fuera de Puerto Rico, y 26 profesores a tarea parcial.

POLYWEATHER INFORMA: CLIMA MUY VARIABLE EN EL INVIERNO 2004-2005

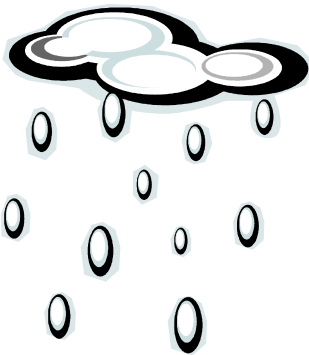
De acuerdo a los datos recopilados por la Estación Meteorológica del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, localizada en el techo del Edificio de Laboratorios, el clima en la Universidad Politécnica fue muy variable durante el pasado invierno (Diciembre 2004-Marzo 2005) con temperaturas extremas para esta temporada en el Area Metropolitana de San Juan, así como períodos de lluvias continuas y de sequía relativa.



La temperatura máxima durante este período de cuatro meses fue de 90.3 °F (registrada en la tarde del 10 de marzo de 2005) y la temperatura mínima fue de 65.5 °F (registrada en la madrugada del 22 de enero de 2005). Las temperaturas máximas, mínimas y promedio en cada uno de los cuatro meses fueron las siguientes:

Mes	T (máxima)	T (mínima)	T (promedio)
Diciembre 2004	85.3 °F	69.3 °F	77.2 °F
Enero 2005	83.0 °F	65.5 °F	75.0 °F
Febrero 2005	86.3 °F	66.9 °F	74.9 °F
Marzo 2005	90.3 °F	70.1 °F	78.6 °F

Durante el período hubo 24 días en que se midieron temperaturas por debajo de los 70 °F (dos días en diciembre de 2004, nueve días en enero de 2005 y trece días en febrero de 2005), pero un solo día se midió una temperatura sobre los 90 °F (en marzo de 2005).



Por otro lado, mientras que en el bimestre Diciembre 2004-Enero 2005 se registró lluvia (0.01 pulgadas o más) durante 44 días, en el bimestre Febrero-Marzo 2005 solamente se registró durante 12 días. El período de mayor sequía se observó entre el 26 de febrero y el 6 de abril de 2005, ya que en ese lapso llovió en la Universidad solamente en un día (6 de marzo de 2005). Las cantidades de lluvia registradas en cada uno de los cuatro meses fueron las siguientes:

Mes	Lluvia registrada
Diciembre 2004	3.61"
Enero 2005	5.54"
Febrero 2005	0.51"
Marzo 2005	0.10"

Si necesitan tener información al instante de los datos que genera continuamente la Estación Meteorológica del Departamento pueden obtenerlos en la dirección de Internet <http://www.pupr.edu/offices.asp?ID=111>.

TRIMESTRE 05-FA: CURSOS ELECTIVOS Y GRADUADOS

Los siguientes cursos subgraduados han sido programados para ser ofrecidos como Cursos Electivos en el trimestre de otoño (agosto a octubre de 2005):

CODIGO	TITULO	SECCION	PROFESOR
CE 4307	Highway and Transportation Engineering Laboratory	31	Francisco Reyes
CE 5002	Civil Engineering Practice	30	José Borrageros
CE 5004	Advanced AutoCAD for Civil Engineering	20	Reinaldo Torres
CE 5106	Matrix Computer Analysis of Structures	26	Gustavo Pacheco
CE 5406	Open Channel Engineering	07	María Acevedo
CE 5512	Construction Methods and Productivity Improvement	20	Juan C. Piñero
ENVE 5660	Bioremediation	20	Laura Carbó
ENVE 5680	Environmental Engineering Undergraduate Research II	39	Edbertho Leal

Los siguientes cursos graduados han sido programados para ser ofrecidos en el trimestre de otoño (agosto a octubre de 2005):

CODIGO	TITULO	SECCION	PROFESOR
CE 6116	Consolidation Theory and Applications	21	Omaira Collazos
CE 6140	Slope Stability	31	Ricardo Romero
CE 6220	Meteorology	26	Hugo Peláez
CE 6230	Groundwater Hydrology	TBA	TBA
CE 6365	Structural Optimization	25	Leonel Almanzar
CE 6380	Nonlinear Behavior of Concrete Structures	21	Balhan Alsaadi
CE 6390	Lateral Load Distributions in Multistory Buildings	31	Bernardo Deschappelles
CE 6420	Fate and Transport of Contaminants in Soils	22	Aluisio Pimenta

Se exhorta a los estudiantes del Departamento que al hacer la Matrícula Adelantada (Pre-matrícula) o la Matrícula cotejen con sus mentores si cumplen con los requisitos para tomar alguno de estos cursos.

¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA CIVIL?

Los estudiantes del curso Civil Engineering Capstone Design dirigido por los profesores Reinaldo Torres y Alberto Guzmán están desarrollando el diseño de las áreas de Ingeniería Civil para varios proyectos diseñados por estudiantes del curso de Arquitectura ARCH 403 del Prof. Luis Badillo. Los proyectos constan de ocho edificios multipisos de oficinas, con áreas comerciales y de estacionamiento, localizados en lugares tales como el antiguo solar de Plaza Acuática en Hato Rey, el lote de estacionamiento para profesores de la Universidad Politécnica, un solar en el casco urbano de Caguas y en el Park Gardens Food Court de Río Piedras.

Cada equipo compuesto por cinco estudiantes está diseñando los sistemas estructurales y de alcantarillado pluvial y sanitario de los edificios, así como las mejoras al terreno que sean necesarias para la realización de cada proyecto. Durante el pasado trimestre los estudiantes estuvieron evaluando y sugiriendo los sistemas adecuados que cada edificio debe tener, así como la evaluación correspondiente sobre la aplicación de los códigos y reglamentos de Puerto Rico. Para ello, los estudiantes visitaron diferentes agencias gubernamentales para trabajar con el proceso de obtención de permisos que se requieren en estos casos. Actualmente, los estudiantes preparan los planos estructurales, de plomería y del sistema de alcantarillado sanitario de cada proyecto. En cada proyecto se obtuvo un Estudio de Suelos el cual ha sido utilizado para realizar el diseño estructural detallado. El Prof. Guzmán ayudó a los estudiantes ofreciendo dos talleres sobre la utilización del Programa computadorizado ETAB y el Ing. David Mckloskey de la firma David Mackloskey Structural Engineers ofreció una conferencia sobre Diseño de Estructuras Postensadas, la cual fue aplicada al diseño estructural de los edificios de estacionamiento de cada proyecto. El Prof. Torres instruyó a los estudiantes en la preparación y representación de los planos estructurales y de mejoras al terreno ("site plans"). Al final de cada proyecto, cada equipo preparará un estimado de costos detallado así como la programación de la etapa de construcción y sus respectivos permisos.

La interacción entre las disciplinas ha sido exitosa y ya se están haciendo arreglos para continuar desarrollando este tipo de proyecto interdisciplinario entre estudiantes de la Nueva Escuela de Arquitectura de la UPPR y de nuestro Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Por otro lado los estudiantes que están tomando el curso Civil Engineering Capstone Design, ofrecido por el profesor Raúl Martín, están trabajando desde el pasado trimestre en cuatro proyectos de diseño. Un grupo trabaja en el desarrollo del proyecto Víctor M. Carrión Plaza en el Barrio Algarrobo de Guayama, el cual consiste en el diseño de un edificio de hormigón de tres pisos con facilidades comerciales, de oficinas y de estacionamiento. Un segundo grupo trabaja en el desarrollo de la urbanización Brisas del Campo en un predio de terreno de 33 cuerdas en el Barrio Florida de San Lorenzo. El proyecto consistirá de 133 unidades de vivienda unifamiliares, con facilidades recreativas y un centro de actividades. Otro grupo labora en el desarrollo del proyecto Vista Verde en el Barrio Cedros de Carolina, el cual consiste del diseño de dos edificios de once pisos cada uno y cuatro apartamentos por piso, además de facilidades vecinales, estacionamiento, cancha de baloncesto y piscina. Un cuarto grupo trabaja en el diseño del complejo de apartamentos Estancias del Rey en Juana Díaz, que consistirá de nueve edificios con seis apartamentos por edificio, además de áreas recreativas y control de acceso. En los proyectos los estudiantes han trabajado con la obtención de los permisos de construcción (ARPE y Junta de Planificación), la evaluación ambiental, el desarrollo de los planos topográficos y de mensura, estructurales, electricidad, plomería, abasto de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, entre otros, así

¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA AMBIENTAL?

El objetivo del curso Environmental Engineering Capstone Design que actualmente dirige el profesor Roger Malaver es encontrar una solución a la formación de lixiviados en el vertedero de Toa Baja. El vertedero, que está localizado en el Barrio Candelaria Arenas de ese municipio, actualmente brinda servicio a los municipios de Toa Baja, Ciales, Bayamón, Vega Alta, Cataño, Dorado, Trujillo Alto, Morovis y Comerío recibiendo cerca de dos mil toneladas de desperdicios sólidos diariamente. El vertedero, que pudiera cesar sus operaciones en aproximadamente año y medio, presenta graves problemas operacionales, especialmente en la recolección y tratamiento de los lixiviados que son fuente de contaminación del agua subterránea y amenazan con crear problemas en los abastos de agua potable de la zona.



Condición actual: lixiviados derramados por los predios del vertedero de Toa Baja

Durante el pasado trimestre los estudiantes del curso prepararon una Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, analizaron experimentalmente las características de los lixiviados (COD entre 500 mg/l y 15,000 mg/l y BOD₅ entre 350 mg/l y 1,200 mg/l) y estudiaron diversas alternativas de remediación, escogiendo la biorremediación como la más adecuada para la solución del problema existente. El plan de biorremediación de los lixiviados que se realiza actualmente incluye:

- un análisis de la infraestructura existente para determinar los cambios a realizar en el proceso de biorremediación
- un estudio hidrológico de la zona donde se encuentra el vertedero para determinar la cantidad de lixiviados formados durante los últimos diez años. El flujo se determinó mediante el método de balance de agua propuesto por la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés)
- un estudio de toxicidad de los lixiviados formados



Estudiantes realizando pruebas en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental para diseñar un biorreactor que trate los lixiviados del vertedero de Toa Baja

¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA AMBIENTAL?

d) el diseño de un Reactor Secuencial Biológico (SBR) basado en los datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental. Durante el pasado trimestre en una serie de experimentos los estudiantes lograron alcanzar hasta un 45% de disminución de la Demanda Química de Oxígeno (COD) de los lixiviados proveyendo a éstos tratamiento biológico mediante la utilización de microorganismos provenientes del tratamiento secundario de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Caguas. Además, determinaron el volumen de lodo activado necesario para el tratamiento de dichos lixiviados.

e) un análisis de los costos basado en la metodología de evaluación de costos totales (TCA) que incluye costos directos e indirectos de operación, mantenimiento, monitoreo y mano de obra a veinte años, cuantifica gastos de contingencia futuros e identifica costos intangibles.

f) un diseño preliminar para una posible expansión del vertedero de Toa Baja. Debido a la escasez de terreno en el área, se propone la construcción de un biovertedero, utilizando el método de diseño de un biorreactor con recirculación de lixiviado. Este sistema minimiza el terreno necesario para esta operación ya que provee un incremento en la descomposición del desperdicio sólido, maximiza la captura de gases, incrementa la capacidad del vertedero, mejora el almacenamiento y tratamiento de los lixiviados, reduce las actividades de cierre y post-cierre del vertedero y disminuye la formación de gases de efecto invernadero.



Estudiantes del curso Environmental Engineering Capstone
Design en el vertedero de Toa Baja

ESTUDIANTES DE INGENIERIA ELECTRICA TRABAJAN EN PROYECTOS DE CAPSTONE EN EL LABORATORIO DE INGENIERA AMBIENTAL

Los estudiantes de Ingeniería Civil y Ambiental que toman los cursos de Laboratorio de Ingeniería Ambiental toman medidas de la evaporación atmosférica, que es la capacidad de la atmósfera para evaporar el agua en la superficie, utilizando el método del evaporímetro o tanque de evaporación. Este es un método que requiere que los estudiantes tomen lecturas diarias del tanque, lo llenen con agua manualmente y documenten las lecturas. Debido a la intervención manual el método ofrece cierta inexactitud en las lecturas. Un grupo de estudiantes (Ariel F. Conde, Félix A. Nieves y Arcadio Peña) que están tomando el curso Electrical Engineering Capstone Design, dirigido por el Dr. Román López Bonilla del Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras, se encuentran en la etapa final del diseño de un proyecto dirigido a diseñar e implantar un sistema con el fin de no sólo automatizar, sino también aumentar la precisión y confiabilidad de las lecturas de evaporación minimizando la intervención manual en el proceso. Además de la información de evaporación, el sistema incluye adquirir diferentes lecturas de información climatológica, tales como temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento y precipitación. Toda esta información será transmitida por un sistema de radio frecuencia “wireless” desde el controlador, ubicado en el techo del Edificio de Laboratorios, hasta una computadora de adquisición de datos ubicada en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental (L-103). Luego de adquirir la información, la computadora fue programada por los estudiantes para enviarla a un monitor de pantalla plana que se colocará próximamente en el “lobby” del Edificio de Laboratorios para que toda la comunidad académica de la Institución pueda tener acceso a la información climatológica adquirida por la estación meteorológica.



Evaporímetro y sistema automatizado de adquisición de datos en el techo del Edificio de Laboratorios

El sistema de automatización del evaporímetro consiste en un controlador programado para tomar la lectura de evaporación diariamente a medianoche. Luego de tomar la medida, el controlador se encargará de llevar el nivel de agua a 7.5 pulgadas ya sea llenando o vaciando el tanque según sea necesario. Esto lo hacen posible dos válvulas eléctricas conectadas a la salida del tanque, una de ellas está conectada a la tubería existente de agua (“fill valve”), otra abierta a la atmósfera (“drain valve”) y un sensor de nivel. El sistema será alimentado por energía solar, utilizando una celda fotovoltaica y una pila de almacenaje. Además el controlador tiene la capacidad para almacenar información, por lo que el mismo continuará trabajando ininterrumpidamente aunque no haya servicio de energía eléctrica en la Universidad. Todas las especificaciones de los sensores y la ubicación de los mismos cumplen con los estándares que impone el Servicio Nacional de Meteorología.

ESTUDIANTES DE INGENIERIA ELECTRICA TRABAJAN EN PROYECTOS DE CAPSTONE EN EL LABORATORIO DE INGENIERA AMBIENTAL

Por otro lado, otro grupo de estudiantes del Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras (José Miranda, Eliud Rodríguez, José Rivera y Efraín Rivera) que tomaron el curso Electrical Engineering Capstone Design II, dirigido por el Dr. Román López Bonilla, durante el trimestre 04-WI, trabajaron en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental en el diseño de un sistema que es capaz de supervisar la calidad del agua proporcionada por un surtidor. Mediante el uso de sensores el sistema detecta cualquier cambio significativo en la calidad del agua dentro de los parámetros preestablecidos por el operador del sistema, produciendo una señal que activa unas válvulas eléctricas para detener el flujo del agua de mala calidad y de activar una reserva de agua mientras que se soluciona el problema. Los sensores utilizados en el proyecto fueron de pH, pero podría ser usado cualquier sensor que el usuario requiriera, tales como turbidez o conductividad.

Cuando el sensor detecta un cambio en los parámetros a medir, éste envía una señal al procesador (microcomputadora), el cual convierte las señales analógicas de los sensores a señales digitales para hacer posible para que la microcomputadora procese estas señales y envíe si es necesario unos mandos a las válvulas eléctricas para abrirlas o cerrarlas dependiendo del estado real del sistema. La señal enviada por el sensor al procesador usa el protocolo de 4ma a 20ma. Las características de los equipos utilizados en el prototipo diseñado y construido son:

- microcomputadora con convertidor integrado de datos de analógicos a digitales
- válvulas de 3/8 de pulgada de diámetro con señal eléctrica abierta
- tanques de agua de reserva de cinco y diez galones de capacidad
- panel de control con indicadores luminosos para mostrar el estado de sistema

Los radios bidireccionales trabajan en distancia a un rango de entre 50 y 400 metros usando la comunicación inalámbrica con una frecuencia de 433 MHz. El programa diseñado para el control del sistema fue paradigma C++, el cual se encarga del control de las válvulas de solenoide eléctricas. El tiempo de respuesta del sistema (base-estación de mando) del sistema es de alrededor de cinco segundos. El grupo concluyó con su proyecto que el monitoreo de la calidad del agua es una tarea importante tanto para laboratorios, la industria o la comunidad en general y que sistemas como el diseñado por ellos ayudarían a resolver problemas asociados a la calidad del agua suministrada.

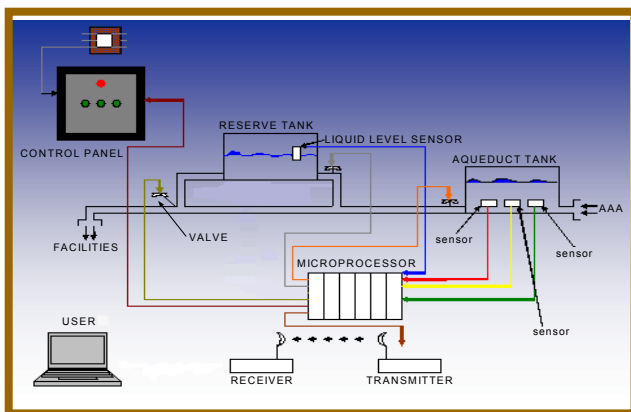


Diagrama del sistema de control de calidad del agua



Prototipo construido en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental

LA RESPONSABILIDAD DE LOS INGENIEROS CON EL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO TERRESTRE DE PUERTO RICO

El siguiente artículo fue escrito por la profesora Ginger M. Rossy quien laboró por diez años en la Junta de Calidad de Ambiental de Puerto Rico en el Departamento de Emergencias Ambientales.

Esporádicamente nos apercebimos mediante la prensa, de algún hallazgo arqueológico, descubierto por accidente, generalmente durante la ejecución de una construcción. Como ingenieros, en cuyas manos se deposita la responsabilidad de construir el Puerto Rico del mañana, es nuestro deber familiarizarnos con las leyes que regulan un acontecimiento de esta naturaleza. Equivocadamente creemos que el desconocimiento de la ley nos exime de su cumplimiento. En realidad, es todo lo contrario, EL DESCONOCIMIENTO DE LA LEY, **NO NOS EXIME** DE SU CUMPLIMIENTO.

La Ley 112 del 20 de julio de 1988 (según enmendada), P. de la C. 574, se establece para declarar de utilidad pública y patrimonio de Puerto Rico los sitios, objetos, yacimientos, artefactos, documentos o materiales arqueológicos; crear el Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico de Puerto Rico con el fin de hacer cumplir las disposiciones y objetivos de esta ley; establecer ciertas obligaciones respecto a toda obra de excavación, construcción y reconstrucción que se realice en Puerto Rico; **fijar penalidades** (énfasis suplido) y para asignar fondos. A su vez, El Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico se crea en virtud de esta ley, adscrito al Instituto de Cultura Puertorriqueña. El Consejo regula la práctica de la arqueología en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico y establece política pública para la protección del patrimonio arqueológico.

Este artículo pretende incitar nuestro interés y resaltar, a groso modo, aquellas secciones de la Ley 112 del 20 de julio de 1988, según enmendada, que nos puedan hacer concientes de nuestro deber como ciudadanos para con nuestro pasado y conocer la existencia de algunas secciones que nos aplican a la profesión de Ingeniería. El artículo, bajo ningún concepto, pretende cubrir a cabalidad el contenido de esta ley ni sustituir la lectura de la misma. Por el contrario, la lectura de la misma es sumamente interesante. Aclaramos que cualquier incongruencia entre este artículo y la Ley, prevalecerá la versión oficial de la misma publicada por el Instituto de Cultura Puertorriqueña.

La Ley, muy elocuentemente nos apercibe en su EXPOSICION DE MOTIVOS, que los materiales, estructuras y lugares arqueológicos terrestres constituyen el mejor testimonio de las pasadas y presentes sociedades y tienen un incalculable valor para la investigación y el análisis en el campo de la antropología. Por ello, en los últimos siglos, principalmente desde el siglo XIX, se ha creado un movimiento antropológico que ha resaltado, a nivel mundial, la importancia del estudio y la conservación de toda muestra de sociedades pasadas para poder definir el carácter y la fisonomía de las naciones, para redimir los grupos y las culturas olvidadas y para edificar sobre ese pasado un régimen de vida más elevado.

Es de rigor reconocer que en Puerto Rico los esfuerzos que se han hecho para despertar interés por el estudio y la divulgación de nuestro Patrimonio Arqueológico han sido en gran medida insuficientes. No existe en nuestra Isla una dependencia gubernamental con los suficientes poderes ni legislación adecuada que garanticen la búsqueda, el estudio, la protección y conservación de los recursos arqueológicos terrestres.

Aunque es de todos conocido que la cultura puertorriqueña es el producto de la compleja interacción histórica de grupos indígenas, europeos y africanos, las huellas de las sociedades indígenas han podido trazarse mayormente por los descubrimientos arqueológicos que se han ido registrando a través del tiempo y en forma más o menos casual. Hay muchos puntos en Puerto Rico, como el Parque Ceremonial Indígena de Caguana en Utuado y lugares en San Juan, Coamo, Ponce, Cabo Rojo, Humacao y Vieques, donde se ha obtenido información muy valiosa sobre las culturas indígenas.

LA RESPONSABILIDAD DE LOS INGENIEROS CON EL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO TERRESTRE DE PUERTO RICO

Cada descubrimiento arqueológico pone más de manifiesto la ausencia de legislación adecuada que impida la destrucción y el uso inadecuado de nuestro legado histórico y que proteja y conserve los valores arqueológicos. Para evitar que continúe esta pérdida irremisible, se aprueba esta medida cuyo fin primordial es estimular y asegurar el inventario científico y la protección de esa parte de nuestra herencia cultural e histórica. Con ello, se podrá estimular y facilitar la investigación antropológica y se atiende en forma satisfactoria y halagadora a las demandas de la cultura y del espíritu. Pese a que la Ley 112 es extensa, abarcadora y específica, limitaremos nuestro interés a aquellas partes que pudieran impactarnos con mayor frecuencia y severidad a los que profesamos la disciplina de la Ingeniería. Las partes de las “secciones” que más impactan a nuestra profesión son las siguientes:

- Se declara de utilidad pública y patrimonio del pueblo de Puerto Rico todo sitio, objeto, yacimiento, artefacto, documento o material arqueológico que sea reliquia del pasado del hombre, ya sea material de la naturaleza, o ya sea construido por el hombre; que exista o se encuentre en o bajo la superficie de la tierra, en la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- A fin de asegurar el fiel cumplimiento de los objetivos y las disposiciones de esta ley, se crea, adscrito al Instituto de Cultura Puertorriqueña, el Consejo para la Protección Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, que en adelante se denominará El Consejo.
- Serán miembros ex-oficio del Consejo: El Director Ejecutivo del Instituto de Cultura Puertorriqueña, quien lo presidirá; el Secretario de Recursos Naturales; el Director Ejecutivo de la Oficina Estatal de Conservación Histórica; el Administrador de la Administración de Reglamentos y Permisos y un arqueólogo profesional por cada una de las universidades del país que tengan estudios en esa disciplina.
- Dentro de los noventa (90) días siguientes a la fecha de vigencia de esta ley, todas las personas naturales o jurídicas y todas las agencias e instrumentalidades del Gobierno, incluyendo sus corporaciones públicas y municipios, tendrán la obligación de notificar al Consejo mediante escrito al efecto, todo aquel material, estructura o sitio que esté bajo su dominio, posesión o custodia y que pueda ser de interés arqueológico terrestre puertorriqueño de acuerdo a lo dispuesto en esta ley.
- Será obligación, además, notificar al Consejo, dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha en que ocurra, el descubrimiento de cualesquiera bienes de interés arqueológico localizados en la superficie que sean susceptibles de ser declarados de utilidad públicas, según lo expresado en esta ley.
- La violación a las disposiciones de esta sección constituirá un delito menos grave castigable con pena de multa no menor de trescientos (\$300) dólares ni mayor de quinientos (\$500) dólares o **pena de reclusión por un término no menor de diez (10) días ni mayor de seis (6) meses o ambas penas** (énfasis suplido), a discreción del Tribunal. El incumplimiento de esta obligación conllevará, además, la nulidad de cualquier transacción que se efectúe con relación a dicho bien u objeto.
- Se autoriza y ordena al Secretario de Justicia a que por sí o a instancias del Consejo, adquiera en cualquier forma legal y mediante compraventa o expropiación forzosa a nombre del Estado Libre Asociado de Puerto Rico cualquier bien u objeto que constituya parte del patrimonio arqueológico terrestre puertorriqueño, y que a juicio del Consejo lo amerite, así como el uso, usufructo, arrendamiento o cualquier otro derecho sobre los mismos.

LA RESPONSABILIDAD DE LOS INGENIEROS CON EL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO TERRESTRE DE PUERTO RICO

- Ninguna persona natural o jurídica, agencia gubernamental, corporación pública o municipio podrá vender o permutar, traspasar, alterar, tomar posesión, transferir, o sacar fuera del territorio del Estado libre Asociado de Puerto Rico cualquier bien u objeto que constituya parte del patrimonio arqueológico terrestre puertorriqueño, de acuerdo a lo dispuesto en esta ley, sin notificar de ello al Consejo y sin haber obtenido su previa autorización para efectuar el trámite correspondiente.
- No se podrá **iniciar ni continuar** (énfasis suplido) obra de construcción o reconstrucción, ni trabajos de excavación, extracción, o movimiento de tierras **en lugar alguno del que haya documentación previa o indicios** (énfasis suplido) fidedignos de presencia de material arqueológico, a menos que se obtenga la autorización del Consejo. La Administración de Reglamentos y Permisos no otorgará permiso de construcción, ni el Departamento de Recursos Naturales podrá conceder permiso para la excavación, extracción o movimiento de tierras en dichos lugares, a menos que el contratista o dueño de la obra le presente evidencia de la autorización del Consejo requerida.
- Cuando la obra de construcción o reconstrucción, de excavación, extracción o movimiento de tierras sea **en un lugar del cual no haya documentación previa o indicios fidedignos de presencia de material arqueológico** (énfasis suplido) y, sin embargo, luego de iniciadas las mismas se descubra cualquier material arqueológico, **el contratista o el dueño** (énfasis suplido) de la obra, según sea el caso, deberá **suspender** (énfasis suplido) la misma y notificar al Consejo dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a dicho hallazgo, a fin de poder obtener la autorización correspondiente para la continuación de la obra o trabajos de que trate. No más tarde de los tres (3) días siguientes a la fecha de la notificación del hallazgo, el Consejo determinará si se requiere al contratista o dueño de la obra la presencia de una Declaración de Impacto Arqueológico.
- La **destrucción arbitraria** (énfasis suplido) de un material, estructura o sitio de interés arqueológico terrestre **o la omisión voluntaria de notificar** (énfasis suplido) el inicio de un proyecto de construcción, de movimiento de tierra o de excavación, según se dispone en esta ley, se considera un delito grave y convicta que fuere la persona, **será penalizada** (énfasis suplido) con una multa no menor de mil (\$1,000) dólares ni mayor de veinticinco mil (**\$25,000**) dólares, (énfasis suplido) **o pena de reclusión** (énfasis suplido) por un término de tiempo que no será menor de un (1) año ni mayor de tres (**3**) años(énfasis suplido) o ambas penas a discreción del Tribunal, además de la paralización indefinida del proyecto hasta tanto se cumplan con los requisitos de esta ley.
- Cuando se realicen obras de construcción, excavación, extracción o movimiento de tierra sin la autorización requerida en el inciso anterior de esta ley, o se violen las condiciones impuestas en la autorización concedida, el Consejo podrá recurrir al Tribunal Superior para que emita una resolución ordenando la paralización o suspensión de las obras de que se trate, hasta tanto se cumplan con los requisitos de esta ley. El Tribunal podrá obligar a demoler lo hecho y a restaurar o reconstruir el material, estructura o lugar si la obra realizada modifica o destruye la autenticidad o el valor del contenido arqueológico. Si el daño fuere irreparable, el responsable resarcirá al pueblo de Puerto Rico por los daños causados. En los casos antes señalados, **el dueño de la obra y el contratista serán solidariamente responsables de las obligaciones que se impongan** (énfasis suplido).

LA RESPONSABILIDAD DE LOS INGENIEROS CON EL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO TERRESTRE DE PUERTO RICO

- Toda persona que por si o a través de **sus agentes, representantes o empleados destruya, mutile, saquee, se apropie, venda, permute o de cualquier manera se incaute de cualquier bien, documento, objeto, artefacto, material** (énfasis suplido), yacimiento o sitio arqueológico terrestre o que infrinja cualquier disposición de esta Ley o de los reglamentos adoptados al amparo de la misma, o que deje de cumplir con cualquier resolución, orden o decisión emitida por el Consejo incurrirá en **delito grave** (énfasis suplido) y convicta que fuere será castigada con **pena de multa de cinco mil (\$5,000) dólares** (énfasis suplido), o una **pena de reclusión** (énfasis suplido) por un **termino fijo** (énfasis suplido) de tres (3) años de mediar circunstancias agravantes, la pena fija establecida podrá ser aumentada hasta un **máximo de cinco (5) años**; de mediar circunstancias atenuantes, podrá ser reducida hasta un mínimo de un (1) año. El Tribunal podrá imponer la pena de restitución en adición a la pena de reclusión o multa establecida, o ambas penas
- Además, e independientemente de la penalidad antes impuesta, en los casos que aplique, el Tribunal ordenará al **convicto** (énfasis suplido) la devolución de los objetos arqueológicos terrestres en su poder.
- **Toda persona convicta por una segunda o subsiguiente violación** (énfasis suplido) a los incisos especificados incurrirá en delito grave y, convicta que fuere será castigada con pena de **multa de diez mil (\$10,000)** (énfasis suplido) dólares o con pena de reclusión por un termino fijo de diez (10) años, de mediar circunstancias agravantes, la pena fija establecida podrá ser aumentada hasta un **máximo de doce (12) años** (énfasis suplido); de mediar circunstancias atenuantes, podrá ser reducida hasta un mínimo de seis (6) años. El Tribunal podrá imponer la pena de restitución en adición a la pena de reclusión o multa establecida, o ambas penas.
- Cuando **una corporación** (énfasis suplido) o entidad viole cualquiera de las disposiciones de esta ley, los directores, oficiales, síndicos, administradores o agentes de dicha corporación o entidad que hubiera autorizado, ordenado o cometido los actos constitutivos de tal violación, también estarán sujetos, en **su carácter personal**(énfasis suplido), a las penalidades especificadas en esta ley para tal violación. **La corporación incurso en la violación estará sujeta a la cancelación de su certificado de incorporación** (énfasis suplido).

El camino para graduarse de Ingeniería es arduo, requiere de mucha dedicación, compromiso, esfuerzo y sacrificio, como también de recursos económicos no sólo de aquel que se gradúa en este campo si no también de aquellos que confiaron en nosotros y nos prestaron su confianza y respaldo. Cuidemos con recelo nuestra profesión velando por el cumplimiento de las Leyes del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y las leyes y estatutos federales evitando así sustituir el muy preciado y prestigioso título de Ingeniero por el de “convicto”.

Mas aún, recordemos al estudiar la Ley 112 del 20 de julio de 1988, según enmendada, que “NO LE DEJAMOS EL PLANETA EN HERENCIA A NUESTROS HIJOS, SE LO TOMAMOS PRESTADO Y ES NUESTRO DEBER CUIDARLO PARA ELLOS Y SUS FUTURAS GENERACIONES”.

LOS CAPITULOS ESTUDIANTILES INFORMAN:

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS

El Capítulo Estudiantil de la Universidad Politécnica de la American Society of Civil Engineers (ASCE) informa que el pasado 31 de marzo se llevó a cabo un seminario titulado "La utilización de sensores (strength gauge, celda de carga y LVDT) para realizar mediciones electrónicamente en los laboratorios de Materiales de Construcción, Estructuras y Carreteras" el cual fue ofrecido por el profesor Manuel Coll y el Sr. Salvador Montilla del Laboratorio de Ingeniería Estructural del Departamento. El 29 de abril de 2005, los miembros del Capítulo, en conjunto con los miembros del Capítulo Estudiantil de la Sociedad de Mujeres Ingenieros (SWE) y profesores del Área de Transportación estarán visitando las instalaciones del Tren Urbano. La actividad comenzará en la Estación Roosevelt donde tomarán uno de los trenes en servicio, visitarán las estaciones subterráneas de Río Piedras y de allí se transportarán en tren hasta la Estación Martínez Nadal en Guaynabo y el Centro de Mando de este sistema de transporte. Se invita a todos los estudiantes a participar de esta actividad. Para información adicional pueden enviar un correo electrónico a la dirección del Capítulo asce_poli@yahoo.com.

Las próximas actividades del Capítulo para este trimestre 05-SP incluyen una visita al Puente Atrantado sobre el Río La Plata en Naranjito, una visita a la fase de excavación del Túnel de Mariani en Maunabo, el cual es parte de la nueva carretera PR-53 y un seminario de Introducción a la Programación en EXCEL usando Visual Basic for Applications. Favor de prestar atención a los tablones de edictos del Departamento y a sus correos electrónicos para conocer las fechas de estas actividades.

Como ya se acerca el fin del año académico se comienza el proceso de escoger una nueva Directiva del Capítulo. Aquellos estudiantes interesados en emprender este camino, favor de enviar un mensaje a la dirección electrónica del Capítulo.

COLEGIO DE INGENIEROS Y AGRIMENSORES DE PUERTO RICO

El Capítulo Estudiantil de la Universidad Politécnica del Instituto de Ingenieros Civiles del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico (CIAPR) anuncia sus actividades programadas para el trimestre en curso. El 4 de mayo de 2005 se dictarán dos seminarios. El seminario titulado "La utilización de sensores (strength gauge, calda de carga y LVDT) para realizar mediciones electrónicamente en los laboratorios de Materiales de Construcción, Estructuras y Carreteras" se presentará en el Tercer Piso de la Biblioteca de la Universidad Politécnica de 12:00 M a 2:00 PM y será ofrecido por el Sr. Salvador Montilla del Laboratorio de Ingeniería Estructural del Departamento con el profesor Manuel Coll como invitado. El seminario titulado "Lectura de Planos" se presentará en el mismo recinto de 6:00 PM a 9:00 PM y estará a cargo del Ing. Miguel Torres Díaz, quien es Vice-Presidente del Capítulo Profesional del Instituto de Ingenieros Civiles del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico y está a cargo de guiar a los capítulos estudiantiles. Todos los estudiantes interesados pueden asistir a ambas conferencias.



La Directiva del Capítulo quiere agradecer a todos los estudiantes que asistieron el pasado 31 de marzo al seminario de "Regulación y Muestreo de la pintura en Base de Plomo" así como al Prof. Edwin Ayala del Departamento de Ingeniería Mecánica por ser el moderador de este seminario.

LOS CAPITULOS ESTUDIANTILES INFORMAN:

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE



Durante el trimestre en curso un grupo de estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental comenzó la creación de un nuevo Capítulo Estudiantil del American Concrete Institute (ACI). Este Capítulo contará con el apoyo del Presidente del Capítulo Profesional del ACI en Puerto Rico, el Ing. Ildefonso Burgos, quien ha expresado su interés en la creación del mismo. El ACI es una institución que tiene como misión desarrollar, compartir y divulgar los conocimientos e información necesarios para utilizar el hormigón a su potencial máximo. Además, fomenta la participación de los estudiantes mediante competencias y asistencia a las asambleas y conferencias relacionadas a la construcción en hormigón. El ACI de Puerto Rico tiene actualmente un Capítulo Estudiantil en la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, el cual ha tenido múltiples logros en competencias en Puerto Rico y Estados Unidos.

Para lograr las metas propuestas por este grupo de estudiantes, se exhorta a todos los estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental a que se unan a este dinámico empeño. Para esto se realizará una reunión para dar información y comenzar con la preparación de una Directiva y establecer la estructura de la misma. La reunión se llevará a cabo el miércoles 11 de mayo a las 12:00 M. La información sobre el lugar donde se llevará a cabo esta reunión, se proveerá próximamente en los tablonetes de edictos del Departamento.

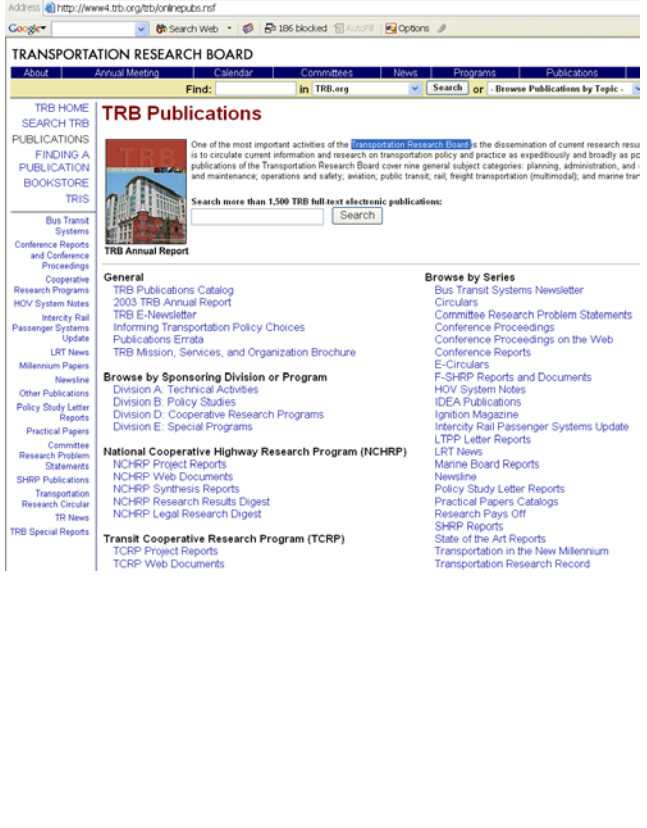



PUERTO RICO WATER AND ENVIRONMENT ASSOCIATION

Varios miembros de la Directiva del Capítulo Estudiantil de la Universidad Politécnica de la Puerto Rico Water and Environment Association (PRWEA) han logrado sus metas de completar los requisitos académicos de sus bachilleratos y son candidatos a graduación en el próximo mes de junio. Es por esto que el Capítulo cuenta con puestos vacantes en la Directiva y requiere de estudiantes dinámicos y con genuina preocupación por el ambiente para continuar con sus metas. Se exhorta a los estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental a ser parte de la nueva directiva de este Capítulo. Todos los interesados pueden comunicarse a la dirección de correo electrónico prweapoli@yahoo.com o con la profesora Ginger M. Rossy para información adicional.

SITIOS EN LA RED

Esta sección del Boletín se desarrolló para presentar algunos sitios de interés para el estudio y la práctica profesional de la Ingeniería Civil. En esta séptima entrega se presentan un sitio de interés para Ingeniería de Transportación (y las otras áreas de especialidad de Ingeniería Civil), y otro de interés general. Si tiene comentarios, sugerencias, inquietudes y aportaciones para esta sección del Boletín, todas son muy bienvenidas. Puede hacerlas por e-mail a gpacheco@pupr.edu

Sitio	Área, Énfasis y Aplicación	Descripción	Ejemplo
<p>http://www4.trb.org/trb/onlinepubs.nsf</p> <p>Transportation Research Board Online Publications</p>	<p>Área: Ingeniería de Transportación, Ingeniería Estructural, Ingeniería Geotécnica, e Ingeniería de Recursos de Agua</p> <p>Énfasis: Análisis y Diseño</p> <p>Aplicación: Estudios sub-graduados, estudios graduados, práctica profesional</p>	<p>Este sitio contiene publicaciones en línea del “Transportation Research Board”, que se pueden bajar en formato pdf.</p> <p>Las publicaciones son excelentes, y son de particular interés las del “National Cooperative Highway Research Program (NCHRP)”, y las del “Transit Cooperative Research Program (TCRP)”</p>	
<p>http://www.openoffice.org/</p> <p>Sitio de la organización “OpenOffice”</p>	<p>Área: Interés general</p> <p>Énfasis: Aplicaciones de escritorio</p> <p>Aplicación: Estudios sub-graduados, estudios graduados, práctica profesional</p>	<p>Este sitio permite bajar, de forma gratuita, el programa “OpenOffice”, que es una “suite” muy potente de programas de escritorio, que contiene un procesador de textos, una planilla de cálculo, un programa de presentaciones, etc., desarrollado originalmente por “Sun Microsystems”</p>	

ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO VIAJAN A MEDELLIN (COLOMBIA) A ESTUDIAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE INTERMODAL DE LA CIUDAD

El siguiente artículo fue escrito por Francisco Serrano Monroig, estudiante de cuarto año de Ingeniería Civil de nuestro Departamento, quien participa en el Programa de Desarrollo Profesional UPR/UPPR/ATI auspiciado por la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico.

El Programa de Desarrollo Profesional UPR/UPPR/ATI, auspiciado por la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico, es un esfuerzo de colaboración investigativa entre la Universidad de Puerto Rico, la Universidad Politécnica de Puerto Rico y la división de la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico conocida como Alternativa de Transporte Integrado. El programa tiene como fin generar estudios que ayuden a los procesos de planificación, análisis, diseño, operación y mantenimiento del transporte intermodal en la Región Metropolitana de San Juan. En el proyecto participan además de mi persona los estudiantes Adolfo Ayuso, Jorge Echeandía y José López, así como los Profesores Gustavo Pacheco y Amado Vélez. Como parte del programa, durante la semana del 16 al 20 de marzo de 2005 el grupo se dirigió a Medellín, Colombia con el propósito de conocer las instalaciones ferroviarias de la ciudad, conocidas como el Metro de Medellín. A continuación les contaré mi experiencia personal de aprendizaje.



El grupo de la Poli en una de las estaciones del Metro Cable

Fueron muchas las cosas que pude transformar en aprendizaje, algunas referentes a aspectos técnicos, otras relacionadas a una temática social y cultural. Como parte de los aspectos técnicos aprendidos, se encuentra el sistema de catenarias que energizan el metro. El sistema de catenarias provee alimentación eléctrica al metro a través de un cable energizado que hace contacto con un brazo que se extiende verticalmente desde el techo de la unidad. Dicho sistema tiene la ventaja de reducir notablemente el riesgo a muerte por electrocución presente en los sistemas que usan un tercer riel en la vía de rodaje para la provisión de energía eléctrica. También, en la visita al taller de mantenimiento del metro, se explicó el funcionamiento de los rieles, las ruedas y el esqueleto sobre el cual va la cabina que ellos llamaban “bugui”. Los rieles y las ruedas del tren están en constante mantenimiento para mantener la curvatura necesaria entre

ambas piezas, ya que la curvatura de estas piezas se desgasta constantemente cuando ambas entran en fricción, evitar vibraciones en la cabina o en casos más críticos descarrilamiento. El “bugui” contiene muelles que dan flexibilidad a la cabina sirviendo de suspensión y contiene las ruedas con sus ejes. También, en el taller se pintan las cabinas cuando es necesario para mantener la limpieza exterior de las mismas. El taller de mantenimiento del Metro fue una de las partes más interesantes del viaje. Otra observación fue el diseño de las estaciones. Éstas guardaban una fachada interna sencilla pero su estructura en hormigón me pareció impresionante, especialmente en la estación del centro de la ciudad (San Antonio). La claridad dentro de las estaciones creaba una percepción agradable ya que las fachadas contenían ventanales de cristal amplios para provocar este efecto.

ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO VIAJAN A MEDELLIN (COLOMBIA) A ESTUDIAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE INTERMODAL DE LA CIUDAD

La investigación que estoy realizando para el programa tiene relación con las instalaciones peatonales. Por esto, puse atención en la condición de las mismas en Medellín. Las condiciones para el acceso peatonal en las estaciones y sus alrededores son excelentes, a excepción de la falta de ascensores en las estaciones. Se informó que se está comenzando a instalar los mismos para cumplir con los requerimientos de accesibilidad de personas discapacitadas. Las vías peatonales del casco urbano de Medellín y otras aledañas a las estaciones constaban de aceras amplias. Por esto, se entiende que al momento de planificar infraestructura se considera el espacio peatonal como parte importante del diseño. En una conferencia que fue ofrecida al grupo, se presentó un corte seccional del diseño de una carretera próxima a construir como parte del futuro componente del transporte colectivo en Medellín llamado Metroplus. En el mismo, se podía observar que el ancho de diseño de las vías peatonales era mayor que el ancho de los carriles vehiculares. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la importante consideración al peatón al momento de diseñar infraestructura urbana puede ser debido a que el auto privado no es el método de transporte primario de la ciudad. El transporte peatonal y colectivo es el método de movilidad de mayor demanda en Medellín. Como sabemos, esta situación no es igual en Puerto Rico donde el automóvil privado domina por mucho la movilidad, especialmente en el Area Metropolitana de San Juan. Cuando caminamos por las aceras amplias de Medellín pude sentir una dinámica entre las personas muy agradable, se sentía una ciudad con vida. El mobiliario urbano sobre aceras se apreciaba bastante ordenado, dejando así un ancho efectivo de vía considerable. Realmente daba gusto caminar por aquellas vías y ser parte del espíritu de aquella ciudad. Las instalaciones peatonales para complementar un sistema multimodal son de gran importancia porque además de proporcionar accesibilidad a los peatones, también ayuda a transformar el ambiente urbano.

El sistema de movilidad más impresionante es el Metro Cable. Este sistema transporta personas de una zona montañosa y de bajos recursos económicos de Medellín, donde una vez estuvo localizado el Cartel de Medellín. Cuando el guía de esta parte de la gira explicaba la obra, más que mencionar detalles estructurales, él se enfocaba en decir que el verdadero proyecto era penetrar la zona de manera que los residentes aceptaran la obra. Esto fue debido a la alta incidencia criminal que venía arrastrada desde el tiempo del cartel. Algo que utilizaron cuando estaban por construir el Metro y el Metro Cable fue la educación y la consulta a las personas desde mucho antes de comenzar la construcción estructural. Con dos años de anticipación comenzaron a conversar poco a poco con las personas residentes de la zona sobre el Metro Cable. Renovaron la confianza de estas personas hacia el gobierno, le prometieron la construcción de esta obra y les cumplieron. Una vez terminada la obra, nos

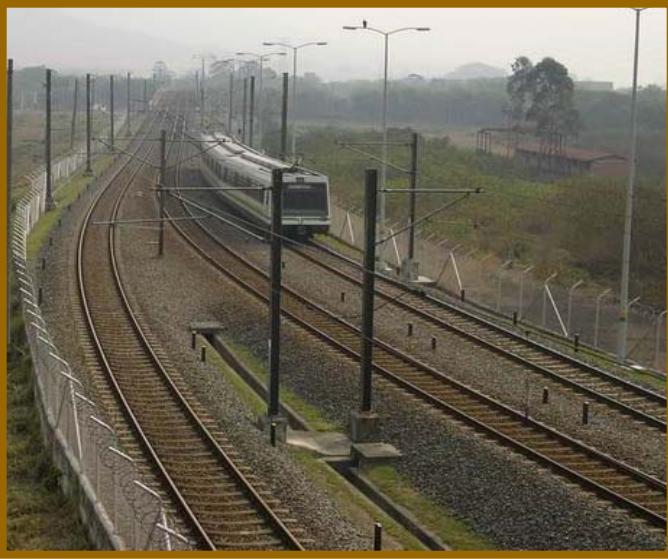


un ejemplo
impresiona

Metro Cable de Medellín

real. Por esto, la acción social que se llevó a cabo en esta zona aún más que la obra de ingeniería.

ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO VIAJAN A MEDELLIN (COLOMBIA) A ESTUDIAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE INTERMODAL DE LA CIUDAD



Metro de Medellín

Desde antes de llegar al Metro, se podía apreciar la limpieza en todas partes. Ni un solo papel en el suelo. Esto para mi fue muy agradable. En Puerto Rico no somos muy buenos en este aspecto, en términos generales. Realmente da gusto usar el Metro de Medellín. Finalmente, quiero agradecer infinitamente el buen trato que recibimos como visitantes de esta ciudad. Recuerdo días antes de emprender el viaje, sentía preocupación por la seguridad del grupo. Una vez en el metro, el temor desapareció y el viaje fue una de las mejores experiencias de aprendizaje técnico y social de mi vida.



Este boletín es el órgano oficial del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Se publica con una periodicidad trimestral. Solicitamos colaboraciones, en especial de nuestros estudiantes. Nos reservamos el derecho a publicar, a editar los textos y hacerles las debidas correcciones de estilo que entendamos necesarias.

JUNTA EDITORA

Ing. José Borrageros

Sra. Carmen Rodríguez

COLABORADORES EN ESTA EDICION:

Arq. Reinaldo Torres

Dr. Alberto Guzmán

Ing. Raúl Martín

Dr. Roger Malaver

Prof. Ginger Rossy

Ing. Amado Vélez

Ing. Gustavo Pacheco

Dr. Román López

Capítulos Estudiantiles

(ASCE, CIAPR, AWWA/WEA, ACI)