



BOLETIN ESTUDIANTIL



PAPERS

Focus Group Como Herramienta *Para la Mejora de la Productividad en Construcción*

Adiciones Minerales Para el Concreto: *La Micro Sílice*

Importancia del Estudio de Tecnologías *Para el Bacheo en Pavimentos Asfálticos*

Plan de Desplazamientos Urbanos del Gran París
Desafío 1: *Actuar sobre las formas urbanas, la planificación y el espacio público*

Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
Para la Fabricación y Montaje de Estructuras Metálicas

INFORMATIVOS

AUSPICIADORES



Editorial

La vocación del investigador, como todas las vocaciones, nace a una temprana edad y debe ser cultivada mediante el estudio y la práctica de proyectos de investigación. La curiosidad natural por entender el porqué de las cosas, desarrollar nuevas maneras de realizar proyectos de ingeniería, la invención de nuevos dispositivos o la adaptación de técnicas de cálculo o constructivas, necesariamente tienen que llevarse a cabo dentro de proyectos de investigación.

Cuando leí por primera vez el Boletín de Investigación del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil (IIFIC), uno de los primeros aspectos que me sorprendió fue el enorme parecido del formato al de los Journals de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles (ASCE).

He tenido la oportunidad de leer algunos artículos de la presente edición y he podido comprobar el potencial de investigación de los autores. En algunos casos, se presentan avances de la revisión de literatura de los trabajos de investigación que han realizado, en otros, se presentan resultados de investigaciones ya concluidas en diversas áreas de la ingeniería, mayormente dentro de las especialidades de gestión de la construcción y construcción.

Entre los artículos también encontrarán uno en particular en el que el autor discute si es posible que los alumnos de primeros ciclos participen en proyectos de investigación. En mi opinión personal, un estudiante de cuarto ciclo, por ejemplo, no sólo podría hacerlo si no que debería hacerlo si tiene como meta transformarse en un investigador en el futuro.

La empresa GyM ha venido auspiciando programas de formación de profesionales y, dentro de éstos ha realizado un concurso de papers relacionados a estudios de investigación. De los cinco primeros puestos, tres fueron ganados por ex alumnos de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y dos por ex alumnos de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Este resultado es la consecuencia lógica de la formación y el nivel de exigencia que brindan ambas universidades. Mis más sinceras felicitaciones a los ganadores de este concurso y espero que algunos de ustedes se conviertan en investigadores. Las empresas que se encuentran a la vanguardia en cualquier campo en el mundo tienen programas de investigación que las vuelven más competitivas. Es bueno saber que una empresa peruana ha tomado esta senda y espero que la imiten otras grandes empresas o las que aspiren a serlo.

Uno de los aspectos que menos se toma en cuenta en la formación del ingeniero civil es la capacidad de comunicarse en forma oral y escrita. Un investigador debe ser un buen escritor para poder resumir los resultados de un trabajo de manera muy sucinta en pocas páginas o en una breve ponencia. Esta capacidad se logra a través de la práctica continua en la que cuenta tanto la obtención de resultados, encontrando la esencia de los hallazgos más importantes de una investigación como la capacidad de sintetizar las conclusiones más relevantes que reflejen de manera precisa los resultados mencionados anteriormente.

Esperamos que la publicación de artículos en este Boletín Informativo del IIFIC sea el inicio de una fructífera carrera de los autores que han presentado trabajos en esta edición.

Dr. Julio Kuroiwa Zevallos

Junio del 2010

Director del Instituto de Investigación – FIC

DR. VICTOR SÁNCHEZ MOYA

Jefe de Proyecto

DR. TEÓFILO VARGAS SAAVEDRA

Colaboradores:

Ing. Santa María Dávila, Edward

Ing. Navarro Hayashida Javier

Ing. Villanueva De La Cruz Miguel

Arellano Castillo Guillermo

Vila Común, Alfredo

Tengan Shimabukuro, César

Vallejo Ramírez Diego

Vildoso Flores Alejandro

Meléndez Bernardo Wálter

Chiang Ho Chong Man Esteban

Cuerpo Editor

Núñez Tolentino, Néstor

Saravia Hinojosa Janeth Katherin

Tinoco Yurivilca, Nilda

Alvarado Leveau José

Av. Túpac Amaru 210 El Rímac, Lima Perú
Universidad Nacional de Ingeniería
Apartado postal 1301 Lima 100 – Perú
Telefax (511) 481-9845
Central Telefónica: 481-1070 Anexo: 424

Esta publicación contiene artículos de investigación de experiencia propia de los autores y de recopilación de información de diferentes temas nacionales e internacionales, de interés ingenieril, elaborados cuidadosamente para mostrar al lector lo que actualmente se está investigando y lo que aún queda por hacer.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú
Nº 2010-05999

Razón social: Universidad Nacional de Ingeniería
Domicilio: Av. Túpac Amaru 210 Rímac, Lima - Perú

ÍNDICE

Editorial.....1

PAPERS

1. Focus Group Como Herramienta Para la Mejora de la Productividad en Construcción.....3
2. Adiciones Minerales Para el Concreto: La Micro Sílice.....7
3. Importancia del Estudio de Tecnologías Para el Bacheo en Pavimentos Asfálticos.....11
4. Plan de Desplazamientos Urbanos del Gran París, Desafío 1: Actuar sobre las formas urbanas, la planificación y el espacio público15
5. Plan de Seguridad y Salud Ocupacional Para la Fabricación y Montaje de Estructuras Metálicas19

TEXTO DE REFLEXIÓN

- La UNI: entre la teoría y la práctica.....24

INFORMATIVOS

- A) CONVENIO UNI – GyM 3er Grupo de Investigadores25
- B) Programa Trainee – GyM.....26
- C) Concurso de Papers GyM – 2009.....27
- D) Entrevista a los Ganadores del Concurso de Papers GyM – 2009.....28

Focus Group Como Herramienta Para la Mejora de la Productividad en Construcción

Alfredo Vila Común¹

Sinopsis: El presente artículo describe la alternativa del uso de la dinámica grupal "Focus Group", aplicada ampliamente en el marketing y la psicología, como una herramienta para la identificación de factores que afectan la productividad de proyectos de Construcción. Conociendo la importancia del recurso humano en todo proyecto, se detallan los resultados de la aplicación hecha en una obra de excavaciones subterráneas mineras, cuyo objetivo particular fue el conocer la percepción de los trabajadores acerca de los factores que afectan la productividad de la obra.

Palabras Clave: Focus Group, Productividad, Mano de Obra.

Introducción

Los problemas de productividad en la construcción no son tema nuevo, Eldin y Egger (1990) mencionan que en las últimas décadas la productividad en la construcción americana ha sufrido un leve descenso, contrastando con el continuo crecimiento del costo de la mano de obra. Dicho descenso ha sido estudiado desde distintos puntos de vista: Motivación Humana (Jones 1964), Satisfacción del trabajo (Borcherding y Oglesby (1974)), Curvas de Aprendizaje e impacto de la Gestión en la Productividad.

Serpell (1993), Botero (2004) y Ghio (2001), en estudios por separado, muestran que los niveles productivos latinoamericanos (Perú[TP=28%]; Colombia[TP=47%]; Chile[TP=38%]), se encuentra debajo de niveles estándares sugeridos por estudios americanos (TP=60%; TC=25%; TNC=15%), los cuales son calculados en función a la utilización del tiempo.

En este entorno, la influencia del recurso humano ha sido un tema de atención por muchos investigadores. Maloney [1983] menciona que la influencia de los trabajadores en la productividad, es significativa debido a su rol como principal elemento ejecutante de los procesos y las actividades. Dai [2005], por otro lado, menciona que los trabajadores tienen la mejor perspectiva acerca de cómo puede ser mejorado la productividad dentro de un proyecto, pero desafortunadamente su participación y perspectiva sobre los factores que influyen en la productividad diaria son raramente escuchados.

Antecedentes

Un estudio realizado por Thamhain [1992] concluye que los 30 mayores problemas que contribuyen a un pobre rendimiento de los proyectos, puede ser clasificado usando las siguientes cinco categorías: Problema de organización, liderazgo deficiente, problemas de comunicación, conflictos y confusiones, involucramiento insuficiente de alta dirección.

Tucker [1986] sugiere, por otro lado, las siguientes causas para el decrecimiento de la productividad: Comunicación, falta de retroalimentación, mala función de la parte gerencial, falta de actitud de equipo.

Se puede ver que estos factores, podrían ser difícilmente identificados solo con la recolección de datos en campo y técnicas de medición del trabajo o análisis de procesos.

Por lo tanto, se requieren de análisis cualitativos que permitan la obtención de información primaria global, no solo enfocado en los procesos de producción, sino también en procesos de dirección, procesos de apoyo e influencia del medio externo.

Típicamente, en construcción, la obtención de información primaria se realiza a través de encuestas y/o cuestionarios, sin embargo estas técnicas poseen la desventaja de contener preguntas con opciones de respuesta previamente delimitadas¹.

El grupo de enfoque, por otro lado, tiene base en la psicología clínica, donde se descubrió que las personas podían hablar con más libertad si están en grupo, además de beneficiarse escuchando a otros². Por tal motivo, esta herramienta permite obtener respuestas abiertas y retroalimentadas acerca del objeto de estudio.

Metodología

Focus Group es la reunión de grupos de personas que conversan entre ellas sobre un tema previamente definido, con objeto de encontrar la solución a un problema o de proporcionar información sobre aquél. Un grupo no es una muestra de la población, debido a que su elección no es aleatoria, sino más bien de acuerdo a variables preestablecidas en un público objetivo³.

Los *focus groups* se llevan a cabo para investigar en el "porqué" subconsciente. Permiten adentrarse en la dinámica interna de los participantes, profundizar en sus sentimientos, actitudes, creencias, motivaciones y en todo aquello que subyace en su conducta.

La correcta realización del Grupo de Enfoque, involucra tener en consideración una metodología clara y precisa a fin de obtener resultados coherentes con la situación real.

➤ Planeamiento

- Los grupos de análisis deben tener entre 6 a 10 miembros, siendo 8 el número ideal según algunas referencias⁴.
- Las reuniones deben llevarse a cabo en lugares tranquilos y cómodos, además de tener una duración promedio entre 60 y 90 minutos.
- Sobre el número de grupos, es recomendable tener por lo menos dos grupos por cada característica o variable muestral.



¹ Bachiller en Ciencias, mención en Ingeniería Civil.
Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.
E-mail: vico.alfredo@gmail.com
Miembro del IIFIC-UNI.
Página web: <http://www.iific.edu.pe>;
<http://iific.blogspot.com>

¹ Hernandez, S. "Metodologías de la Investigación". Editorial McGraw - Hill. México, 2006.

² www.rppnet.com Focus Groups. Agosto, 2009.

³ A.P.E.I.M. "La Investigación Cualitativa Mediante la Aplicación del Focus Group". Perú, 1999.

⁴ Partner Consulting S.A.C.

Por ejemplo, si se tiene como variables al sexo y la edad, se tendrían 4 grupos para asegurar pertinencia y consistencia, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Grupos de análisis.

Grupo	Sexo	Edad
1	Femenino	18-25
2	Femenino	26-35
3	Masculino	18-25
4	Masculino	26-35

- Se debe tener en cuenta que los miembros integrantes no deben tener parentescos familiares u otros, a fin de mantener la independencia de opinión de cada uno.
- El moderador debe ser externo, y experimentado. Para evitar el sesgo de el "querer" defender su proyecto o idea.

➤ Ejecución

Los aspectos a tomar en cuenta durante la realización de la dinámica grupal son los siguientes:

- Delimitar los temas importantes a profundizar.
- Entregar al o a los moderadores la mayor información posible.
- Se debe prestar atención a las señales no verbales, además de pedir autorización a los miembros para filmar la sesión, para ver otros detalles no observados.
- No se debe entregar notas escritas al moderador. Puede bloquear a los participantes.
- El análisis no sólo debe ser descriptivo, sino que debe llegar a niveles profesionales e interpretativos.

➤ Análisis

Para un correcto análisis e interpretación de resultados, se debe tener presente las siguientes sugerencias:

- Revisar la información obtenida en cada focus group, revisando apuntes, transcripciones y grabaciones de audio y video.
- Identificar y clasificar los hallazgos según temas.
- Sistematizar y consolidar los hallazgos, determinando las posibles diferencias por variables muestrales.
- Evaluar la fortaleza de los resultados y respaldarlos con testimonios textuales consignados en el registro de los grupos.

Aplicación en un Proyecto de Excavaciones Subterráneas

La aplicación del Focus Group se realizó en un proyecto de excavación de obras subterráneas de una empresa nacional conocida de sector constructivo con el objetivo central de identificar, desde la percepción de los obreros, los factores que afectan su desempeño productivo en el trabajo.

➤ Participantes

Se formaron 4 grupos, integrados por 8 personas cada uno, seleccionadas bajo las variables de categoría y turno de trabajo.

➤ Preguntas

El debate se llevo a cabo en base a cinco preguntas, relacionadas con temas como:

• Recursos

Conociendo que en todo proyecto intervienen recursos tales como: mano de obra, maquinaria, materiales, metodología de trabajo y medio ambiente. Cada uno de ellos tiene un efecto distinto en la productividad.

• Ciclo de trabajo

El ciclo de trabajo típico en el proyecto consiste en: Perforación, Carga y voladura, Ventilación, Limpieza y Sostenimiento. Cada fase posee problemas distintos que afectan la productividad.

• Turno de trabajo

El tema de proyectos con ejecución a doble turno a sido interés de muchos estudios y sus características afectan el desempeño de los trabajadores.

• Complejidad de actividades

Cada trabajador de acuerdo a su categoría y frente de trabajo percibe problemas de efectos negativos distintos y variados.

• Seguridad en el trabajo

Las excavaciones subterráneas mineras son trabajos de alto riesgo, cuya seguridad debe ser de responsabilidad conjunta por todo los involucrados en el proyecto.

Análisis de resultados

Respecto a los resultados de la pregunta enfocada a recursos usados en el proyecto, se logró identificar un consenso acerca de que la metodología de trabajo era la causante de un mayor número de conflictos, con una incidencia aproximada del 30% tal como se muestra en la Fig 1.

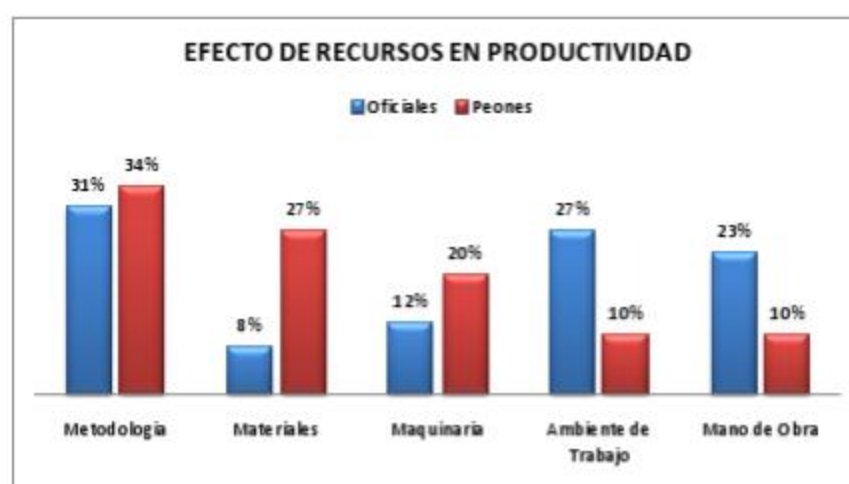


Fig 1. Incidencia de recursos en obra

Se entiende por Metodología de Trabajo a aquellas actividades relacionadas con la programación y planeación de las actividades diarias, tanto en el frente de trabajo con en los niveles gerenciales y administrativos.

Partiendo de éste resultado, se clasificaron los factores problema detectados en el grupo de Metodología de trabajo en características más específicas, como: *Comunicación (CO)*,

Entrega de Reportes(RE), Cuidado de la Salud Ocupacional⁵(SA), Distribución en planta(DPL), Distribución de personal(DP), Mantenimiento Preventivo de Equipos(MAEQ), Transportes(T) y Provisión de Materiales(PM).

La Fig. 2 resume la incidencia de cada una de estas características, en la cual se puede apreciar la marcada influencia de la comunicación como factor problemático de la productividad en obra.



Fig 2. Diagrama Pareto de la Metodología de Trabajo en Obra

Respecto a la "Comunicación", se debe mencionar que ésta corresponde a la comunicación informal existente al nivel de obreros (entre frentes de trabajo) y supervisores inmediatos (capataces y jefes de campo).

Es así que la comunicación resulta el factor más perjudicial debido a:

- Interferencias en la comunicación con radio.
- Comunicación informal que no permite retroalimentación de la información
- Ruidos molestos debido a maquinarias y equipos de ventilación
- Separación de frentes de trabajo que perjudican la supervisión por parte de capataces y jefes de guardia
- Falta de coordinación entre supervisores sobre las actividades en frente.
- Falta de coordinación entre grupos de trabajo de ambos turnos.

Por otro lado, se pudo identificar la influencia del doble turno de trabajo en la productividad. Aspectos como el rendimiento de los trabajadores, la calidad de sueño, el ruido, la supervisión, el estrés, son resumidos en la Tabla 2.

El rendimiento de la mano de obra se ve disminuida en el turno noche debido a la mala calidad de sueño durante el día a causa de ruidos molestos por movimiento de personas y equipos, además de la interrupción del sueño para el almuerzo.

La supervisión durante el turno día es más estricta y constante, a diferencia del turno noche donde se percibe un trabajo menos supervisado.

Tabla 2. Características del trabajo en Turno Día y Noche

	TURNO DÍA	TURNO NOCHE
Rendimiento o M.O.	Mayor Rendimiento en el trabajo	Se siente más cansancio y fatiga
Calidad de sueño	Adecuado descanso ya que se duerme de noche	Mala calidad de sueño ya que no se puede dormir de día
Ruido	No existen ruidos molestos durante sus horas de descanso	Existencia de ruidos molestos, de vehículos, vecinos, etc. Mientras descansan
Supervisión	Mayor personal de supervisión tanto de GyM como por personal de la mina	Menor personal de supervisión en los frentes
Estrés	Mayor tensión y estrés en el trabajo debido a la mayor supervisión	Trabajo más relajado y calmado debido a la menor supervisión

El rendimiento de la mano de obra se ve disminuida en el turno noche debido a la mala calidad de sueño durante el día a causa de ruidos molestos por movimiento de personas y equipos, además de la interrupción del sueño para el almuerzo.

La supervisión durante el turno día es más estricta y constante, a diferencia del turno noche donde se percibe un trabajo menos supervisado.

El ruido, el calor y la ventilación provocan tensión y estrés en el trabajo, la cual es más intensa en el turno día, debido a que se combinan con una supervisión más cuidadosa.

Conclusiones

- Esquematizando la interacción de procesos de un proyecto, dentro de un Mapa de Procesos, se puede apreciar que la técnica del Focus Group permite identificar factores perjudiciales no solo en los procesos de producción, sino también en procesos de dirección apoyo.
- Se identificó a la comunicación como el factor más problemático dentro de la metodología de trabajo, según la percepción de los trabajadores. Lo cual guarda relación con los factores identificados por Thamhain[1992] y Tucker [1986].
- El punto central de la diferencia entre laborar de noche o de día es la calidad de sueño. Se percibe que se puede descansar mejor de noche ya que no existen interrupciones para almorzar o ruidos molestos de vehículos y personas, las cuales si se manifiestan de día.
- Debido a la mayor incidencia de la comunicación como factor problema, se hace necesario profundizar el dicho problema dentro del proyecto.

Referencias

- (1) Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados. "La Investigación Cualitativa Mediante la Aplicación del Focus Group". Perú, 1999.
- (2) Borcharding, J.D. y Oglesby, C.H. "Construction productivity and job satisfaction". Journal of Construction Engineering and Management, ASCE. Setiembre, 1974.
- (3) Botero, L. "Guía de Mejoramiento Continuo". Colombia, 2004.

⁵ La elección de una u otra metodología de trabajo afecta con mayor o menor rango el cuidado de la integridad y la salud.

- (4) Dai, Goodrum, Maloney, Sayers, C. "Analysis of Focus Group Data Regarding Construction Craft Workers' Perspective of the Factors Affecting their Productivity". Construction Research Congress 2005. ASCE, 2005.
- (5) Eldin, Neil y Egger, Stephan. "Productivity Improvement Tool: Camcorders". Journal of Construction Engineering and Management. ASCE, Vol 116, Nº1. Marzo, 1990.
- (6) Ghio, V. "Productividad en Obras de Construcción". Peru, 2001.
- (7) Hernandez, S. "Metodología de la Investigación". McGraw Hill. Mexico, 2006.
- (8) Jones, W.L. "Human factors as they affect methods improvement in construction". Standford University, 1964.
- (9) Maloney, W. "Productivity Improvement: The Influence of Labor". Journal of Construction. ASCE. 1983.
- (10) Serpell, A. "Administración de Operaciones en Construcción". Alfaomega. Chile, 1993.
- (11) Thamhain, H.J. "Engineering management, managing effectively in technology-based organizations". John Wiley & Sons, Inc. New York, 1992.
- (12) Tucker, R.L. "Management of construction productivity". Journal of Management in Engineering. ASCE. Julio, 1986.
- (13) www.partnerconsulting.com.pe

Lima, febrero 2010

Adiciones Minerales Para el Concreto: La Micro Sílice

César Alberto Tengan Shimabukuro¹

Sinopsis: Como se sabe, el concreto está compuesto básicamente por el cemento, el agua y los áridos o agregados. Sin embargo en la actualidad, y como parte de la mezcla del concreto, se incluye el uso de los aditivos y adiciones minerales para mejorar la calidad del concreto. Este artículo tiene como objetivo el dar a conocer más sobre las adiciones minerales disponibles para su uso en la mezcla del concreto, haciendo énfasis en uno de ellos debido a su alto contenido de sílice en su composición y su tamaño de partícula: la micro sílice.

Palabras Clave: Adiciones minerales, puzolana, micro sílice.

Introducción

El cemento, agua y agregados conforman la fórmula básica del concreto. En la actualidad, la inclusión de aditivos y adiciones minerales a la mezcla del concreto para mejorar sus propiedades es cada vez más común.

A diferencia de los aditivos, las adiciones son sólidos, dentro de los cuales encontramos aquellos obtenidos como desechos o sub productos de la fabricación de otros materiales, y por otra parte aquellos que son utilizados en su forma natural.

Dentro de las adiciones minerales encontramos el humo de sílice o micro sílice como una buena opción como adición al concreto debido a su alto contenido de sílice, lo cual lo convierte en una puzolana muy eficiente, dentro de otras características; además de ser muy utilizado para la elaboración de concreto de alto desempeño.

Objetivos

Conocer más sobre las ventajas de la utilización de las adiciones para el concreto, especialmente las cualidades de la micro sílice para lograr una mejor calidad en el concreto.

Así como las ventajas, es importante conocer sus limitaciones para más adelante no tener problemas con el concreto utilizado.

Las Adiciones Minerales

Son los materiales inorgánicos que al ser incorporados al concreto tienden a mejorar sus propiedades.

Podemos clasificar las adiciones minerales en los siguientes grupos:

- **Puzolana:** definida como un material silíceo o silico-aluminoso que por sí mismos poseen poca o ninguna actividad cementante, pero que en presencia del agua reaccionan químicamente con el hidróxido de calcio para formar compuestos con propiedades cementantes. A su vez, ésta puede dividirse en naturales y artificiales.

o **Puzolanas naturales:** formados en la naturaleza

▪ **Cenizas volcánicas:** originados por erupciones de cráteres explosivos, en pequeñas partículas que son templadas a temperatura ambiente, originándose así la formación del estado vítreo.

▪ **Tufos o tobas volcánicas (zeolitas):** originados por la acción hidrotermal sobre las cenizas volcánicas.

▪ **Tierras de diatomeas (diatomitas):** conformado por depósitos de caparzones silíceos de microscópicas algas acuáticas unicelulares.

o **Puzolanas artificiales:** sub productos industriales y materiales tratados.

▪ **Cenizas volantes:** sub producto de las centrales termoeléctricas que utilizan carbón pulverizado como combustible.

La ASTM C-618 las sub divide en dos grupos: las de clase C, producidas por la calcinación del carbón sub-bituminoso, las cuales poseen también propiedades cementicias; y las de clase F, producidas por la calcinación de carbón antracítico o bituminoso.

▪ **Arcillas activadas térmicamente:** arcillas tratadas a temperaturas del orden de 600 °C a 900 °C, lo cual origina la destrucción de estructura cristalina interna. También conocidas como arcillas calcinadas.

▪ **Micro sílice:** obtenido como sub. producto de la reducción de cuarzo de alta pureza con carbón en hornos de arco eléctrico para producir silicio o aleaciones ferro silicio.

▪ **Cenizas de cáscara de arroz:** producido por la calcinación controlada del arroz.

	Ceniza Volante Clase F	Ceniza Volante Clase C	Escoria Alto Horno	Micro Sílice	Arcilla Calcinada
% SiO ₂	52.0	35.0	35.0	90.0	58.0
% Al ₂ O ₃	23.0	18.0	12.0	0.4	29.0
% Fe ₂ O ₃	11.0	6.0	1.0	0.4	4.0
% CaO	5.0	21.0	40.0	1.6	1.0
% SO ₃	0.8	4.1	9.0	0.4	0.5
% Na ₂ O	1.0	5.8	0.3	0.5	0.2
% K ₂ O	2.0	0.7	0.4	2.2	2.0
Densidad	2.38	2.65	2.94	2.40	2.50

Tabla 1. Análisis químico y densidad de ciertas adiciones (Fuente: Ref. Bibliográfica 4)

- **Escoria de Alto Horno:** material no metálico conformado por silicatos y otras bases producto de la fusión del hierro en un alto horno.

- **Filler:** adiciones muy finas de materiales supuestamente inertes.

¹ Bachiller en Ciencias, mención en Ingeniería Civil.

Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.

E-mail: ce.tengan@gmail.com

Miembro del IIFIC-UNI.

Página web: <http://www.iific.edu.pe>;

<http://iific.blogspot.com>





Fig. 1. De derecha a izquierda: Ceniza volante clase C, arcillas activadas térmicamente, micro sílice, ceniza volante clase F, escoria de alto horno y esquistos calcinados (ceniza volante)
(Fuente: Ref. Bibliográfica 4)

Hidratación del Cemento

Los componentes principales del cemento Portland son la cal, sílice, alúmina y hierro (encontrados en forma de óxidos: CaO , SiO_2 , Al_2O_3 y Fe_2O_3 ; simplificados por las letras C, S, A y F respectivamente). Estos óxidos, al molerse, mezclarse y calcinarse a una temperatura aproximada de $1450\text{ }^\circ\text{C}$, formarán las fases conocidas como:

- Silicato Tricálcico: C_3S
- Silicato Bicálcico: C_2S
- Aluminato Tricálcico: C_3A
- Ferroaluminato Tetracálcico: C_4AF

El desarrollo principal de la resistencia de la mezcla del concreto resulta de la hidratación de las fases silicatos de calcio (siendo el silicato tricálcico el responsable de la resistencia inicial del concreto, y el silicato bicálcico el responsable de la resistencia final del concreto a los 28 días).

Por su parte, el aluminato tricálcico reacciona primero generando un recubrimiento protector conocido como etringita, el cual es el principal afectado cuando el concreto es atacado por sulfatos externos.

El objetivo principal de la hidratación del concreto es la generación de la interfaz C-S-H, producto de la hidratación de los silicatos de calcio, formando un material tipo gel aglomerante que provee la resistencia al concreto endurecido.

La reacción de las adiciones se puede simplificar de la siguiente manera: el óxido de sílice proveniente de las adiciones puzolánicas reacciona con el hidróxido de calcio y el agua para formar más de la interfaz C-S-H.

Efectos sobre las Propiedades del Concreto

Como se mencionó, la inclusión de las adiciones en el concreto alteran las propiedades de este, tanto en el estado fresco como endurecido. Entre dichas propiedades encontramos:

- Concreto Fresco:
 - o Contenido de Agua
 - o Trabajabilidad
 - o Segregación
 - o Contenido de Aire
 - o Calor de Hidratación
 - o Bombeabilidad
 - o Tiempo de Fragua

- Concreto Endurecido:

- o Resistencia a la compresión
- o Resistencia a la abrasión
- o Permeabilidad
- o Resistencia a los sulfatos
- o Reactividad álcali agregado

Las adiciones minerales pueden alterar las propiedades mencionadas anteriormente entre otras. Cabe resaltar que las propiedades son alteradas, ya que distintas adiciones pueden ocasionar efectos diferentes sobre el concreto (por ejemplo, escorias y cenizas volantes tienden a mejorar el slump de las mezclas de concreto, mientras que la micro sílice tiende a aumentar los requerimientos de agua para mantener el mismo slump).

La Micro Sílice

La micro sílice es un mineral compuesto por esferas de SiO_2 (dióxido de silicio) ultra fino y amorfo.

También conocida como humo de sílice condensada, es, como se mencionó anteriormente, un sub-producto de la reducción de cuarzo de alta pureza con carbón en hornos de arco eléctrico para producir silicio o aleaciones ferro silicio. Este proceso de la reducción del cuarzo de alta pureza tiene lugar en hornos de arcos eléctricos a temperaturas superiores a $2000\text{ }^\circ\text{C}$.

La micro sílice se forma cuando el gas de SiO producido al ocurrir la reducción del cuarzo, se mezcla con el oxígeno de la parte superior del horno, oxidándose y dando lugar a la formación del dióxido de silicio (SiO_2), condensándose en las partículas esféricas puras que conforman la micro sílice. Es por ello que también es conocido como humos de sílice condensados.

La primera experiencia con el humo de sílice data de 1952 en Escandinavia, mientras que en 1971 apareció el primer documento sobre el uso de la micro sílice en concreto en Noruega.



Fig. 2. Apariencia de la micro sílice
(Fuente: Ref. Bibliográfica 4)

Debido a su alto contenido de sílice amorfa (ver Tabla 1), la micro sílice es una puzolana muy efectiva. Considerando también la alta fineza de sus partículas y el hecho de que estas son redondeadas de un tamaño promedio de 0.1 micras, la eficiencia de la micro sílice dentro de las demás puzolanas es aún mayor.

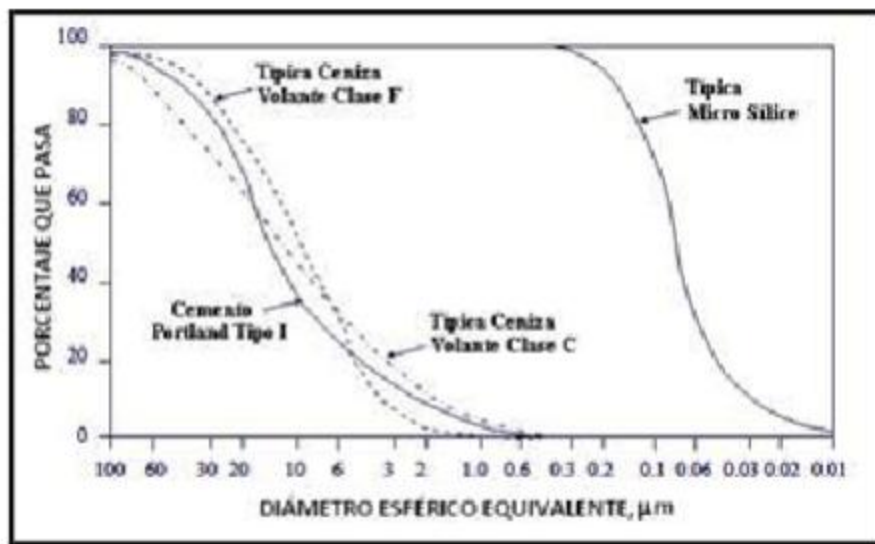


Fig. 3. Gráfica comparando tamaños de partículas de micro sílice, ceniza volante y cemento Portland (Fuente: Ref. Bibliográfica 2)

Material	Fineza (m ² /kg)
Humo de Sílice	≈ 20 000
Humo de Tabaco	≈ 10 000
Cemento Portland	300 - 400

Tabla 2. Comparación de fineza de distintos materiales (Fuente: Ref. Bibliográfica 2)

Funcionamiento de la Micro Sílice

El tamaño de las partículas hacen que la micro sílice trabaje también como un Filler, al poder llenar los vacíos existentes entre las partículas del cemento, logrando así un concreto con mejor adherencia, dándole una mejor movilidad a la mezcla.

Esta inclusión en los vacíos del cemento y el alto contenido de sílice (lo que favorece a la formación de la interfaz C-S-H) se traduce en varias ventajas sobre el concreto, tanto para el concreto fresco como para el concreto endurecido.

Efectos sobre el Concreto Fresco

- **Demanda de agua:** debido al tamaño de las partículas y sus formas redondeadas, al llenar los vacíos entre las partículas del cemento, éstas deberían reducir el consumo de agua en la mezcla. Sin embargo, debido a la superficie de las partículas, la micro sílice tiende a incrementar la demanda de agua para poder lograr una misma trabajabilidad comparado con una mezcla sin la micro sílice.

Por esta razón es recomendable el uso de aditivos superplastificantes cuando se utilice el humo de sílice.

- **Trabajabilidad:** el concreto con adición de micro sílice es más cohesivo debido a un mayor número de contactos entre sólidos. Sin embargo, éstos concretos con micro sílice tienden a perder su trabajabilidad rápidamente, y se recomienda un slump inicial mayor al requerido.

- **Segregación:** las partículas finas de la micro sílice se adhieren a las partículas, reduciendo así los conductos por los cuales se produce la segregación del concreto, logrando una reducción en el agua perdida por segregación.

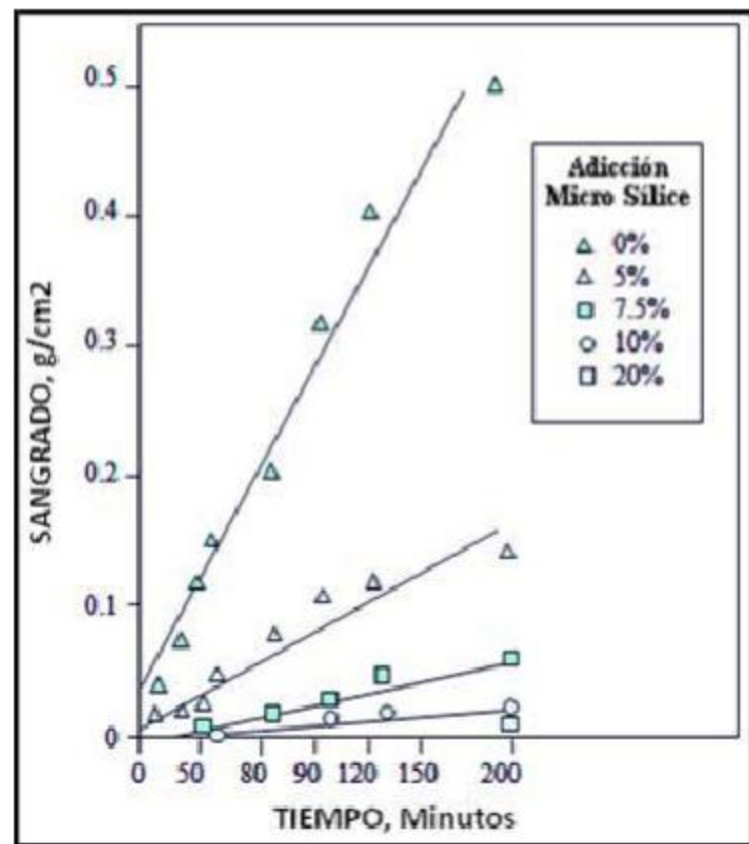


Fig. 4. Efectos de diferentes dosificaciones de micro sílice en la segregación del concreto (Fuente: Ref. Bibliográfica 2)

- **Calor de Hidratación:** comparado con muestras sin micro sílice, la inclusión de esta genera un incremento de la temperatura durante las primeras 72 horas. Sin embargo, la temperatura final de la mezcla tiende a ser un poco menor cuando se incluye la micro sílice. No es recomendable su inclusión a la mezcla en estructuras de concreto masivas.

Efectos sobre el Concreto Endurecido

- **Permeabilidad:** la micro sílice hace que la mezcla de concreto sea más densa y homogénea, disminuyendo en gran cantidad los poros de tamaño considerable.

- **Resistencia a la Compresión:** la micro sílice contribuye enormemente al desarrollo de la resistencia a la compresión debido al efecto de Filler (por el tamaño de las partículas) y las excelentes propiedades como puzolana (alto contenido de sílice).

Existen varios factores que afectan el desarrollo de la resistencia de concreto con micro sílice: contenido de micro sílice, relación agua/cemento, uso y dosificación de aditivo plastificante, etc.

Relación agua/cemento	Cemento Simple	Cemento+Micro sílice
	Resistencia a 7 días	
0.25	80.3 Mpa	80.3 Mpa
0.35	57.7 Mpa	55.1 Mpa
0.5	34.5 Mpa	34.4 Mpa
Relación agua/cemento	Cemento Simple	Cemento+Micro sílice
	Resistencia a 28 días	
0.25	91.6 Mpa	108.9 Mpa
0.35	74.7 Mpa	86.8 Mpa
0.5	51.9 Mpa	57.9 Mpa

Tabla 3. Comparación de resultados a compresión entre concreto simple y concreto con micro sílice (Fuente: Ref. Bibliográfica 2)

Limitaciones de la Micro Sílice

Si bien la micro sílice puede traer muchas ventajas para la mezcla de concreto y ayudar para la preparación de un concreto de alta calidad, existen ciertos factores que no se deben pasar por alto, como son:

- Se requiere un mínimo de tiempo de curado de 24 horas para poder evitar fracturas debido a la contracción de volumen.
- La micro sílice tiende a disminuir la ductilidad, y como se sabe, el concreto tiene un tipo de falla frágil.
- No está probada la compatibilidad de la micro sílice con todos los tipos de aditivos superplastificantes.
- El uso de la micro sílice, como se mencionó, tiende a perder rápidamente el slump de la mezcla, por lo que es posible la incorporación de un aditivo retardante.
- A pesar de todas las ventajas mencionadas anteriormente, es necesario realizar pruebas previas para controlar la calidad y asegurar de que la micro sílice a utilizar se comporte de una manera favorable y esperada.

Conclusiones

- Las adiciones minerales ayudan a lograr una mejor calidad del concreto, y muchos de ellos representan un ahorro de energía en su producción, debido a que son naturales o en todo caso sub productos de otros procesos.
- La micro sílice, en particular, ya es un producto industrializado y debido a que es bastante utilizado en la actualidad, existen muchas opciones en el mercado por las cuales optar.
- Si bien la micro sílice es muy usada en la preparación de concretos de alto desempeño, existen factores adversos a los cuales hay que tener siempre en cuenta para que con la inclusión de la micro sílice obtengamos un concreto de mayor calidad, y no de menor calidad.

Referencias Bibliográficas

1. **VÁSQUEZ, R.** ADICIONES MINERALES: NORMAS Y APLICACIONES. Cementos Pacasmayo S.A.
2. **BAGHABRA, O.** CHARACTERISTICS OF SILICA FUME CEMENTS. Department of Civil Engineering King Fahd University of Petroleum and Minerals Dhahran. Arabia Saudita Octubre 2007.
3. **JOHANSEN, V. / KLEMM, W. / TAYLOR, P.** ¿POR QUÉ LA QUÍMICA INTERESA EN EL HORMIGÓN? ICPA Instituto del Cemento Portland Argentino – adaptación del artículo publicado por el ACI Concrete Internacional en el 2002. Argentina 2009
4. **KOSMATKA, S. / KERKHOFF, B. / PANARESE, W.** DESIGN AND CONTROL OF CONCRETE MIXTURES PCA – 14th Edition 2002
5. **QUMINET.COM** MICRO SÍLICE: PRODUCCIÓN Y USO http://www.quiminet.com/ar4/ar_%2586%251D%25FF%25D3%25C0W%2597%2524.htm Argentina 2005

Lima, febrero 2010

Importancia del Estudio de Tecnologías Para el Bacheo en Pavimentos Asfálticos

Diego César Vallejo Ramírez¹

Sinopsis: Este artículo presenta diferentes soluciones que se les puede dar a los baches, falla muy frecuente en los pavimentos, es así como la recopilación de diferentes estudios y aplicaciones realizadas en el extranjero y en el Perú. Debido a los serios problemas que dichas fallas ocasionan, es de vital importancia su estudio y se debería realizar comparaciones entre dichas soluciones para poder obtener la más económica y de mejor comportamiento al pasar un período de tiempo.

Palabras Clave: Baches; Mezcla Asfáltica; Emulsiones Asfálticas; Asfaltos Diluidos.

Introducción

El mantenimiento de las carreteras en nuestro país y alrededor del mundo es una importante y compleja actividad que requiere ser valorada y atendida con dedicación.

Cuando existe una desatención, ocurren problemas muy graves que producen un alarmante deterioro de calles y carreteras, así como innumerables accidentes con cuantiosas pérdidas humanas y de materiales. Asimismo, origina un aumento en el costo de operación de los vehículos y retardos en los tiempos de viaje. Además de lo indicado, la ausencia de mantenimiento trae como consecuencia una red vial en deficientes condiciones y enormes costos de rehabilitación.

Actualmente, se tiene problemas en el mantenimiento de las vías, debido a que no se tienen soluciones adecuadas para cada uno de los problemas o por no saber si las soluciones nuevas que salen al mercado dan buenos resultados. En este caso se enfocará en los baches; es por eso que se deben de hacer comparaciones de algunas tecnologías y así se podrá concluir cual es la más eficiente para solucionar dicho problema en pavimentos, demostrando una mayor eficiencia, mejor comportamiento y ahorro de dinero con relación a las otras técnicas.

Es por eso que se mostrarán investigaciones realizadas donde encontraremos diferentes soluciones y aplicaciones. Cabe mencionar que las mezclas utilizadas en la actualidad en nuestro país son las emulsiones asfálticas y en menor frecuencia los asfaltos diluidos RC (Rapid Curing – Curado Rápido), pero también se nombrarán otras como las mezclas asfálticas modificadas en frío y las mezclas asfálticas con material producto de los residuos de construcción y demolición.

Se sabe que la técnica más eficiente para solucionar dichos baches son las mezclas asfálticas en caliente, pero dicha solución no es práctica debido a que no se cuenta con plantas asfálticas en zonas alejadas y por la envergadura del trabajo.

Justificación

Una reparación oportuna de los baches ayuda considerablemente en bajar los costos de mantenimiento de los pavimentos, ya que si éstos no se reparan a tiempo, podría ingresar agua a la sub-rasante provocando fallas mayores (Valenzuela, 2003). Es así como se incrementa la gravedad de dichas fallas, llegando a complicarse la reparación del pavimento, provocando una reconstrucción total de la estructura vial, que resulta una

propuesta económicamente elevada y no conveniente para las empresas que se dedican a este rubro. Para evitarlo, se debe de resolver el problema antes que este se acentúe como se indica anteriormente, usando nuevas técnicas que sean más económicas que las que se utilizan en la actualidad.

Haciendo uso de dichas técnicas no tradicionales, se podrán dejar de lado muchas técnicas de bacheo que no son diseñadas, ni tienen especificaciones de control de calidad, que se usan en la actualidad. Así se obtendrán resultados favorables en:

- Lo económico, ya que su aplicación demandaría menor costo y brindaría mejores resultados, produciendo un mayor tiempo para realizar la siguiente rehabilitación.
- Lo social, debido que la carretera estará en buen estado aumentando los niveles de vida de los pobladores de la zona.
- Lo administrativo, debido a que se podrá dar mayor prioridad a otras carreteras que necesiten rehabilitación y mantenimiento.

Fundamento Teórico

- Bache:
Oquedad en la estructura de un pavimento cuyo origen se da por el desprendimiento de una parte de la superficie de rodamiento al paso de los vehículos. Posteriormente se van formando oquedades mayores en área y profundidad.
- Tipos de Bache:
Según la investigación del ingeniero Alejandro De La Fuente Utrilla, los baches se clasifican de la siguiente manera:
 - De baja severidad: < 1" de profundidad
 - De severidad media: =1" a 2" de profundidad
 - De alta severidad: > 2" de profundidad

Cabe aclarar que la profundidad del bache es la profundidad máxima debajo de la superficie del pavimento, la cual se determina por una inspección previa al tramo para estudiar la gravedad de la situación. (Utrilla, 2007)

- Mezclas Asfálticas Modificadas en frío prefabricadas:

Las mezclas asfálticas modificadas en frío son mezclas prefabricadas elaboradas con emulsión asfáltica y materiales pétreos que se le incorpora algún aditivo como por ejemplo polímeros para que mejore sus propiedades y así podrá absorber mayor cantidad de esfuerzos a los que será sometido el pavimento. Se comercializa a granel y en bolsas.

Estas mezclas son utilizadas para el bacheo, lamentablemente no son muy conocidas en nuestro país debido a que no se ha investigado mucho en este aspecto.

¹ Bachiller en Ciencias, mención en Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.

E-mail: dcvr85@hotmail.com

Miembro del IIFIC-UNI.

Miembro del Convenio UNI-CONCAR

Página web: <http://www.iific.edu.pe>;

<http://iific.blogspot.com>



• Mezclas Asfálticas en caliente:

La mezcla asfáltica en caliente es la combinación de cemento asfáltico, agregados incluyendo el polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del agregado queden muy bien recubiertas por una película homogénea de ligante. Estas mezclas son elaboradas en una planta estacionaria o móvil, provista del equipo necesario para poder calentar los componentes de la mezcla hasta temperaturas que varían de 130°C a 150°C. (Padilla, 2004)

Estas mezclas son utilizadas principalmente para la construcción de la carpeta asfáltica. No se utiliza para el bacheo, debido a que no se tiene plantas asfálticas muy cercanas a las carreteras y los volúmenes vaciados en este caso son pequeños.

• Emulsiones Asfálticas:

Las emulsiones asfálticas son una combinación de cemento asfáltico de petróleo, agua y agente emulsivo, también puede contener aditivos. La cantidad de emulsificante varía entre 0.2 a 1% del volumen y la cantidad de asfalto en un 60 a 70%. Se tiene diferente tipos de clasificaciones.



Gráfica 1: Componentes de la emulsión asfáltica (Huamán)

Según la carga que rodea a las partículas de Asfalto:

- *Aniónica:* Cuando las partículas de asfalto son de carga negativa y al pasar una corriente eléctrica, estas migrarán al ánodo.
- *Catiónica:* Cuando las partículas de asfalto son de carga positiva y al pasar una corriente eléctrica, estas migrarán al cátodo.
- *No iónica:* Cuando las partículas de asfalto no tienen carga (neutras) y al pasar una corriente eléctrica, no migran a ningún polo.



Gráfica 2: Clasificación de las emulsiones Asfálticas (Huamán)

Las mezclas entre emulsiones asfálticas con agregados son las más utilizadas para el bacheo, principalmente con emulsiones catiónicas debido a que el 90% de agregados tienen carga negativa. La temperatura a la que se coloca la mezcla es a temperatura de ambiente.

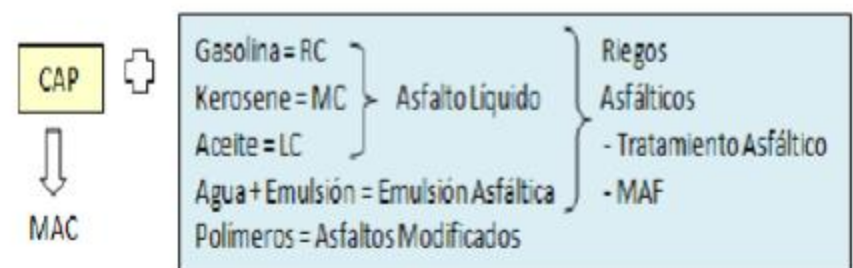
• Asfaltos Líquidos:

También se les denomina asfaltos rebajados o Cutbacks, son ligantes asfálticos de consistencia blanda o fluida. Estos asfaltos se obtienen de la dilución de cementos asfálticos con algún derivado de petróleo. Los diluyentes utilizados funcionan como vehículos, resultando productos menos viscosos que pueden ser aplicables a temperaturas más bajas. De acuerdo al Tiempo de Cura determinado por la naturaleza del diluyente utilizado se clasifican en:

- *Asfalto de Curado Rápido:* El disolvente es del tipo de la nafta o gasolina, se obtienen los asfaltos rebajados de curado rápido y se designan con las letras RC (Rapid Curing), seguidos por un número que indica el grado de viscosidad cinemática en centiStokes.
- *Asfalto de Curado Medio:* El disolvente es kerosene, se designa con las letras MC (Medium Curing), seguidos con un número que indica el grado de viscosidad cinemática medida en centiStokes.
- *Asfalto de Curado Lento:* El disolvente es aceite liviano, relativamente poco volátil y se designa por las letras SC (Slow Curing), seguidos con un número que indica el grado de viscosidad cinemática medida en centiStokes. (Huamán, 2009)

Los asfaltos de Curado Rápido con agregados son los utilizados para el bacheo, aunque se ha dejado de lado; esto se debe a que estos asfaltos contaminan el medio ambiente. Pero es necesario su estudio, debido a que todavía se tiene especificaciones técnicas para dicha mezcla y en algunas obras se sigue utilizando.

Cuadro Resumen:



Gráfica 3: Cuadro resumen (Huamán)

Donde:

- CAP: Cemento Asfáltico de Petróleo
- MAC: Mezcla Asfáltica en caliente
- MAF: Mezcla Asfáltica en frío

Estudios:

Se ha encontrado investigaciones que dan soluciones al problema de los baches; este tipo de investigaciones han sido realizadas en el extranjero, ya que en Perú no existen muchas investigaciones respecto a este campo.

Una de las investigaciones fue realizada en México por el ingeniero Alejandro de la Fuente Utrilla de la Universidad de las Américas Puebla, en cuya investigación "Diseño de mezclas asfálticas de alto rendimiento para baches superficiales y profundos: Tramo Carretero Villa Hermoza - Teapa", brinda diferentes tipos de soluciones para la reparación de los baches, dando a conocer que una reconocida empresa mexicana, desarrolla una mezcla para bacheo de reparación permanente a base de un asfalto aditivado especial de alta adherencia e impermeable al agua. Para lograr esta mezcla se utilizó 3 sistemas que combinados dieron dicha mezcla.

- *Sistema de bacheo*: Sistema integral de aplicación nueva generacional para reparación permanente de baches, involucra el diseño, elaboración y aplicación.
- *Componente aglutinante*: Utiliza un asfalto de reología modificada polimerizado, además contiene un aditivo repelente al agua. Tiene excelente afinidad con el agregado y una alta elasticidad por el uso de asfaltos dúctiles.
- *Granulometría escalonada*: Debe existir un salto granulométrico que se da entre la malla de 3/8" y la malla #4 debido a que el porcentaje de mineral que pasa la primera malla es grande en comparación con el de la segunda. (Utrilla, 2007)

En la Universidad Austral de Chile, la Ingeniera Adriana Valenzuela, realizó una investigación "El asfalto, en la conservación de pavimentos", donde menciona las diferentes fallas en el pavimento y da soluciones para el problema de los baches; en esta ocasión, recomienda mezclas de cemento asfáltico en caliente hechas en planta, ya que éstas a pesar de tener un costo más elevado que otras, producen parches de mayor duración. También menciona que últimamente se ha estado utilizando diversos tipos de asfaltos modificados, los que no necesitan un clima demasiado exigente para su colocación en obra; éstas son mezclas asfálticas en frío encostalada que no requieren de maquinaria pesada y son fáciles de colocar. Este producto se caracteriza por ser compatible con el medio ambiente y puede ser aplicado en diferentes condiciones climáticas, ya que es un producto con tecnología avanzada y especialmente formulado con polímeros que le confieren al producto excelente adherencia y resistencia al agua. (Valenzuela, 2003)

Otra investigación, también realizada en México, por los Profesores Ingenieros Luis Felipe Jiménez Torrez y Moisés Hernández Aké, denominada "Reparación de pavimentos flexibles con materiales reciclados de construcción y demolición", da solución a los temas de bacheo mediante una mezcla asfáltica con material producto de los residuos de construcción y demolición; consiguiendo agregados pétreos por trituración que sirvieron para preparar una mezcla de emulsión asfáltica, las cuales fueron sometidas a distintas pruebas en campo y laboratorio para determinar su comportamiento mecánico. Los resultados obtenidos se encontraron dentro de los rangos aceptados por la normativa oficial. Finalmente efectuaron un análisis de costo por metro cúbico de muestra reciclada que revela un ahorro del 22% en relación a una mezcla tradicional a costo directo, dichas mezclas tradicionales fueron efectuadas en 4 obras diferentes con características similares realizadas por empresas privadas. (Jiménez-Hernández)

A continuación se muestra la tabla 1, donde se observa el monitoreo que se realizó en la investigación de Jiménez y Hernández, donde controlan con una inspección visual los baches en intervalos de 3 días durante un mes.

Monitoreo	Mezcla Reciclada				Mezcla Tradicional			
	Asentamiento		Desprendimiento		Asentamiento		Desprendimiento	
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7		X	X		X		X	
8		X	X			X	X	
9		X	X			X	X	
10		X	X			X	X	

Tabla 1: Monitoreo en bacheos de control durante 1 mes, analizando cada 3 días (Jiménez-Hernández)

También se muestra la tabla 2, donde se observa el análisis de costos que se realizó en la investigación de Jiménez y Hernández, donde se compara las mezclas asfálticas tomando datos de 5 obras de características similares. El bacheo de las 4 primeras obras fueron realizadas por empresas privadas y la última obra fue realizada con la mezcla asfáltica reciclada. Así, se puede observar un ahorro en el costo usando la mezcla estudiada.

Partida	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Mezcla reciclada
Materiales	236.40	238.19	241.20	24.30	36.77
Mano de obra	123.75	146.69	123.75	266.97	263.66
Maquinaria	13.88	5.28	14.29	35.05	57.08
Básicos	730.85	736.91	770.97	772.95	559.35
Herramientas	3.71	0.00	3.71	0.18	0.00
Total de costo directo	1,108.59	1,127.07	1,153.92	1,099.45	916.86

Tabla 2: Comparación de costos por metro cúbico de mezclas asfálticas (Jiménez-Hernández)

En nuestro país podemos mencionar la ponencia "Las emulsiones asfálticas en el mantenimiento de pavimentos", preparada por el Ingeniero Iván Chávez Roldán. En este artículo se habla acerca de 2 soluciones que se da al bacheo, la primera es cuando el piso del bache es una base granular, que es parte de la estructura del pavimento, entonces deberá ser imprimada antes de colocar la mezcla asfáltica con emulsión para bacheo. La segunda viene a ser cuando la profundidad del bache se extiende hasta o dentro de la subrasante y se contempla la posibilidad de efectuar un bacheo asfáltico full-depth (profundidad total); entonces no es necesario un riego de imprimación, solo se aplicará un leve riego de liga. (Chávez)

Aplicaciones:

En Argentina, el 27 de noviembre del 2008, los ingenieros Verónica Gustin y Cristian Aller Atucha escribieron un artículo acerca de la realización de la prueba de un nuevo material de alta tecnología, fabricado por una reconocida empresa argentina. Se trató de un asfalto en frío que sirve al igual que el caliente para tapar baches, la diferencia está en la rapidez de colocación y sus resultados. Este asfalto frío, inicialmente, cuesta un 12% más que el caliente, pero este costo disminuye sensiblemente a su favor, mayor rendimiento volumétrico y en la colocación, o sea, en obra, ya que no se requiere maquinas ni personal capacitado y este es mínimo. En la actualidad se están utilizando emulsiones, cuya resistencia es muy inferior a este producto, ya que tiene una duración igual que el asfalto caliente. Este producto es ideal para planes de bacheo, tanto provincial como municipal, ya que armando cuadrillas mínimas, el mantenimiento de las carreteras será mucho más rápido y efectivo. (Gustín-Aller, 2008)

En nuestro país también se ha realizado aplicaciones importantes para el bacheo en algunas obras. Cabe mencionar el informe del "Mantenimiento de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez", realizada en el año 2005 y elaborada por Iván Torralba. En este mantenimiento se repararon diversas fallas en el pavimento, pero también se realizó el bacheo donde se utilizó un asfalto sintético aplicado en frío fabricado por una reconocida empresa peruana, el cual ha dado buenos resultados desde que se empezó a utilizar en el año 2003. (Torralba, 2005)

Cuadro Comparativo entre las Mezclas Asfálticas en frío prefabricadas y las Mezclas Asfálticas en caliente

Como sabemos las mezclas asfálticas en caliente tienen un mejor comportamiento después de cierto tiempo de haber realizado la rehabilitación, esto se debe a que el pavimento ha sido construido con dicha mezcla, pero tiene dificultades, como por ejemplo que en nuestro país hay carreteras alejadas a las plantas

de asfalto, entonces no se puede llevar mezclas hasta esos lugares, además no es práctico hacer grandes pedidos para trabajos de bacheo.

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre las mezclas asfálticas modificadas en frío prefabricada (solución de última tecnología) y la mezcla asfáltica en caliente (solución ideal).

Mezcla Asfáltica Modificada en Frío Prefabricada	Mezcla Patrón: Mezcla Asfáltica en Caliente
Permite almacenarse hasta un año sin sufrir deterioro de sus características.	Como se fabrica en planta, el uso debe ser inmediato debido a que la mezcla podría perder sus propiedades.
Eliminación de tiempos muertos por los viajes a recoger la mezcla en caliente y las filas para esperar ser atendidos.	Existen tiempos muertos al recoger la mezcla en caliente.
Queda listo para liberar el tráfico en el mismo momento que se rellena el bache.	Se debe esperar cierto tiempo para poder liberar el tráfico.
Puede ser aplicado cuando hay agua.	No puede aplicarse cuando hay lluvias o alta humedad.
Puede ser aplicado en las noches.	No se puede aplicar en las noches, debido a que las plantas asfálticas no trabajan en esos horarios.
No requiere ningún tipo de capa de adhesión.	Si requiere capa de adhesión como la imprimación.
Aplicación sencilla, solo se debe barrer, llenar con la mezcla y compactarlo con una pala.	Aplicación complicada y peligrosa, debido a que se emiten gases nocivos y puede haber peligro de quemaduras.
No requiere máquinas, ni personal calificado.	Requiere de mano de obra calificada.
Se evita el consumo de combustible y gasto de energía debido a que la mezcla se coloca en frío.	Hay consumo de combustible y gasto de energía para el calentamiento del asfalto y de los agregados.
Los sobrantes de la mezcla son reutilizables.	Los sobrantes de la mezcla se les consideran como pérdidas.

Conclusiones:

- Es de mucha importancia realizar un estudio, comparando las soluciones de bacheo mencionadas en el artículo para poder obtener la de mejor técnica, que repercuta en lo económico y que tenga un mejor comportamiento al pasar un período de tiempo.
- Existen factores de mucha importancia en la elección de una solución, aparte de su comportamiento, como el tiempo que se pierde para liberar el tráfico, la presencia de lluvias, el almacenamiento, entre otros. Estos factores generan ahorro o pérdida de tiempo y de dinero.
- Las mezclas asfálticas modificadas en frío prefabricadas serían de gran utilidad en zonas donde no haya agregados o estos fueran de muy mala calidad.

Referencias:

1. VALENZUELA, Mariana – “El Asfalto en la Conservación de Pavimentos” – Chile – 2003.
2. DE LA FUENTE UTRILLA, Alejandro – “Diseño de una mezcla asfáltica de alto rendimiento para baches superficiales y profundos: Tramo Carretero Villa Hermosa – Teapa” – Puebla, México – 2007.
3. PADILLA RODRIGUEZ, Alejandro – “Mezclas Asfálticas” – España – 2004.
4. JIMÉNEZ TORREZ, Luis Felipe – HERNÁNDEZ AKÉ, Moisés – “Reparación de Pavimentos Flexibles con materiales reciclados de construcción y demolición” – México.
5. CHÁVEZ ROLDÁN, Iván – “Las Emulsiones Asfálticas en el mantenimiento de pavimentos” – Lima, Perú.
6. TORRALBA, Iván – “Mantenimiento de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez” – Lima, Perú – 2005.
7. HUAMÁN GUERRERO, Néstor – “Diapositivas sobre Pavimentos Asfálticos” – Lima, Perú – 2009.
8. GUSTÍN, Verónica – ALLER ATUCHA, Cristian – “Prueba nuevo asfalto de alta tecnología para tapar baches y pavimentar” – Argentina – 2008.

Lima, febrero 2010

Plan de Desplazamientos Urbanos del Gran París, Desafío 1: Actuar sobre las formas urbanas, la planificación y el espacio público

Edward Santa María Dávila*

Resumen: En el siguiente documento se presenta uno de los desafíos del proyecto de mejora de desplazamientos en París, una ciudad de casi 11 millones de habitantes y de cuyo planeamiento urbano, problemas y soluciones propuestas, Lima puede tomar varias lecciones. París, una de las capitales europeas de mayor atracción en el mundo, se balancea entre mejorar el transporte masivo y disminuir con un gran esfuerzo la dependencia del automóvil, sobre todo en aquellas zonas lejanas al centro de la ciudad. En ese contexto, se presentan algunas herramientas de gestión de infraestructura urbana que pueden ser útiles.

Palabras Clave: Desplazamiento urbano, Planeamiento urbano, Gestión.

Introducción

Una ciudad debe permitir a sus habitantes y a la colectividad actuar sobre ella y el resultado de esas acciones sobre su territorio. Con la finalidad de acercar la estructura urbana a aquella de la teoría, se debe primero enfocar los objetivos centrales, desarrollar equitativamente la economía urbana y reducir las desigualdades espaciales¹. Partiendo de la hipótesis de que la ciudad no es un ente inmutable y que se puede influir según el cambio del comportamiento de sus habitantes, se proponen algunos métodos y herramientas NTIC (Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación) que podrían responder a los problemas de la región parisina (Gran París) y de los parisinos.

La problemática

El Primer Desafío²: Actuar sobre las formas urbanas, la planificación y el espacio público, obliga a mirar el origen de la disfunción entre el transporte y el urbanismo. Y en relación a este antiguo antagonismo, nos debemos cuestionar: "¿Quién fue primero, el huevo o la gallina?" Se debe cuestionar también si son los ejes de transporte los que deben guiar el diseño de los espacios públicos, los servicios de la ciudad, la vivienda, y si bajo este precepto, se debe dejar a la ciudad encontrarse a sí misma en su mejor forma funcional. En el caso de París, se puede observar que la tendencia de los últimos cien años ha sido fortificar la densidad al centro, desarrollando los suburbios sobre grandes ejes de transporte masivo (preferentemente por vía férrea) (Fig. 1), sin embargo el éxito aún no ha sido alcanzado, lo que se observa en la fuerte dependencia del automóvil en las coronas suburbanas.

La historia y el comportamiento de la sociedad han desarrollado la ciudad según los principios de cada época; y pese a todos los esfuerzos en contrario, hasta ahora el automóvil ha prevalecido en París. Adaptar las soluciones a las antiguas infraestructuras es difícil y caro a la vez.

¹ Définition d'aménagement, Wikipedia, www.wikipedia.org

² Plan de Déplacements Urbains. www.pdu.stif.info

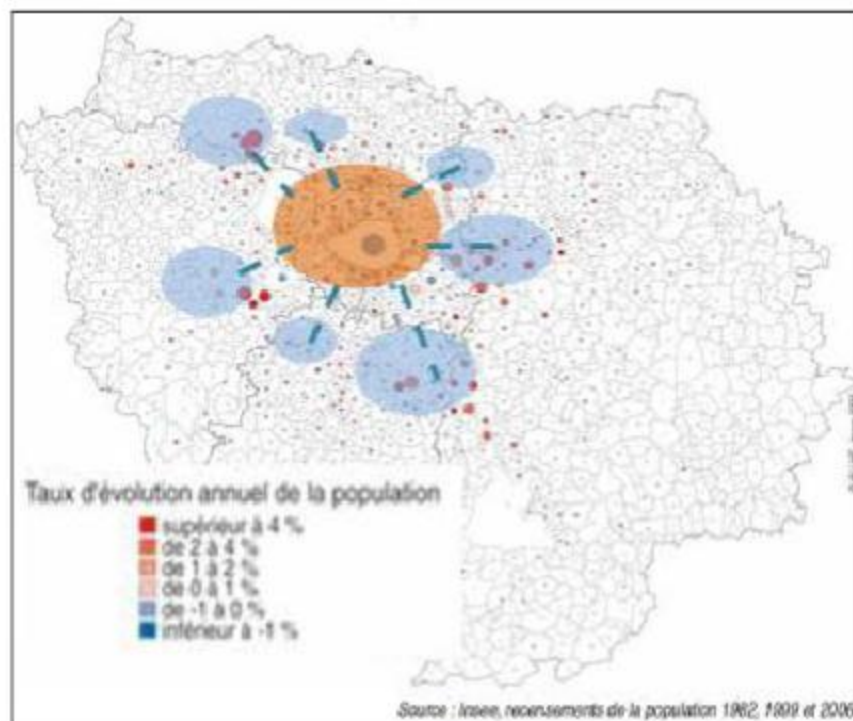


Fig. 1. Île de France: Paris et la banlieue

En París, el Centro Histórico es la zona más densa de toda la aglomeración urbana, y el transporte masivo atiende bien esta área, bajo el soporte de una infraestructura en forma de una fina tela de araña, y que ha sido prevista y construida desde principios del siglo pasado. Sin embargo, los suburbios, menos densos que el Centro Histórico, se han venido desarrollando a una gran velocidad y alojan ahora a la mayor parte de la población parisina. París intramuros concentra menos del 19% de la población de Île de France³, con una densidad estimada de 20775 hab/km², en tanto que la zona suburbana tiene una densidad estimada de 3,041 hab/km² y aloja el 81% restante.

Esta diferencia siete veces mayor, debe ser gestionada para reencontrar el equilibrio entre el desarrollo territorial y económico, transformando la ciudad bajo la forma de una estrella fuertemente densificada sobre los ejes de transporte y el espacio público, priorizando la cohesión social, el acceso rápido al empleo y la reducción de las desigualdades espaciales entre el centro de la ciudad y los suburbios.

Algunos ejemplos del funcionamiento del transporte en los alrededores de la ciudad nos dan una imagen más clara; es el caso de los centros comerciales preferidos para las compras domésticas y que se encuentran cerca de las principales autopistas, la llegada de los compradores se realiza en carro, no así en el centro de la ciudad donde el acceso a los centros comerciales se realizan caminando. En los barrios atendidos por los tréboles de autopistas (con calles estrechas y alejadas entre ellas) el servicio de bus se limita principalmente al perímetro, aumentado las preferencias por el uso del automóvil.

³ Recensement de la population de 2006, Île de France à la page. INSEE. Janvier 2009.



* Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.

E-mail: edsantad@hotmail.com,

edward.santa-maria@eleves.enpc.fr

Miembro del IIFIC-UNI.

Página web: <http://www.iific.edu.pe>;

<http://iific.blogspot.com>



Sources : STIF 2009, BD TOPO 2008, InterAtlas 2005
Réalisation : STIF-DDAET-EG-MLP © STIF - Juillet 2009

Fig. 2. Barrio atendido por tréboles de autopistas en île de France

¿Cómo actuar?

Se pueden tomar tres niveles en los cuales se pueden tomar acciones:

- Las formas urbanas
- El planeamiento
- El espacio público

A partir de la situación dada y para llegar a los objetivos propuestos, se debe actuar sobre los siguientes aspectos:

- Transportes colectivos y equipamiento.
- Transporte individual.
- Centralidad urbana y espacio público.
- Concepción de barrios.

¿Qué es lo que se propone?

Trabajar a dos niveles principales para medir la consolidación de los objetivos:

- Herramientas del Equipamiento Urbano (Planificación y Espacio Público)
 - o En las estaciones, las calles, etc.
- Herramientas de Planeamiento y Concepción (Formas Urbanas)

- o Redes neuronales, sistemas de estrategia y optimización (colonias de hormigas, capas GIS, planos numéricos, etc.).

Las formas urbanas:

La eficacia del establecimiento de las formas urbanas, el planeamiento y la toma de decisión se pueden mejorar con la ayuda de NTICs. Algunas ideas a continuación que involucran la gestión urbana y la articulación con las redes ciudadanas, de transporte y empresariales.

Modelamiento para la protección de las Infraestructuras Críticas

A raíz de la necesidad de París de puntos de control durante la evolución del Gran París, se deben manejar expertamente los sistemas de modelamiento de las infraestructuras críticas. Se propone entonces una aplicación australiana de este modelo de gestión.

En Australia, el programa CIPMA⁴ permite establecer los lazos entre las infraestructuras cruciales de la ciudad y los sectores de soporte. El objetivo del gobierno australiano es el análisis de las relaciones y dependencias entre los diferentes sistemas que operan sobre la infraestructura; los resultados permitirán identificar las vulnerabilidades de los sistemas, consolidar la seguridad del conjunto, priorizar los objetivos de los diferentes sectores de interés y reorientar las políticas de planeamiento urbano. El modelamiento numérico muestra las simulaciones, prueba la capacidad de las redes, el impacto en los sectores próximos, puede identificar la criticidad de los servicios de infraestructura y entre otros, también la onda económica producida. El sistema funciona por capas, el siguiente esquema muestra la cadena del sistema, la plataforma de soporte para la toma de decisiones se muestra a la derecha.

Los diferentes datos provienen de varios sectores y se numerizan por capas que representan cada sector. Los escenarios son el resultado de políticas sectoriales, se realizan las relaciones matemáticas y topológicas, interactúan las diferentes variables para encontrar los diferentes impactos y finalmente los resultados se muestran en una plataforma de soporte de decisiones.

⁴ Critical Infrastructure Protection Modeling and Analysis, Overview of CIP in Australia, Greg Scott. 2007

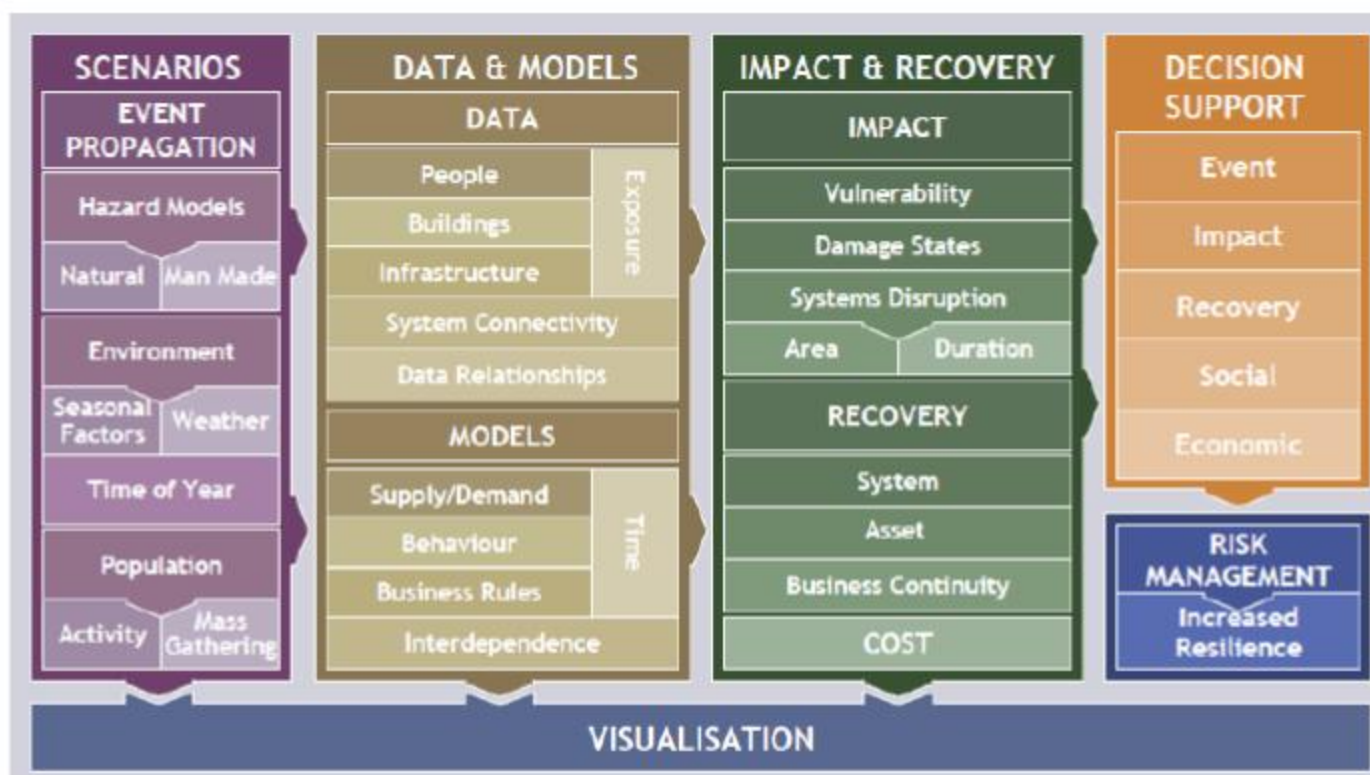


Fig. 3. Arquitectura del Sistema de Infraestructura Crítica CIPMA

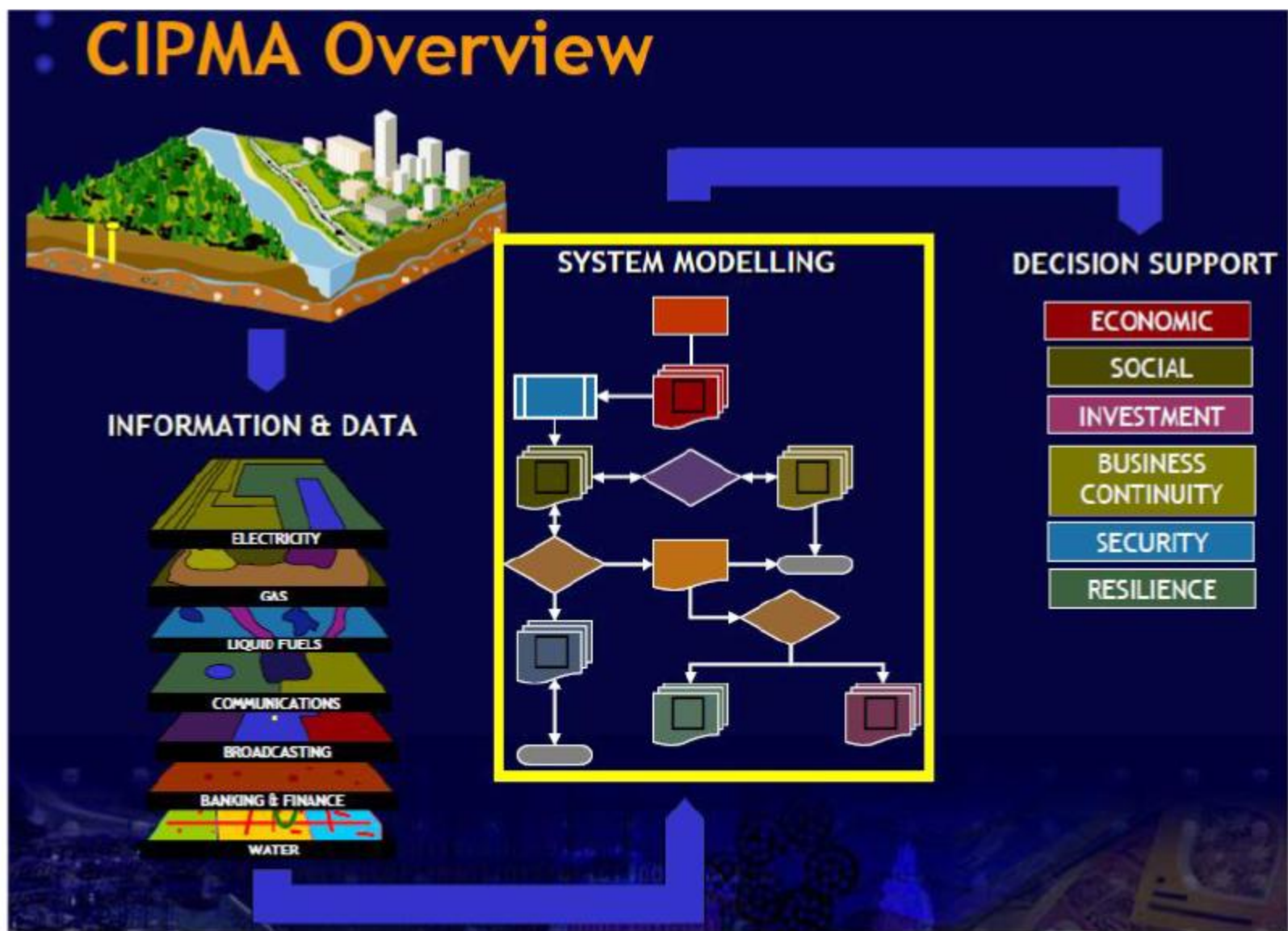


Fig. 4. Modelamiento de la Infraestructura Crítica

El sistema utiliza bases de datos geoespaciales, perfiles de las comunidades y de los sectores de actividad. Las externalidades son medidas así según su impacto en la base de datos, las

previsiones económicas, las pérdidas, los costos, las inversiones, la vulnerabilidad existente.

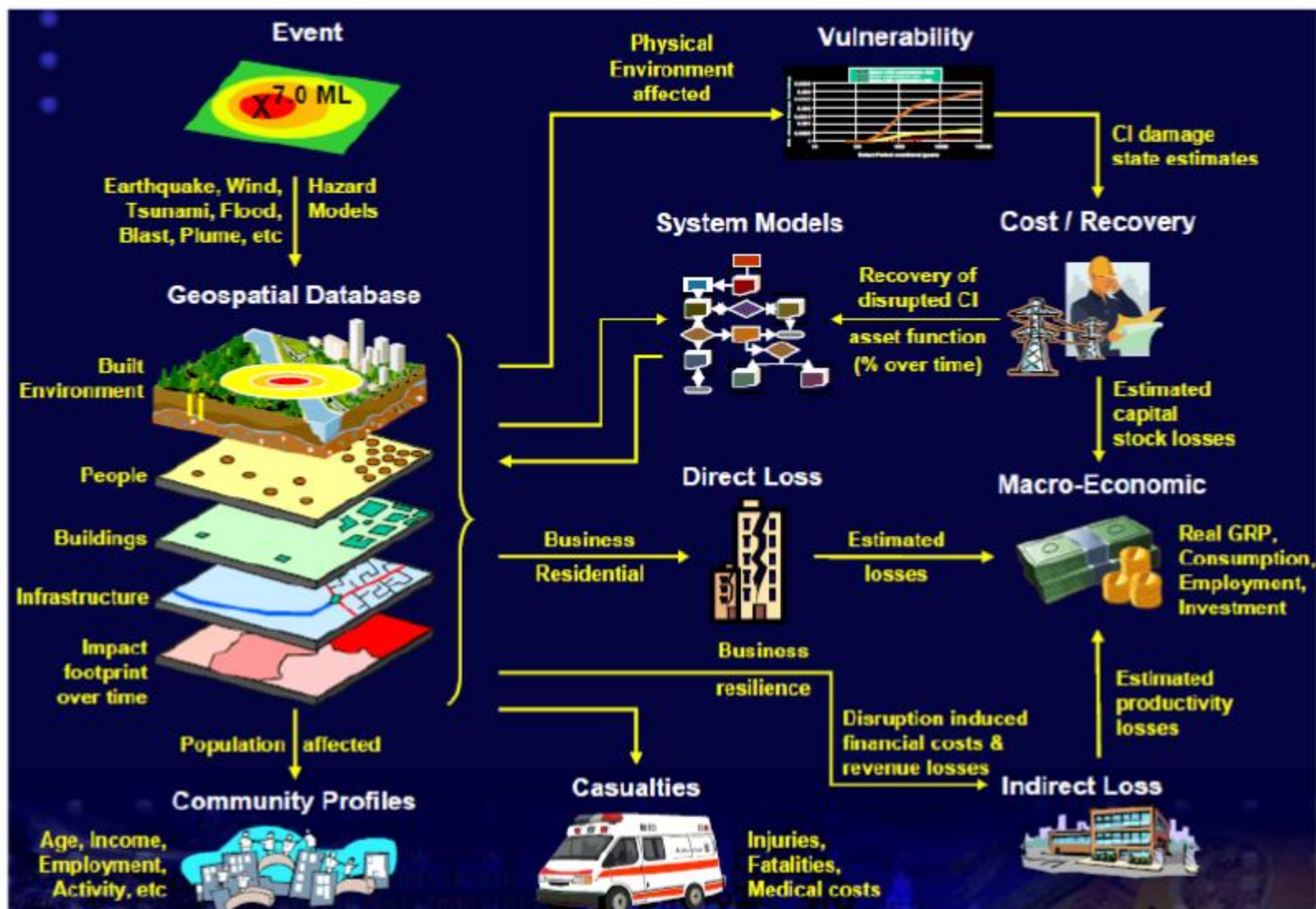


Fig. 5. Impactos del modelamiento en la vida cotidiana y en la toma de decisiones

¿Quiénes intervienen? El Gobierno debe comprometer los principales responsables de la actividad urbana⁵ y respetar asimismo algunas reglas básicas:

- La asociación entre entidades públicas y sociedad privada.
- Confidencialidad de los datos recibidos.
- El compromiso y la puesta en prueba del sistema.

El sistema podría integrar todos los centros urbanos de las ciudades de Île de France, bajo una mirada regional y nacional.

Articulación de las redes ciudadanas, de transporte y empresariales, la red neuronal

La inteligencia artificial está basada sobre el modelo de aprendizaje del hombre y como confronta sus problemas⁶; pese a la velocidad de los sistemas computacionales, existen aún restricciones debido a la metodología "paso a paso" de los procesos informáticos (el ser humano puede desarrollar múltiples razonamientos y escenarios al mismo tiempo). La red neuronal humana permite centralizar las informaciones que provienen del medio externo e interno, y reaccionar emitiendo señales a los órganos y músculos del cuerpo.

Si se conciben diversos puntos aislados de París como verdaderas comunidades vivientes, se pueden desarrollar fuertemente las relaciones entre ellos, como una red neuronal.

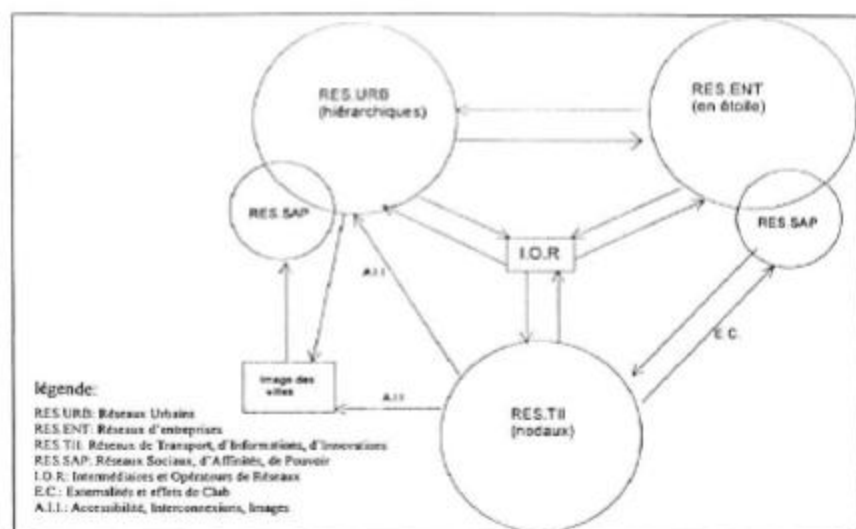


Fig. 6. Redes ciudadanas y empresariales. Ver Ref. 8.

Cada entidad puede ser en sí misma una red, la interacción con otras entidades⁷ activa la sinapsis de la virtud. En el caso de París, se reagruparían ciertas actividades para establecer el modelo y crear las relaciones y dependencias, y analizar los diferentes procesos dinámicos, los procesos asociados y la optimización en función del tiempo, el espacio, la actividad económica, el comercio, la comunicación.

RES.URB, representa en el esquema propuesto los órganos de gobierno de la ciudad y el agrupamiento voluntario a su interior, las relaciones con los diferentes centros urbanos y comunidades, y sus redes de poder con las otras ciudades y la política del gobierno central, respetando una estructura jerárquica.

RES.ENT, representa los diferentes Polos de la Innovación, Innovación y Nuevas Tecnologías, que se desarrollan en París como respuesta a la competencia norteamericana y asiática. Representa también las redes empresariales, de sociedades especializadas, de guetos industriales. Las relaciones son activadas en función de la coalición y estrategia, es representada por concentraciones verticales y horizontales.

RES.TII, representa el conjunto de redes de transporte, de información y de innovación, las redes desde las vías férreas hasta las autopistas de información. Existe en cuanto soporte de las otras redes y responde a su estrategia. Su manejo eficiente fortalece las demás redes.

RES.SAP, representa las redes informales y culturales, difíciles de medir y que interactúa y enlaza las otras redes. Otras entidades en el modelo son los intermediarios y operadores de las redes, las externalidades, agrupamiento de la accesibilidad, interconexión, imagen.

A partir de esta arquitectura de base se puede trazar la topología del sistema en función de diferentes objetivos y estrategias, establecer los pesos de las relaciones y actos, los modelos de regresión, la función de transferencia, el reconocimiento de patrones y la cadena de aprendizaje dinámico.

Conclusiones

- Las redes urbanas y de transporte pueden ser modeladas numéricamente para un mejor control de su desarrollo.
- Las políticas de planeamiento urbano deben enlazarse a los impactos que generarán.
- Las redes de transporte deben analizarse como un ente dinamizador de la forma urbana, y en consecuencia, su análisis debe comprometer los diferentes actores del gobierno y la ciudad.
- Las redes de transporte deben privilegiar el transporte masivo, y restringir el desarrollo de la dependencia al automóvil, cuyos efectos nocivos se ven en la utilización de espacio excesivo de vías, congestión y contaminación, en perjuicio de la calidad de vida de los ciudadanos.
- Los modelos de gestión urbana pueden ser trasladados a ciudades como Lima, y pueden permitir una mejor visión de un planeamiento armónico entre urbanismo y transporte.

Referencia

<http://pdu.stif.info/> Repensons nos déplacements en Île de France, octubre 2009

Agradecimientos

A Isabela Manelici y Li Ke, colegas de Paris Tech Institute, por sus sugerencias y correcciones a la versión original en francés.

⁵ CIPMA: Enhancing the Protection of our Critical Infrastructure, Australian Government, 2007

⁶ Elementos de Redes Neuronales. Teófilo Vargas Saavedra. www.ingenieria.peru-v.com

⁷ Réseaux de villes et réseaux d'entreprises : quelle intégration ? Frédéric Gannon. 1995.

Plan de Seguridad y Salud Ocupacional Para la Fabricación y Montaje de Estructuras Metálicas

Alejandro Vildoso Flores¹

Sinopsis: El siguiente plan nos ingresa en el mundo de la prevención de riesgos en lo que a fabricación y montaje de estructuras metálicas respecta. Es importante tener identificados los requisitos legales y contractuales relacionados con la seguridad y salud ocupacional en el trabajo. Tener también una lista de actividades incluidas en la fabricación y montaje de estructuras metálicas, luego una lista de riesgos principales a evaluar en cada actividad. Una vez que se hizo el paso anterior, hacer una lista de riesgo por actividad, la cual se analiza en la Matriz de Riesgo individual de acuerdo a norma, que es una matriz de probabilidad (bajo, medio y alto) vs consecuencias (leve, moderado y severa), en dicha matriz se colocará por medio de números la magnitud de la actividad: Riesgo Tolerable (1: No significativo; 2: Bajo) y Debe hacerse control de riesgos (3: Moderado; 4: Medio; 6: Alto; 9: Muy Alto). El ordenamiento final se coloca en una matriz de peligros total (Actividades vs Riesgos). Por otro lado se elabora la matriz de control ocupacional, la cual depende de las actividades a tomarse, sus métodos preventivos, las personas claves que lo harán y la base tomada de la norma respectiva.

Palabras Clave: Matriz de riesgo y matriz de control operacional.

Introducción

El presente Plan de Seguridad ha sido elaborado para ser implementado durante la fabricación y el montaje de las estructuras metálicas en obras para todo el Perú. En los últimos años en el Perú, ha subido la demanda en la actividad de la construcción, por lo que esto aumentaría el riesgo de accidentes en lo que a obras se trata. En la construcción, de acuerdo a las estadísticas, por falta de cultura de prevención de riesgo ha ocurrido muchísimos accidentes que hasta han llevado a las víctimas a la invalidez perpetua, inclusive hasta la muerte.

Objetivo

Establecer las actividades y responsabilidades a fin de prevenir accidentes de trabajo y proteger la integridad física de los trabajadores reduciendo al mínimo la posibilidad de ocurrencia de los mismos. Se establecerán asimismo los procedimientos que garanticen el cumplimiento de los estándares de seguridad en los trabajos durante las distintas etapas tanto de la fabricación como del montaje de las estructuras metálicas del almacén. El plan contemplará la existencia de riesgos en cada una de las fases del montaje, así como en los medios auxiliares y la maquinaria. Es importante que cuando ocurra un accidente sea asumido como alerta para adoptar las medidas preventivas necesarias para evitar su repetición. La recopilación detallada de los datos que ofrece un accidente de trabajo será una valiosa fuente de información, que es conveniente aprovechar al máximo. Para ello es primordial que los datos del accidente de trabajo sean debidamente registrados, ordenados y dispuestos para su posterior análisis y registro estadístico.

Descripción del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional

El plan de seguridad y salud ocupacional es parte integral de todas las labores a ser realizadas en las actividades de fabricación y montaje de estructuras metálicas. Ha sido diseñado con la finalidad de identificar los peligros y riesgos existentes en las diferentes labores de nuestro rubro, a los cuales se enfrentará el personal y hacer que tome conciencia para aplicar las medidas de prevención y lograr la eliminación, control o minimización de los mismos. Alcanza a todos los procesos de ingeniería, fabricación y montaje de estructuras metálicas de las obras desarrolladas por la empresa y ha sido diseñado de acuerdo a las normas OHSAS

18001 y G-050, bajo un concepto integrado de las mismas. El plan de seguridad y salud ocupacional abarcará entonces todas las actividades realizadas por la empresa, desde la colocación de anclajes hasta el montaje de los elementos metálicos, pasando por los diferentes procesos de fabricación, empalme y ensayos realizados en obra.

Responsabilidades en la implementación y ejecución del plan

1. **Gerente de Obras:** Tiene la responsabilidad general del tema de seguridad en obra, supervisando y evaluando periódicamente al personal a su cargo y facilitando y asignando los recursos económicos necesarios para el correcto cumplimiento del plan de seguridad y salud ocupacional.
2. **Residente de Obra:** Disponer la implementación del plan de seguridad, salud y medio ambiente y establecer los mecanismos de supervisión y control para garantizar que el plan se cumpla en su totalidad en todas las etapas del proyecto. Presidir el comité de seguridad de obra, convocándolo a reunión de acuerdo a un cronograma establecido al inicio de obra y cada vez que las circunstancias lo ameriten, llevando un registro de cada reunión. Debe verificar el plan de seguridad y salud ocupacional, siendo el responsable final de todos los procedimientos, controles y evaluaciones del mismo.
3. **Ingeniero de Campo:** Efectuar el análisis de riesgos de todas las actividades en conjunto con el prevencionista de riesgos, poniendo énfasis en las de mayor peligro y probabilidad de incidencia y presentarlo al residente de obra para su aprobación. Planificar oportunamente el desarrollo de los trabajos en coordinación con el prevencionista de riesgos, garantizando que se implementen las medidas preventivas y de control establecidas en los procedimientos de trabajo y directivas de seguridad y salud.
4. **Prevencionista de Riesgos:** Desarrollar el plan de seguridad y salud ocupacional, en conjunto con el ingeniero de campo de acuerdo a la política de seguridad de la empresa y presentarlo al residente de obra para su aprobación e implementación. Asimismo administrarlo y reportar los resultados de su implementación a la gerencia de obras y al departamento de seguridad. Asistir al ingeniero de campo en el desarrollo de los análisis de riesgos y a los supervisores y capataces en la elaboración de los AST y llenado de los permisos de trabajo.
5. **Administrador de Obra:** Garantizar el proceso formal de contratación del personal de obra (incluidos subcontratos) cumpliendo con las disposiciones legales vigentes, el examen pre-ocupacional y la contratación de las pólizas de seguro exigidas de acuerdo a ley. Comunicar al prevencionista de



¹ Bachiller en Ciencias, mención en Ingeniería Civil.
Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.
E-mail: myalle@barrick.com
Miembro del IIFIC-UNI.
Página web: <http://www.iific.edu.pe>;
<http://iific.blogspot.com>

riesgos el ingreso de personal nuevo propio o subcontratado para que reciba la "Charla de inducción de hombre nuevo" y firme el "Acta de compromiso" antes del inicio de cualquier labor en obra.

6. **Jefe de Almacén:** Verificar que las herramientas, equipos portátiles y equipos de protección personal se encuentren en buen estado y cumplan con los estándares de seguridad, salud y medio ambiente antes de entregarlos al trabajador. Realizar revisiones periódicas de las herramientas y equipos, verificando que cumplan con los estándares mencionados anteriormente, caso contrario derivarlos a mantenimiento.
7. **Capataz:** Verificar que los trabajadores a su cargo hayan recibido la Charla de inducción de hombre nuevo, firmen el Acta de compromiso y reciban y conozcan el contenido de los Procedimientos y estándares de prevención de riesgos como requisito indispensable antes de iniciar sus labores. Informar a los trabajadores a su cargo sobre los peligros y riesgos asociados al trabajo que realizan asegurándose que conozcan las medidas preventivas y de control para evitar accidentes que generen lesiones personales, daños ambientales, materiales e interrupción de los trabajos. Llevar un registro.
8. **Trabajadores:** Cada trabajador será responsable de conducirse a sí mismo de una manera segura cumpliendo con lo establecido en el plan de seguridad, salud y medio ambiente y los procedimientos de trabajo de la empresa. En caso de no cumplir estará sujeto sanciones disciplinarias. Deberá reportar de manera inmediata cualquier accidente o incidente ocurrido en obra a su capataz, prevencionista de riesgos o ingeniero de campo. Pedir oportunamente y utilizar el equipo de protección personal de manera adecuada y según sea instruido. Será responsable del uso, mantenimiento y limpieza de su EPP.

Elementos del Plan:

1. **Identificación de requisitos legales y contractuales relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:** Para el desarrollo del plan de seguridad, salud y medio ambiente se tomará como referencia los requisitos de la norma internacional OHSAS 18001 "Sistema de gestión de seguridad y salud laboral".
2. **Análisis de riesgos: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones preventivas. Control operacional:** Antes del inicio de los trabajos y como parte de la planificación de obra se evalúan todas las actividades que se ejecutarán durante el desarrollo de la misma, identificando los peligros asociados a cada una de ellas y valorándolos mediante un análisis matricial de las variables **PROBABILIDAD** y **CONSECUENCIA**. Los peligros identificados y registrados en la "Matriz de Identificación de Peligros" se valoran para identificar las "actividades críticas" para las que deberán elaborarse procedimientos de trabajo específicos que servirán de referencia para la capacitación del personal y el monitoreo de actividades.
3. **Matriz de control operacional:** Para controlar los peligros asociados a las operaciones de la obra, se han elaborado "Matrices de Control Operacional" para cada peligro identificado. En dichas matrices se registran las actividades críticas asociadas a cada peligro, las medidas de control, los "puestos clave" y los Procedimientos de Trabajo que sirven de guía para el desarrollo de las actividades de obra, o en su defecto, como referencia para la elaboración de Procedimientos Específicos de Trabajo. Como por ejemplo esta matriz:

MATRIZ DE CONTROL OPERACIONAL

SEGURIDAD

SEGURIDAD				
Actividad:	Soldadura			
Desarrollado por:	AVF - TTIC-PS&SO			
Fecha de elaboración:	Enero 2010			
Revisión:	1			
CONTROL OPERACIONAL				
Peligro Crítico	Medidas Preventivas	Criterios de Aplicación	Puesto Clave	Documento que Describe la Actividad
Caídas a nivel	Mantener limpia y ordenada la zona de trabajo, carga y descarga	Todo el personal deberá participar de esta actividad	Capataz	* Art. 10 ^o - EPP Trabajos en Altura Norma Técnica G050
	No deberá haber tacos de madera o ángulos que hayan sido usados en la carga en el suelo	Almacenar los tacos de madera y ángulos correctamente luego de la descarga del material		* Art. 3 ^o R.S. N° 021-83-TR * Art. 11.1 y 12.3 Norma Técnica G.050
Contacto con energía eléctrica	Verificar el cable vulcanizado en toda su extensión así como los empalmes con cinta aislante	Se realizará a cada equipo y tablero eléctrico antes de la puesta en funcionamiento	Operario Soldador	* Art. 33, 34, 35 y 36 ^o R.S. N° 021-83-TR. * Art. 5.2 Norma Técnica G.050
	Empleo de tableros eléctricos con llaves termo magnéticas, protección diferencial y puesta a tierra	Aplicable a todos los tableros en obra, sean estos de alimentación de maquinaria o de oficinas	Operario Electricista	
	Conexión a tierra en obra provisional para equipos eléctricos	Debe colocarse un pozo a tierra provisional al inicio de la obra	Operario Electricista	
	Entierro o entubado de cables o pase aéreo y señalización en cruces con vías de circulación	Debe protegerse los cables en todos los cruces con vías de circulación de maquinaria pesada	Operario Electricista	
Contacto con temperaturas extremas	Uso de guantes, mandil y escarpines de cuero cromo	Obligatorio para el personal que realiza la operación	Operario soldador	* Art. 37 ^o R.S. N° 021-83-TR. * Art. 10.15 Norma Técnica G.050
	Señalización de área de trabajo	Colocar cinta alrededor del área donde se hace el corte		* Art. 5.7 Norma Técnica G.050
Proyección de partículas	Uso de máscara de protección facial con sujeción a casco de seguridad	Obligatorio para el personal que realiza la operación	Prevencionista	* Art. 37 y 38 ^o R.S. N° 021-83-TR. * Art. 10.15 Norma Técnica G.050
	Uso de lentes de seguridad	Obligatorio para todo el personal		
	Uso de biombos de protección	Ubicados a manera de aislar la zona de trabajo		
	Uso de camisa con mangas, guantes, mandil y escarpines de cuero cromo	Obligatorio para el personal que realiza la operación		
Inhalación de sustancias nocivas	Empleo de protección respiratoria para humos metálicos	Usar respirador certificado en todo proceso de soldadura	Operario Soldador	* Art. 43 ^o R.S. N° 021-83-TR.
Daños en retina	Uso de careta de soldar homologada	Usar careta durante todo el proceso de soldadura	Operario Soldador	* Art. 10.15 ^o - EPP Trabajos con equipos especiales Norma Técnica G050
	Uso de lentes de ayudante de soldadura	Personal de apoyo directo al soldador	Ayudante soldador	

4. **Procedimientos de trabajo para las actividades de obra con énfasis en el alto riesgo:** Para esto tenemos cartillas y/o formatos para cada actividad:

- PSSMA-PTS-001: Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos
- PSSMA-PTS-002: Procedimiento para la investigación de accidentes e incidentes
- PSSMA-PTS-003: Procedimiento para el control de no conformidades
- PSSMA-PTS-004: Procedimiento para el control del programa de capacitación y sensibilización de puestos claves en obra
- PSSMA-PTS-005: Cartilla de Seguridad Eléctrica.
- PSSMA-PTS-006: Cartilla de Seguridad para escaleras portátiles de madera, rampas provisionales, andamios y plataformas de trabajo elevadas.
- PSSMA-PTS-007: Cartilla de Seguridad para trabajos en altura.
- PSSMA-PTS-008: Cartilla de Seguridad para operaciones con grúa.
- PSSMA-PTS-009: Cartilla de Seguridad para el manejo de cilindros para gases comprimidos.
- PSSMA-PTS-010: Cartilla de Seguridad para operaciones de esmerilado, corte, pulido y desbaste.
- PSSMA-PTS-011: Cartilla de Seguridad para soldadura y corte.
- PSSMA-PTS-012: Cartilla de Seguridad para operaciones de arenado.
- PSSMA-PTS-013: Cartilla de Seguridad para trabajos en caliente.
- PSSMA-PTS-014: Cartilla de Seguridad para orden y limpieza.
- PSSMA-PTS-015: Cartilla de Seguridad para uso de herramientas, equipos y prendas de protección personal.

Podríamos dar un ejemplo de los procedimientos mencionados:

PPSMA-PTS-001: PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Objetivo

- Identificar los peligros asociados a las actividades desarrolladas en obra.
- Establecer los procedimientos y medidas de control que permitan eliminar, disminuir o llevar el riesgo evaluado a niveles tolerables.

Alcance

Este procedimiento tiene por alcance identificar los peligros inherentes a todas las actividades comprendidas en la fabricación y montaje de estructuras metálicas, evaluándolos en base a dos parámetros: consecuencia (severidad del mismo) y probabilidad de ocurrencia, ingresando a una matriz de valoración que permitirá determinar la magnitud del riesgo, la cual dentro de lo posible deberá alcanzar el nivel de tolerable.

Términos y Definiciones

Peligro: Propiedad o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

Riesgo: Probabilidad de que un peligro se materialice en un determinada condición y produzca daños a las personas, equipos y medio ambiente.

Actividad: Conjunto de tareas que se realizan dentro de los procesos constructivos de la obra.

Actividad de alto riesgo: Aquella que implique una alta probabilidad de daño a la salud del trabajador con ocasión o como consecuencia del trabajo que realiza.

Actividad peligrosa: Aquella que tenga por objeto fabricar, manipular, expender y almacenar productos o sustancias susceptibles de originar riesgos graves.

Medidas de prevención: Acciones que se toman para eliminar o reducir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la integridad el trabajador.

Responsabilidades

Serán responsables directos de identificar los peligros y valorar los riesgos el ingeniero de campo y el prevencionista de riesgos. Será responsable de la verificación y aprobación de la matriz de riesgos el residente de obra.

Procedimiento

- **Identificación del peligro:** Es el proceso por el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características. El ingeniero de campo y el prevencionista serán responsables directos de esta actividad inspeccionando las distintas actividades en la obra y sus procesos, buscando determinar los peligros asociados a los mismos.

- **Evaluación de riesgos de seguridad y salud ocupacional:** Una vez identificados los peligros propios de cada proceso o actividad se procederá a llenar la matriz de evaluación de riesgos. Matriz de doble entrada donde es evaluará el riesgo de los peligros en base a dos parámetros: consecuencia y probabilidad.

- **Cálculo y evaluación del riesgo:**

Probabilidad:

Alta: El daño ocurrirá raras veces (01).

Media: El daño ocurrirá ocasionalmente (02).

Baja: El daño ocurrirá casi siempre o siempre (03).

Consecuencias a las personas:

Leve: Lesiones leves sin días perdidos (01).

Moderado: Lesiones graves con días perdidos (02).

Grave: Lesiones fatales (03).

Consecuencias materiales:

Leve: Daños leves a maquinas o herramientas (01).

Moderado: Deterioro total del equipo, destrucción parcial del área (02).

Grave: Destrucción del área, daños a la propiedad (03).

Matriz de Valoración:

		Actividad		
		Probabilidad		
Consecuencias		Baja	Medio	Alto
	Leve	1	2	3
	Moderado	2	4	6
	Severa	3	6	9

- **Medidas de control y acciones preventivas y/o correctivas:**

Requisitos	Riesgo Alto	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
Equipos de protección personal	x	x	x
Equipos, implementos y herramientas especiales	x	x	x
Seguro complementario de trabajo de riesgo	x	x	x
Capacitación en cursos básicos en seguridad y salud ocupacional	x	x	x
Capacitación en plan de contingencias	x	x	x
Capacitación de cinco minutos	x	x	x
Procedimiento de trabajo	x	x	
ATS	x	x	
Permiso de trabajo	x		
Supervisión permanente	x		
Entrenamiento del personal	x		
Supervisión de campo	x		
Simulacros	x		

Identificación de riesgos generales más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel (trabajo en altura)
- Caída de personas a mismo nivel (obstáculos y falta de limpieza)
- Caída de objetos por desplome o derrumbes
- Caída de herramientas
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

- Proyección de fragmentos y partículas
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a radiaciones
- Explosión
- Incendio
- Atropellos o golpes con vehículos

Conclusiones y Recomendaciones

- Dado que las obras de construcción se caracterizan por ser dinámicas y de corta duración generalmente no se toman las precauciones ante un evento o emergencia durante su ejecución, y la gente que construye cree que es inmune a una evacuación. Asimismo debemos tener en cuenta que la eficiencia y eficacia de la respuesta ante una emergencia se da respecto a la participación y preparación adecuada, así como el trabajo en equipo de todos los participantes del proyecto, identificando sus responsabilidades y actuando respecto a lo establecido en un plan para responder de manera eficaz y eficiente ante cualquier caso de emergencia.
- Se deberá promover, apoyar y participar activamente en la filosofía de "CERO ACCIDENTES".
- Generar una cultura de seguridad en todo el personal que participará del proyecto, manteniendo el interés del mismo, promoviendo y generando acciones para conseguir el más alto grado de protección para los trabajadores.
- Se recomienda que para una práctica de la filosofía CERO ACCIDENTES; se debe asumir que todos los accidentes se pueden evitar y que se deben tomar medidas para evitarlos.
- Dirigir reuniones de seguridad y entregar copias de las minutas a los representantes de seguridad y salud.
- Apoyar las investigaciones sobre accidentes y preparar los reportes respectivos, para así poder conformar en base a ese incidente una estadística.
- Apoyar al plan de respuestas de emergencia.

Referencias

1. Lapa, Reginaldo P., Antônio Mendes Barros Filho y José F. Alves –Practicando los 5 Sentos, Editorial Qualitymark, 1998.
2. Lapa, Reginaldo P., Proyecto Empresarial, Monografía MBA, Gestión de Seguridad del trabajo, Fundación Dom Cabral, 1999.
3. Normativa española experimental – UNE 81905 EX, Prevención de riesgos laborales – Guía para la implantación de un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales, AENOR, 1997.
4. Reglamento Nacional de Edificaciones, NORMA G.050 Seguridad durante la construcción, Diario Oficial El Peruano, Lima, 2006.

Lima, marzo 2010

La UNI: entre la teoría y la práctica

Tres temas para la reflexión son tratados aquí. El primero tiene que ver con una vieja preocupación sobre la relación entre la enseñanza de ciencias básicas en los primeros ciclos, distanciada como está de los últimos ciclos en que se abordan temas vinculados con la práctica de la profesión de ingenieros. Así, los temas de matemáticas, por ejemplo, no se aprenden en relación con su uso, y es posible que cuando los necesiten no estén presentes en la memoria, o cuando menos, no están frescos para su uso.

¿Será posible que desde los primeros ciclos, los estudiantes tomen contactos con obras, equipos, estudios u otros resultados de la especialidad de ingeniería que desean seguir, y de esta manera sepan para qué estudian matemáticas, física o química? Pensando en los sistemas de enseñanza de otras profesiones, se puede considerar aquel de la medicina, en donde los alumnos se vinculan con el ejercicio profesional (en centros de salud y morgues) desde el principio. De esta manera luce consistente la relación entre la teoría y la práctica. Para los fines de esta reflexión, no tiene que ver la apreciación de que la formación de los futuros médicos no es para mantener la salud de las personas, sino para curar a los enfermos. En términos de la enseñanza de ingeniería, significaría que desde el nivel de cachimbos, estos pudieran tomar contacto con la infraestructura correspondiente (o con empresas de estudios), y poder apreciar tanto aquella exitosa como la que presente deficiencias.

¿De qué servirá que los alumnos de ingeniería se vinculen desde el principio con los resultados y realidad de la práctica a la que aspiran? Seguramente son más los beneficios que las postergaciones teóricas obligadas por falta de tiempo. Desde una apreciación global de los cinco años, la preparación luce más consistente y de mayor solidez. Pero no es ésta la única ventaja. Mostramos dos más a la luz de los siguientes temas de reflexión.

El segundo tema tiene que ver con el estilo tradicional de enseñanza. En la clase, el protagonista es el profesor de quien se espera una exposición magistral. Se aspira a que el alumno complete en casa su preparación, y dé demostración de ella a través de los exámenes. ¿Hay alguna forma en que el alumno en pleno aprendizaje sea siempre el protagonista? El modelo de discusión socrática facilita esta posibilidad. Por ejemplo, en los modelos matemáticos alrededor de un fenómeno físico, la relación entre el profesor y el alumno se transforma en un continuo cuestionamiento ¿Qué hipótesis sustentan la validez en el modelo y la realidad? ¿Qué significa el reconocimiento de que tales hipótesis no resultasen válidas? ¿Hay modelos alternativos? ¿Cuáles son las diferencias? ¿Pueden darse ejemplos tomados de la realidad? ¿Cuáles son las tendencias? ¿Cuáles las consecuencias? El desarrollo de esta discusión enlaza el conocimiento con el cual llega el estudiante y el nuevo que debe adquirir. Mejora su capacidad para ordenar conceptos así como para expresarlos. También para recibir y analizar opiniones diferentes. Este sistema de aprendizaje se facilita cuando el estudiante ha tomado contacto previo con la infraestructura vinculada a su futura profesión.

El tercer tema aborda la siguiente pregunta ¿es posible investigar desde los primeros ciclos de enseñanza en la ingeniería? La experiencia muestra que la investigación puede enfrentarse con los alumnos de los últimos ciclos del pre grado. Un ejemplo ilustra la posibilidad de investigar desde los ciclos de inicio, sobre la premisa de que el estudiante se ha vinculado muy temprano con la realidad de la profesión a la que aspira ejercer. ¿Será interesante aprender estadísticas a partir del análisis de datos de obra acopiados por el propio estudiante? ¿Lo acercará mejor al posible cuestionamiento de la validez de los modelos tradicionales matemáticos sobre fenómenos físicos? ¿Cómo entender mejor el significado físico de la primera derivada o de la integral simple? ¿Qué significa haber dejado de tomar en cuenta los otros órdenes? Finalmente, ¿no les gustaría haber estudiado así la ingeniería?



CONVENIO
UNI - Espacio Azul (Asociación
civil sin fines de lucro del Grupo GyM
S.A.)
**3er Grupo
de Investigadores**

Después de un riguroso proceso de selección, ya se ha formado el 3er Grupo de Investigadores del Convenio UNI - Espacio Azul (Asociación civil sin fines de lucro del Grupo GyM S.A.), donde cada uno de ellos ha sido designado a proyectos específicos, para el desarrollo de la investigación para el cual ha sido encaminado. El grupo está conformado por diez integrantes de la FIC-UNI.

Saludamos la iniciativa a la FIEE por su incorporación al convenio y deseamos que como facultad se inicien a un primer de los muchos convenios por venir, así mismo, queda el compromiso de los investigadores a mostrar las potencialidades y el alto nivel académico adquirido en nuestra casa de estudios; todo esto plasmado en los resultados de las investigaciones respectivas y que a posterior será la tesis de pregrado como resultado final.

Es interesante resaltar el vínculo entre la **Universidad y Empresa**, pero que todavía no se llega a enlazar de una manera amplia con muchas de las empresas existentes en nuestro medio, pues quien más que la Universidad para realizar investigación y la Empresa para dar soporte.

A continuación mostramos al 3er Grupo de Investigadores.

ALVARADO LEVEAU José Antonio (FIC)

"Análisis de la utilización de las vigas pretensadas prefabricadas de concreto en el proyecto del tren eléctrico"



CUCHO LAGO Roger Rafael (FIC)

"Sistema de Excavación en Terrenos Pequeños con Faja de Cangilones (Cucharones)"



CHAMBI BONIFACIO Javier Alexis (FIC)

"Gestión de desperdicios en acero de edificios de muros de ductibilidad limitada"



GARAGAY AGUILAR Moisés (FIC)

"Productividad y eficiencia en un sistema de producción de muro pantalla "



QUINTANA ZAVALA Jimy (FIC)

"Comportamiento Sismorresistente de Muros de Ductibilidad Limitada de 8cm de Espesor"



SALDAÑA ALARCÓN Christian Edinson (FIC)

"Mejoramiento en el Riesgo y Seguridad en Zonas Urbanas en Caso de Voladuras en Ciudades"



SARAVIA HINOSTROZA Janeth Katherin (FIC)

"Gestión por Valor y Constructabilidad en la Aplicación del Acero Pre-Armado"



TAFUR CENTENO Nancy Jaqueline (FIC)

"Estudio del Concreto Compactado con Rodillo Para su Uso en Obras de Pavimentación"



TORRES MARINO Miguel Ángel (FIC)

"Productividad en la fabricación de concreto con el uso de la planta concretera: PICCINI"



URIBE ALVAREZ Jhon Guillermo (FIC)

"Estudio de la influencia del aditivo polifuncional SIKAMET 290N en los concretos elaborados con cemento tipo I y V"



MATOS LÓPEZ Marcos (FIEE)

"Sistemas de Utilización en Media y Baja Tensión Para Perforación de Túneles"



Programa Trainee - GyM

A fines del año 2009, la empresa Graña y Montero S.A. reunió a egresados de las principales universidades del país, con el objetivo de seleccionar a los más destacados, mediante una rigurosa evaluación de conocimientos básicos y de dinámicas grupales; para finalmente generar la primera Promoción del Programa Trainee GyM. Dicha Promoción está conformada por 37 jóvenes de diferentes especialidades (Ingeniería Civil, Mecánica - Eléctrica y Minas) de los cuales, 14 son alumnos pertenecientes a nuestra casa de estudios, la UNI y que a su vez 7 son egresados de la FIC.



Primera Promoción del Programa Trainee – GyM

Para nosotros es un orgullo el logro que cada vez seguimos obteniendo en diferentes campos de la ingeniería (académica y profesional) y de esta manera les hacemos llegar nuestro más cordial saludo, las más enérgicas felicitaciones y deseos de éxito.

Experiencias del Programa

Por: CHIANG HO, CHONG-MAN ESTEBAN,

Integrante de la Primera Promoción

Hemos participado de dos capacitaciones que nos servirán para crecer como profesionales dentro de la empresa GyM, dentro de la cual, cuentan con docentes internos formadores de nuevos profesionales. La primera capacitación fue: "Desarrollando el Estilo GyM", donde se aprendió los principales alcances de la organización para el adecuado desarrollo de la gestión y la segunda capacitación fue: "Taller de Funciones Básicas", en donde se aprendió las herramientas de Gestión de Proyectos que maneja la empresa.

Cada uno de nosotros fuimos asignados a diferentes proyectos, luego de la primera capacitación, para familiarizarnos con el sistema de gestión de la empresa; luego de la segunda capacitación, cada uno ya tenía un área asignada en donde debían de aplicar las herramientas de Gestión de GyM, contamos con tutores en el área / proyecto que nos han guiado durante nuestra permanencia en el programa.

El Programa Trainee es muy enriquecedor puesto que supone una autoevaluación de todo lo aprendido en la universidad y sobre todo, emplear las nuevas Herramientas de Gestión de GyM en las obras asignadas. Se llega a tener buena confianza laboral puesto que no se premia al que no sabe y no pregunta sino al que no sabe y pregunta, por eso es bueno preguntar, todas las personas son muy accesibles, te ayudan a mejorar cada día y te ayudan a resolver las dudas que uno tenga.

Dentro del programa uno se desempeña en el área asignada y el desarrollo que uno tiene es muy enriquecedor, este programa es el pilar que sostiene la productividad y el desarrollo de las empresas, la de desarrollar y capacitar al personal para que se puedan enfrentar a los problemas día a día, todos los cursos impartidos mas el interés que nosotros los trainee hemos impartido hasta ahora junto a todas las capacitaciones brindadas nos invitan a dar un vistazo de cómo seremos en el futuro puesto que todo este aprendizaje es continua, porque siempre hay algo nuevo que aprender.

Apellidos:	Chiang Ho	
Nombres:	Chong Man Esteban	
Proyecto Destino:	USIL	
Tutor:	Maykol Nahuis	
Apellidos:	De la Torre Reyes	
Nombres:	Ángel Hugo	
Proyecto Destino:	Gárezon	
Tutor:	Juan Pablo Herrera	
Apellidos:	Gonzalo Nina	
Nombres:	Rosendo Ivan	
Proyecto Destino:	Parques del Agustino	
Tutor:	Juan Pablo Herrera	
Apellidos:	Pezo Blacido	
Nombres:	Manuel Edward	
Proyecto Destino:	Hotel Ibia	
Tutor:	Richard Guzmán	
Apellidos:	Quesquén Perales	
Nombres:	Luis Enrique	
Proyecto Destino:	Malecón Cisneros	
Tutor:	Jaime Cornejo	
Apellidos:	Rojas Rondan	
Nombres:	Jorge Alfredo	
Área Destino:	Presupuestos	
Tutor:	Maggie Matauda	
Apellidos:	Valenzuela Espinoza	
Nombres:	Michel	
Área Destino:	Presupuestos	
Tutor:	David Gutiérrez	

Egresados de la UNI en el Programa Trainee de Graña y Montero

Concurso de Papers GyM - 2009

A inicios del presente año 2010, se realizó la premiación a los **mejores trabajos de investigación**, concurso organizado a nivel del personal de GyM S.A.; ubicándose entre los mejores puestos a egresados y miembros del Instituto de Investigación de la FIC-UNI.

Tenemos el orgullo de mencionar a:

1er Puesto	UNI	VILLANUEVA DE LA CRUZ Miguel	"Análisis de Caída de Rocas"
2do Puesto	PUCP	GALARZA MEZA Marco Paulo	<i>"Residuos Sólidos en la Construcción: Herramientas Para su Reducción"</i>
3er Puesto	UNI	NAVARRO HAYASHIDA Javier	<i>"Gestión de Desperdicios en las Edificaciones: Unidades de Albañilería"</i>
4to Puesto	PUCP	VILLAGARCÍA ZEGARRA Sofía	<i>"Indicadores de Productividad y Calidad en la Construcción de Edificaciones"</i>
5to Puesto	UNI	MELÉNDEZ BERNARDO Wálter	<i>"Métodos de Prospección: El Método Delphi en la Ingeniería Civil (Un Camino Para la Previsión Tecnológica)"</i>

También damos reconocimiento y nuestras felicitaciones a los egresados de la PUCP, que han ocupado el 2do y 4to puesto, además hacemos una especial mención a todos los participantes del concurso y alentamos futuros concursos de esta índole por el bien del desarrollo y la investigación.

Entrevista a los Ganadores del Concurso de Papers GyM - 2009



Ing. Miguel VILLANUEVA DE LA CRUZ (MVDLC)
(Primer Puesto)

- Investigador del 1er Grupo, del Convenio UNI-GyM, miembro del IIFIC-UNI.
- Es el primer titulado del convenio (22 de junio del 2009), consiguiendo el grado de **excelencia**, el más alto, que otorga el jurado de la UNI.
- Actualmente, trabaja en GyM S.A., y pertenece al equipo de ingenieros de la obra: Remodelación y Construcción del Centro Cívico, ocupando el cargo de Asistente de Gerencia.
- Está cursando un Diplomado en Gerencia de la Construcción (ESAN).

- IIFIC:** *¿Cómo se originó el tema de tu estudio?*
MVDLC: A raíz del desarrollo de mi tesis, surgieron sub capítulos que eran necesarios desarrollarlos. Mi tema de tesis era desarrollar un sistema de excavación para una edificación que se va construir sobre el acantilado de la costa verde. El sistema plantea un excavación inicial por la parte superior del talud y esto conllevaba a que en el proceso de excavación se desprendan las grabas y caigan sobre la vía de la costa verde donde la fluidez de vehículos es grande, es por tal motivo que el objetivo era conocer la trayectoria que tienen las rocas para plantear un sistema de protección adecuado.
- IIFIC:** *¿Qué te motivó a involucrarte en esta investigación?*
MVDLC: La motivación más grande es el aprendizaje, ya que estaba viendo un problema real y tenía que utilizar las herramientas de todo estudiante los conocimientos básicos y los programas que pueda haber en el medio y dar una solución al problema. Entre otras motivaciones también es el poder estar avanzando en una parte de tu investigación (Tesis).
- IIFIC:** *¿Cuánto tiempo y esfuerzo te demandó tu trabajo de investigación?*
MVDLC: El tiempo aproximado fue alrededor de 6 meses por que siempre se fue afinando algunas cosas teóricas paralelo al desarrollo de los otros capítulos de mi tesis. El esfuerzo creo que en la parte teoría fue un poco en leer los manuales del programa que utilice y en la parte practica si recibí el apoyo de mis demás compañeros quienes conformamos el Primer convenio UNI FIC – GyM. Sin duda el apoyo de los asesores del IIFIC, el Dar Vargas y el Ing. Edward Santa Maria fueron muy importantes para el avance de la investigación.
- IIFIC:** *¿De qué manera influye tu trabajo de investigación en el campo de la ingeniería civil?*
MVDLC: Tal vez el mayor aporte que pudo dar el paper es que toda edificación que se construya en una ladera o talud con características de suelo donde sus partículas se pueden disgregar fácilmente, se deben plantear sistemas de protección para no perjudicar a los involucrado en el proyecto.
- IIFIC:** *¿Se está aplicando las conclusiones y/o recomendaciones que dejó tu estudio?*
MVDLC: En el proyecto donde se desarrollo el estudio no, ya aun no se construye, pero en el planeamiento y presupuesto se manejo en base a lo planteado en la tesis. Sin embargo en otras obras que está desarrollando la empresa GyM si se están utilizando, tal es el caso de la Obra el Tunel Santa Rosa que une El Rímac y San Juan de Lurigancho. Por el tema de voladuras las rocas están siendo protegidas por una valla dinámica.
- IIFIC:** *¿Qué recomendaciones darías a los próximos participantes?*
MVDLC: La mejor recomendación que les puedo dar es que traten de hacer las cosas de la mejor manera, esforzándose al máximo no lo hagas por qué vas a esperar un premio sino porque te sientes contento el haber aprendido y haber planteado una de las tantas soluciones que puede haber a un problema. El reconocimiento llega al final o muchas veces no llega pero lo principal es el esfuerzo que tú le pongas a las cosas y la satisfacción que tienes por haber planteado una solución.
- IIFIC:** *Muchas gracias Miguel, éxitos y felicitaciones.*
MVDLC: Otra recomendación que les puedo dar es que si quieren concursar en el mejor paper 2010 es que entre ustedes planteen una sistema de críticas y pidan la opinión de los diversos profesores que tenemos en la Universidad, y redacten en base a lo que solicitan las bases. La recomendación final es que se involucren bastante en la investigación que están desarrollando lean bastante, pregunten a los que puedan y cierren etapas de su investigación, el mayor error que podemos tener es dilatar el tiempo en querer descubrir las cosas.



Bach. Ing. Marco Paulo GALARZA MEZA (MPGM)
(Segundo Puesto)

- Egresado de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el año 2007.
- Actualmente, trabaja en GyM S.A, y pertenece al equipo de ingenieros de la obra: Tren Eléctrico.

- IIFIC:** *¿Cómo se originó el tema de tu estudio?*
El tema de la construcción sostenible es algo que me ha interesado desde la época de la universidad, he leído al respecto desde que comencé a hacer mi tesis sobre desperdicio de materiales en construcción. Cuando entre a trabajar a la obra Balta 1070 en el 2008 con el apoyo del Arq. Jaime Cornejo comenzamos a realizar la investigación en campo levantando información sobre las pérdidas de materiales, es así como nos dimos cuenta que teníamos información valiosa que complementada con una investigación adicional podía ser interesante para compartirla con el resto de profesionales de la empresa, con la finalidad de difundir un tema poco conocido en nuestro medio aún.
- MPGM:
- IIFIC:** *¿Qué te motivó a involucrarte en esta investigación?*
Lo que me motivó a comenzar esta investigación fue la preocupación por el impacto ambiental que generan las industrias, en especial la industria de la construcción ya que considero que todos los profesionales tienen la obligación de buscar alternativas viables para minimizar el impacto de los sectores a los que representan sobre el medio ambiente.
- MPGM:
- IIFIC:** *¿Cuánto tiempo y esfuerzo te demandó tu trabajo de investigación?*
La recopilación de información se desarrolló durante la construcción de 2 obras de la empresa, en total transcurrieron 20 meses hasta tener la información necesaria para la elaboración del paper, mientras tanto se complementaba la investigación con literatura de tesis y papers sobre el tema.
- MPGM:
- IIFIC:** *¿De qué manera influye tu trabajo de investigación en el campo de la ingeniería civil?*
El control de los residuos sólidos es una forma de disminuir el impacto ambiental de las obras de edificación. Además es una manera válida de mantener un seguimiento del desperdicio de materiales que ocasionan sobrecostos en el proyecto.
- MPGM:
- IIFIC:** *¿Se está aplicando las conclusiones y/o recomendaciones que dejó tu estudio?*
Se desarrolló un libro de excel para mantener el seguimiento de los residuos sólidos de construcción el cual se implementó en dos obras de la empresa.
- MPGM:
- IIFIC:** *¿Qué recomendaciones darías a los próximos participantes?*
A manera de recomendación podría decir que es importante que escriban respecto a un tema que verdaderamente les interese, que sea práctico y adaptable a la realidad de nuestro país, el generar información y compartirla con otros profesionales es algo que no se hace mucho en el Perú por lo que estos trabajos son importantes para contribuir al desarrollo de la profesión.
- MPGM:
- IIFIC:** *Muchas gracias Marco, éxitos y felicitaciones.*



Ing. Javier NAVARRO HAYASHIDA (JNH)
(Tercer Puesto)

- Egresado de la FIC-UNI en el ciclo 2008-II.
- Investigador del 2do Grupo, del Convenio UNI-GyM, miembro del IIFIC-UNI.
- Es el segundo titulado del convenio (28 de abril del 2010), consiguiendo el grado de **excelencia**, el más alto, que otorga el jurado de la UNI.
- Actualmente, trabaja en GyM S.A., y pertenece al equipo de ingenieros de la obra: Los Parques de El Agustino, ocupando el cargo de Asistente de Campo.

IIFIC: ¿Cómo se originó el tema de tu estudio?

La investigación se llevó a cabo en la obra Balta 1070, y el tema se originó debido al alto desperdicio que generaban las unidades de albañilería al momento de ser cortadas. Fue así como se implementó una máquina para cortar bloques de concreto con el fin de minimizar dicho desperdicio. El paper lo realicé en base al estudio que realizaron en esa obra, ya que a mí me asignaron a la obra Malecón Cisneros 380, la cual contaba con prácticamente el mismo equipo de obra que en Balta 1070.

IIFIC: ¿Qué te motivó a involucrarte en esta investigación?

Originalmente, mi tema de tesis era Gestión de Desperdicios, por lo que para meterme un poco más en el tema compilé la información que me proporcionaron de los estudios hechos en Balta 1070. Fue en base a dicha información que realicé mi paper.

IIFIC: ¿Cuánto tiempo y esfuerzo te demandó tu trabajo de investigación?

La investigación en realidad fue realizada por el equipo de obra de Balta 1070. La Gestión de Desperdicios estuvo a cargo de Marco Galarza y de Jaime Cornejo (residente de la obra). El ordenar, interpretar y plasmar la información en un paper, así como el revisarla tanto con los miembros del IIFIC como con el equipo de obra tomó 2 meses.

IIFIC: ¿De qué manera influye tu trabajo de investigación en el campo de la ingeniería civil?

- El trabajo realizado impacta positivamente en la calidad de vida de los peruanos dado que minimiza el impacto ambiental que generan los residuos sólidos en la construcción. Muchas veces éstos son desechados en lugares no adecuados, generando así un desequilibrio en el ecosistema del cual formamos parte.
- La posibilidad de poner en práctica la implementación mostrada para conseguir resultados similares a los logrados es bastante probable, ya que no requiere un gasto adicional considerable. Asimismo, la metodología empleada puede ser usada para analizar problemas similares al abordado en el presente informe. De esta manera, podemos conseguir que la construcción en nuestro país se realice de manera más eficiente (afinando los presupuestos), productiva (aumentando la productividad de las actividades relacionadas) y limpia (disminuyendo los residuos sólidos en construcción).
- El adaptar una máquina usada en otra actividad para mejorar la productividad y disminuir el desperdicio generado en la actividad bajo análisis muestra la creatividad de las personas involucradas al realizar el estudio mostrado. No es necesario hacer una gran inversión ni inventar nuevas formas de trabajo para conseguir buenos resultados.
- La profundidad y profesionalismo del trabajo mostrado se ven respaldados por la seriedad de los ingenieros que realizaron esta investigación, así como por las revisiones a las que fue sometido el informe, tanto por el residente de la obra en la que se realizó dicho trabajo como por los distintos miembros del IIFIC.

IIFIC: ¿Se está aplicando las conclusiones y/o recomendaciones que dejó tu estudio?

En la obra siguiente, Malecón Cisneros 380, se mandaron a pedir dos de las cortadoras de bloques desde un inicio, tomando como sustento el estudio realizado en la obra Balta 1070.

IIFIC: ¿Qué recomendaciones darías a los próximos participantes?

A veces es un poco complicado el redactar para nosotros los ingenieros, sin embargo, hay que tratar de hacerlo para poder plasmar todo lo que uno aprende en el día a día, ya que los papers pueden ser de diversos temas; lo importante es enfocarlo de la mejor manera posible y mostrar finalmente la importancia de lo estudiado. Por último, como me dijo un arquitecto de GyM alguna vez, "no hay que tratar de inventar la pólvora", hay que darle un enfoque, una aplicación distinta a las cosas que ya existen para mejorar la construcción en nuestro país.

IIFIC: Muchas gracias Javier, éxitos y felicitaciones.



Ms. Ing. Sofía VILLAGARCÍA ZEGARRA (SVZ)
(Cuarto Puesto)

- Egresada de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el año 1989.
- Ha realizado estudios de Maestría en Ingeniería Civil, en la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo (USP), Brasil.
- Actualmente, trabaja en GyM S.A., y pertenece al equipo de ingenieros de la obra: Túnel Santa Rosa, desempeñándose como Jefe de Oficina Técnica (OT).

¿Cómo se originó el tema de tu estudio?

IIFIC:

El tema de indicadores en la construcción es un tema muy importante para la reducción de pérdidas e incremento de la productividad, pero para que los indicadores sean confiables y útiles para la empresa necesitan estar respaldados por una adecuada metodología, esta abarca desde la definición de los indicadores hasta la forma como se debe recolectar y analizar la información.

SVZ: Este trabajo se desarrolló en el 2005, en ese momento, había muy poca información documentada acerca de indicadores de productividad y calidad en la construcción en el país. En países vecinos como Brasil y Chile ya se habían hecho investigaciones similares donde participaban varias universidades y empresas con el fin de coleccionar indicadores, la idea de este trabajo fue el de dar inicio a una base de datos de indicadores de calidad y productividad.

IIFIC: **¿Qué te motivó a involucrarte en esta investigación?**

Desde que hice mi maestría en Brasil siempre me atrajo el tema de desperdicio en la construcción y las oportunidades de reducirlo. En ese sentido, para poder obtener una reducción de los desperdicios, y con ello un aumento de la productividad, es necesaria la definición de indicadores que nos ayuden a identificar las causas de esta ineficiencia, y poder así proponer soluciones.

SVZ: De esta manera, la obtención de estos indicadores de Calidad y Productividad representan una herramienta para el mejoramiento continuo.

IIFIC: **¿Cuánto tiempo y esfuerzo te demandó tu trabajo de investigación?**

SVZ: El trabajo duró un año, era un proyecto que se presentó en la Universidad Católica en el 2005, eran 4 personas involucradas en el tema y el trabajo era a medio tiempo.

IIFIC: **¿De qué manera influye tu trabajo de investigación en el campo de la ingeniería civil?**

El problema de desperdicios de recursos y falta de calidad es un tema crucial en nuestra industria, sobre todo en estos tiempos en que la competitividad de las empresas es tan alta. Así pues, como comenté anteriormente el hecho de contar con indicadores adecuados ayudaría enormemente a tomar acciones para mejorar la calidad y eficiencia de nuestras empresas constructoras en nuestro país.

SVZ:

IIFIC: **¿Se está aplicando las conclusiones y/o recomendaciones que dejó tu estudio?**

Si bien en algunas empresas ya utilizan sistemas formales de colección de indicadores y se hizo una publicación del trabajo, la idea de este trabajo era coleccionar información a nivel macro lo cual todavía no se ha hecho porque para ellos se necesita el apoyo de una red de universidades o de entidades de gobierno como sucede en otros países.

SVZ:

IIFIC: **¿Qué recomendaciones darías a los próximos participantes?**

La investigación es muy importante para el desarrollo de un país y de una industria en particular, es por ello que en los países desarrollados existen presupuestos exclusivos destinados a la investigación. La industria de la construcción consume recursos intensivamente y también es una de las industrias que presenta los mayores índices de desperdicio, existe todavía mucho por hacer para poder mejorar esta situación: uso de herramientas de control y gestión, tecnologías de información, etc. Por lo tanto hay muchos temas por explorar y poner en práctica para mejorar como industria.

SVZ: A los participantes los felicitaría por que el trabajo de investigación demanda tiempo que muchas veces no es reconocido y les recomendaría que antes de empezar se documenten bien acerca del tema, una de las ventajas de la internet es que podemos acceder a mucha información, si bien a veces la información en nuestro idioma es limitada hay mucha información disponible en inglés, y eso no debería ser un impedimento. Por otro lado, si tienen dudas acerca de algunos temas escriban a los expertos en el tema la mayoría de veces responden y proporcionan bastante información valiosa, por último publiquen y divulguen sus investigaciones, el hecho que en nuestro país no se promueva mucho la investigación hace que tengamos muy poca documentación escrita acerca de estos temas.

IIFIC: *Muchas gracias Sofía, éxitos y felicitaciones.*



Bach. Ing. Wálter MELÉNDEZ BERNARDO (WMB)
(Quinto Puesto)

- Egresado de la FIC-UNI en el ciclo 2008-II.
- Investigador del 2do Grupo, del Convenio UNI-GyM, miembro del IIFIC-UNI.
- Actualmente, trabaja en GyM S.A., y pertenece al equipo de ingenieros de la obra: Los Parques de El Agustino, ocupando el cargo de Asistente de Oficina Técnica.

IIFIC: *¿Cómo se originó el tema de tu estudio?*

En esos momentos me encontraba realizando mi tesis y necesitaba aplicar una metodología que me ayude a darle un fundamento teórico a mi tema de estudio.

WMB: Es por ello que buscando diversas maneras de hacerlo me pareció El Método Delphi el más adecuado para mi tema de estudio.

A partir de ello busqué y recopilé información, escribí un paper, tratando de enfocarlo hacia la aplicación en la Ingeniería Civil.

IIFIC: *¿Qué te motivó a involucrarte en esta investigación?*

La importancia del tema y que era una herramienta muy potente para hacer procesos de prospección al futuro. Además el potencial que tenía para aplicarlo en la Ingeniería Civil, pues ya se había desarrollado en muchos otros campos.

WMB:

IIFIC: *¿Cuánto tiempo y esfuerzo te demandó tu trabajo de investigación?*

De tres a cuatro semanas en documentar la información y otras dos en plasmarla en un documento, cinco semanas en total.

WMB:

IIFIC: *¿De qué manera influye tu trabajo de investigación en el campo de la ingeniería civil?*

Puede utilizarse como un método de previsión tecnológica en el sentido que puede ayudar a definir qué tipo de tecnología sería necesario implementar con el fin de mejorar el desempeño de los proyectos que se reflejen en una mayor productividad y mejore el desempeño financiero de una empresa.

WMB:

IIFIC: *¿Se está aplicando las conclusiones y/o recomendaciones que dejó tu estudio?*

La idea de la investigación consistía en colocar este método para convertirlo en una aplicación más técnica, pues muchas veces es utilizado de manera intuitiva. Podría decirse que siempre se ha aplicado pero ahora su aplicación se está haciendo más metódica.

WMB:

IIFIC: *¿Qué recomendaciones darías a los próximos participantes?*

Que se motiven por investigar pues es importante para el desarrollo del país, que no pierdan las ganas de buscar siempre el porqué y traten de rodearse con personas que tengan las mismas motivaciones que ustedes para que puedan avanzar más rápido y como un equipo.

WMB:

IIFIC: *Muchas gracias Wálter, éxitos y felicitaciones.*



Av. Túpac Amaru 210 Rímac, Lima Perú Universidad Nacional de Ingeniería
Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax (511) 481 - 9845
Central Telefónica: 481 - 1070 Anexo:424