



Introducción a la Ingeniería

Examen Final

Un proyecto es la materialización de una solución a un problema y estos los podemos enfocar desde dos puntos de vista:

- Como solución a una dificultad
- Como expresión de programas y políticas

Los proyectos son de gran ayuda para la facilitación de la vida en el mundo. Esto se comprueba si los beneficios que brinda son mayores que los costos de materialización.

Ambos proyectos, privados y públicos, a pesar de que el primero se da primordialmente por motivos mayoritariamente lucrativos, los dos tipos de proyectos deben incrementar el bienestar de la sociedad entera.

Los proyectos para llegar a concretarse pasan por varias etapas, las cuales son:

- Idea
- Perfil
- Prefactibilidad
- Factibilidad
- Ejecución y operación
- Evaluación ex- post

Las primeras cuatro fases se conocen comúnmente como *Preinversión*.

Todo proyecto empieza con la idea, el cual motiva un estudio muy preliminar conocido como perfil. En el perfil se dan estimaciones superficiales basadas en apreciaciones de expertos e información secundaria. Se da una identificación de las alternativas y de posibles subproyectos; gracias a esto se empieza a dar una factibilidad en primera instancia; para este momento deseamos la idea para retomarla en un futuro o se empieza un estudio de prefactibilidad.

El estudio de prefactibilidad trata de disminuir el grado de incertidumbre que nos presenta el perfil para disminuir riesgos, o sea, busca mejorar la información, la cual se utilizará para decisiones posteriores. En esta etapa se realizan estudios un poco más profundos.

La diferencia entre el perfil y la prefactibilidad radica en que la primera se confía la experiencia de los expertos, mientras que la segunda se empiezan a realizar estudios preliminares acerca del tipo de tecnología a utilizar, localización, dimensionamiento, entre otras cosas.

Los resultados aquí obtenidos nos determina si deseamos el proyecto o si seguimos con un estudio de factibilidad.

La factibilidad incluye prácticamente lo mismo que en el estudio de la prefactibilidad pero con una mayor profundidad y menor rango de variación en los parámetros del proyecto. Se usa la investigación in situ e información primaria. Este estudio debe llevar los aspectos técnicos fundamentales y algunas partes estarán desarrolladas a nivel de detalle.

Esta etapa lleva la aprobación final del proyecto, a su postergación o al planteo de modificaciones de pequeña índole.

Después de las etapas de estudio se llega a la implementación del proyecto; en base al diseño de nivel ejecutivo, se realiza la materialización del mismo. La puesta en funcionamiento permite la obtención de los beneficios que motivaron su ejecución a lo largo de su vida útil.

La evaluación ex-post gira en torno a la evaluación de los resultados de los proyectos. Se realiza para verificar diferencias entre las estimaciones iniciales y los valores realmente producidos con el fin de incrementar la experiencia, mejor futuros proyectos y dar a conocer el rango de responsabilidad.

La formulación y la evaluación de proyectos ha sido esquematizada como un conjunto de análisis tales como:

- Estudio de mercado: corresponde al estudio de las fuerzas de demanda y oferta en las que está incluido el proyecto de inversión
- Estudios de ingeniería: basados en aspectos del proyecto.
- Estudios legales y de organización: aspectos legales que afectan la ejecución del proyecto
- Estudios económico-financieros: establecen los costos y beneficios que resultan de los demás análisis
- Evaluación: estudio que se realiza en base a indicadores económicos, métodos comparativos y evaluaciones de riesgo.

Los proyectos de inversión vial como el caso de los Viaductos Metropolitanos presentan particularidades con respecto a lo anteriormente mencionado pero se puede establecer una analogía. Comparado al análisis del mercado se realiza la investigación de la economía y demografía de la zona, los posibles usuarios (demanda) y las posibles alternativas de circulación (oferta) y los costos de operación. El desarrollo de diseño establece las mejores tecnologías; en el aspecto económico-financiero, se determinan los beneficios y costos del proyecto y la evaluación se realizará a través del uso de indicadores económicos y del análisis de riesgo.

Los estudios económicos a realizar en proyectos viales tienen como objetivo la determinación de flujos potenciales de bienes y de personas en la región; estos estudios deben de realizarse de manera más detallada en el área de influencia del tramo en análisis; en el Viaducto los estudios más detallados serán en todo lo que consta actualmente la línea ferroviaria al Pacífico desde la agencia Datsun hasta Plaza Gonzáles Viquez.

Se debe investigar la situación actual y perspectivas de diferentes áreas que puedan influir sobre el transporte. Las proyecciones se basan en datos recopilados anteriormente, una vez establecido este marco se analizan las perspectivas de evolución por sectores y rubros principales.

Respecto a peligros naturales, se debe considerar la posibilidad de ocurrencia de desastres naturales que afecten las condiciones socioeconómicas determinadas en el estudio.

La definición de la red de estudio en un proyecto vial se realiza a los fines de determinar si el tramo en estudio puede atraer o derivar tránsito de otros tramos. Se puede determinar la red considerando todas las rutas, líneas férreas, y vías navegables. Cada uno de estos tramos de estas sub-redes deberá tener un costo asignado que se representa por una longitud virtual.

La finalidad de los estudios de tránsito es la determinar los flujos futuros que circularán por el tramo en

estudio. Estos estudios se pueden dividir en estudio de tránsito actual y proyección del mismo en toda la vida del proyecto. De la primera se definen dos tipos de información básica: origen y destino de los viajes en la zona y tránsito actual en cada tramo de la red. Todos estos datos se obtienen por medio de relevamientos de campo, encuestas de origen y destino, censos o conteos volumétricos y de composición vehicular. Los relevamientos permiten determinar la procedencia de las personas y su destino. De las encuestas se pueden obtener resultados como el Tránsito Promedio Diario Anual para cada Origen y Destino, discriminadas por tipo de vehículo; clasificación de la flota de vehículos, marca, número de asientos y de pasajeros; flujo de mercancías, tabla por motivos de viaje. Para poder realizar los censos es primordial conocer los coeficientes de estacionalidad, para llevar a cabo la corrección de los valores obtenidos en el cálculo del TPDA. Uno de los días censados debe corresponder al día de realización de las encuestas origen y destino a fin de poder realizar la expansión de la muestra.

Los resultados que se obtengan de los conteos volumétricos y de clasificación se expresarán a través de volumen de tránsito, movimiento horario, composición del tránsito por tipo de vehículo, direccionalidad de la circulación. La información que se obtiene es la base para la proyección del tránsito; determinando el volumen de tránsito que circulará por el tramo de estudio durante la vida útil del proyecto.

Pueden usarse varios modelos para realizar la proyección tales como modelos de oportunidad, y gravitacionales. Entre las proyecciones normalmente usadas son la de tasa de crecimiento, el concepto de elasticidad del tránsito respecto a una variable de más fácil proyección. Si se puede estimar el valor de elasticidad y la variación futura se podrá determinar el valor del tránsito futuro.

En la etapa de ingeniería del proyecto se intenta definir todos los aspectos técnicos a fin de determinar la posibilidad o no materialización y posterior funcionamiento de la obra. También se estudian aspectos tecnológicos y de diseño necesarios para determinar a posteriori los costos en que se deberá incurrir.

Los aspectos a cubrir son:

- Recopilación de información y antecedentes de diseños previos: se deben incluir estudios existentes acerca de alternativas de trazado, estructuras, estudios de suelos que se hayan hecho anteriormente. También la recopilación de información está referida a la realización de inventarios de los tramos a mejorar. En el caso de rutas nuevas se realizará el estudio del trazado y los perfiles transversales.
- Diseño geométrico: el diseño se basa en criterios de seguridad y economía los cuales darán las diferentes soluciones para cada proyecto.
- Diseño estructural: en base al estudio de suelos se determinan las características de los materiales disponibles para el diseño de la estructura.
- Estudios ambientales: identifican los impactos que la obra puede tener sobre el medio e instaurar las medidas pertinentes para mitigarlos en el caso que no sean beneficiosos

En fin, la metodología que se utilizara incluye:

- Descripción del proyecto y áreas atravesadas en lo que hace a sus características naturalistas y socioculturales.
- Análisis legal
- Examen de los impactos generados y evaluación cualitativa y cuantitativa
- Propuesta de mitigación, evaluación de factibilidad y costo de las mismas.
- Programa de acción, control y seguimiento de factores ambientales.

El análisis ambiental se referirá al estudio de las características de todo el territorio que sea susceptible e influenciado, directa o indirectamente de manera sensible por la construcción de la obra. Las características a relevar son:

- Ubicación geográfica y clima
- Característica del tramo
- Tránsito
- Población y asentamientos afectados
- Sistemas de drenaje, hidrología y derrame superficial
- Flora
- Fauna

Relacionado al impacto de las obras pueden ser negativos o positivos, las características a establecer son:

- Grado de reversibilidad
- Duración
- Percepción directa o indirecta
- Susceptibilidad

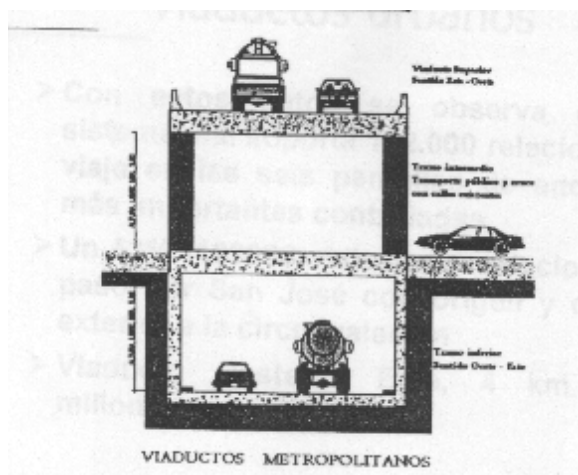
Con respecto al proyecto este depende del nivel de estudio que se esta realizando y por medio de este será necesario explicar el proyecto con diferentes grados de detalle. El calculo de cantidades nos dice la estimación del m movimiento de suelos, el diseño del pavimento.

La evaluación del proyecto vial se realiza por medio del análisis beneficio–costo; los costos en los estudios de proyectos viales esta compuesta por erogaciones de inversión y conservación. Los costos se estiman en base a la presupuestacion de las obras. Los precios considerados en la medición de los costos son los vigentes a la fecha de realización del estudio.

La evaluación es de tipo netamente social. Beneficios y costos deben expresar el verdadero valor para la sociedad. Los costos y precios unitarios de recursos que normalmente se verifican en un mercado, prestan distorsiones que los alejan del verdadero costo de utilización para la sociedad. Los costos de capital comprenden el costo de los recursos naturales, obras civiles y costos de ingeniería y supervisión durante la construcción.

Relacionado con los Viaductos urbanos; actualmente San José cuenta con un serio problema de trafico que tiende a agravarse con el tiempo, debido a la capacidad de crecimiento. El proyecto de los viaductos son una de las alternativas sobre las cuales se va a trabajar.

Los viaductos tienen efectos positivos al margen de la movilidad en el desarrollo urbano y en la recuperación de zonas deprimidas de la ciudad.



Los viaductos en san José son de gran importancia porque quitaran un peso de encima en el centro de la ciudad debido a que la gente que tenia que atravesar la ciudad para ir a trabajar ya no tendrán que ir a las presa sino que la ruta será mucho mas favorable para el país y con impacto ambiental mínimo.

Todo profesional tiene una serie de responsabilidades, ya sean civiles, profesionales o penales; entre estas responsabilidades, la ética es la base de su buen o mal desempeño. La ética ha hecho una manera de ver la vida mas honesta; esto ha llevado que con el transcurso del tiempo la población sea mas exigente.

Esta exigencia se ve planteada actualmente en la excelencia al trabajar, en la calidad la cual es sinónimo de liderazgo. La calidad en un proyecto pretende asegurar la colaboración efectiva y eficiente de todas las partes de la organización con fin de lograr sus objetivos comparativos.

La calidad es la adaptación a los requisitos; los diseñadores deberían señalar los requisitos y el trabajo de los fabricantes, los cuales deberían crear productos que se adapten a la demanda. También se debe identificar las áreas problemáticas para mejorar el proceso.

El mejoramiento de la calidad debe de realizarse por medio de proyectos definidos; este mejoramiento se logra mediante la creación de proyectos en forma sistemática y trabajando en ellos con un equipo conocedor del proceso.

El desarrollo de la calidad es de suma importancia en el desarrollo de un proyecto de ingeniería debido a que este lleva a la excelencia tanto ética como en la practica de la labor. Esta se basa en el planteamiento de la calidad, localizando el desarrollo del producto y de los servicios, hacia las necesidades del cliente; el control de calidad, comparando la ejecución con las metas de calidad; el mejoramiento de la calidad, consiguiendo rendimiento a nuevos niveles.

La calidad debe producir satisfacción al cliente y esta calidad se ve reflejada cuando hay una disminución en la insatisfacción del cliente.

En un proyecto de ingeniería la calidad debe de ser el cumplimiento con los requisitos, esta se logra a través de la prevención teniendo como resultado un 0% en defectos y se mide mediante el incumplimiento.

Los sistemas se mejoran eliminando las causas de los problemas, previniendo más que reaccionando y no buscando culpables, lo que genera desconfianza y desmotivación.

En síntesis, la calidad es sino mino actualmente en la ingeniería de ISO 9000, las cuales recogen experiencia mundial en aseguramiento de calidad, estableciendo las exigencias mínimas que una empresa debe cumplir dentro de sus operaciones para asegurar adecuadamente la calidad de sus productos.

El éxito de un proyecto recae en el desafío de la competencia, nuevas tecnologías, incremento de la calidad, motivación de los empleados, manejo de la fuerza laboral y el comportamiento ético.

Sin la ética, la calidad es un total fracaso; los cuales llevan a que se den fallas en una construcción, produciendo insatisfacción en el cliente, quienes son los jueces. El sistema de calidad es la estructura organizacional que es necesaria para la calidad total.

La calidad en un proyecto en un principio produce costos grandes pero nunca se van a comparar con lo devastadores que son los costos por no haber implantado un buen desarrollo de la calidad.

Otra importancia de implantar un sistema de calidad es porque últimamente el cliente busca las empresas que se destaquen o que al menos estén en el marco de la Norma, esto lo que creara es que el cliente empiece a dejar de lado empresas que nunca se han interesado en desarrollar un sistema de calidad.

Es importante el control de calidad para que la empresa nunca la deje de practicar y brinda tranquilidad al cliente al que le venden sus servicios. La calidad es buena propaganda puesto que no hay nada en contra de la empresa o comentarios negativos, lo cual atrae más y más a la gente a negociar con ellos.

La Norma exige que se implanten procesos de auditoria de calidad, que deben velar por un adecuado cumplimiento de los procesos, responsabilidades y generación y administración de registros especificados. Estas auditorias deben de ser realizadas en todas las áreas normadas y ejecutadas, con la frecuencia necesaria para asegurar que el sistema se mantenga operativo.

Hay una relación muy estrecha entre la amenaza de un fenómeno, la vulnerabilidad y el riesgo de una región. La amenaza es cualquier factor externo a una región, representado por un fenómeno físico, que puede ocurrir y producir un desastre.

La vulnerabilidad es un factor interno, el cual contiene las condiciones que la región posee para enfrentar la amenaza.

El riesgo que tiene una región a ser afectada por un desastre se define como el resultado de calcular la acción potencial de una amenaza determinada, con las condiciones de vulnerabilidad que esa región presente.

La alta frecuencia de los desastres ocasiona deterioro en el desarrollo económico y social; los procesos de reconstrucción por lo general se han hecho sin contemplar medidas de mitigación, por lo que la vulnerabilidad de la región ha ido en aumento y debido a lo cual cada vez el impacto de los desastres naturales produce un desastre mayor. Este ciclo se debe romper y solo se puede lograr por medio de la reducción sistemática y efectiva de la vulnerabilidad y riesgo.

Los desastres son el resultado de la falta de compatibilidad de las actividades humanas con el ambiente natural en el que viven; la escasez de recursos es otro factor que vincula a la vulnerabilidad de la infraestructura ante los embates de la naturaleza, debido a que incide directamente en la no toma oportuna de acciones que reduzcan la vulnerabilidad y disminuyan el impacto.

Las fuentes de vulnerabilidad se derivan de:

- Planificación inadecuada de la infraestructura
- Técnicas inapropiadas de diseño y construcción
- Ausencia de políticas para la prevención y mitigación de los desastres
- Manejo inadecuado de los recursos naturales
- Planificación ineficaz del uso de la tierra
- Falta de suficiente apoyo a las organizaciones existentes para la gestión de los desastres.

Las inversiones estratégicas que se hagan en estas áreas reducirán la vulnerabilidad y el riesgo de perdidas mayores como consecuencia de los desastres naturales. También producirán un beneficio tangible a largo plazo y lograran un desarrollo sostenible al incorporar la planificación basada en el concepto de riesgo en las decisiones de desarrollo, mejoraran la calidad y productividad de los recursos naturales, permitirán construir una infraestructura mas resistente y garantizaran mayores niveles de competencia financiera y social a eventos extremos.

La relación entre recursos naturales y desastres naturales si es manejada inadecuadamente aumenta la vulnerabilidad a eventos naturales extremos y puede afectar considerablemente la magnitud de un desastre. El buen manejo de los recursos naturales brinda la primera y mas importante línea de defensa contra eventos naturales extremos.

La infraestructura del sector transporte es prácticamente la más vulnerable a eventos severos. El planeamiento

para la mitigación de desastres y vulnerabilidad debe incorporarse en los procesos de planificación regional importantes.

Para reducir la vulnerabilidad se puede hacer lo siguiente: evaluación del riesgo existente, determinación y programación de proyectos específicos de mitigación y seguimiento y evaluación de las mejoras.

Cuando se lleva a cabo un proyecto se debe tomar en cuenta el subsector y sus factores de riesgo más común, tal es el caso para: carreteras, en las cuales las lluvias intensas y sismos son sus peores enemigos; ferrocarriles determinados por los sismos y puertos y aeropuertos por sismos y amenazas particulares.

En la evaluación de la vulnerabilidad tenemos:

- Estándares de diseño (vulnerabilidad física)
- Estándares de construcción (vulnerabilidad física)
- Mantenimiento preventivo (vulnerabilidad física)
- Vulnerabilidad institucional
- Redundancia en los sistemas (vulnerabilidad funcional)

En un proyecto se debe tomar en cuenta la lucha constante entre amenaza y vulnerabilidad; en esta se evalúa el grado de exposición en elementos lineales, puntuales y nodos, determinación de puntos críticos del sistema y calibración de los modelos de amenaza y curvas de fragilidad.

En la formulación de proyectos específicos se debe tomar en cuenta: perfiles de los proyectos que requieren ejecución, con énfasis en los puntos históricos de alta vulnerabilidad e infraestructura expuesta, la priorización de inversiones debe efectuarse a partir de un análisis de costo / beneficio, reducción de la vulnerabilidad-mitigación y la vulnerabilidad física y funcional se corrige con medidas estructurales; también, la vulnerabilidad institucional se corrige con medidas no estructurales.

Comentando ahora del seguimiento y evaluación de proyectos tenemos que: bases de datos actualizadas sobre la vulnerabilidad existente, carteras de proyectos y obras en ejecución, inclusión de los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y análisis de riesgo en futuros proyectos, inversión en un estricto control de calidad y un mantenimiento apropiado, investigación científica para el ajuste y readecuación de los diseños y códigos, adaptación de nuevas tecnologías y capacitación y educación del personal involucrado.

En síntesis, los recursos naturales son para convivir armoniosamente con ellos sin despedazarlos y eliminarlos sino saber aprovecharlos y más que todo en el campo de la ingeniería que últimamente hay que dar respuestas a todas las preguntas con respecto al tema del impacto ambiental.

La ingeniería es la rama de las ciencias que lleva la bandera cuando hay una estabilidad positiva o negativa, por eso si el país va progresando la ingeniería es la primer rama que lo demuestra, suceda lo mismo cuando la situación en un país se la contraria. Debido a esto la ingeniería es un factor de desarrollo en cualquier país y específicamente en este caso en Costa Rica.

Un país sin ingenieros no avanza progresivamente, debido a que esta profesión tiene un servicio social sumamente grande, capaz de controlar a toda una nación. En nuestro país las carreteras, edificios gubernamentales, servicio público, control de semáforos, acueductos, represas, telecomunicaciones, hasta la empresa de salud bucodental, esta sumamente influenciada por el ámbito de cualquier tipo de ingeniero.

Hablando específicamente de la ingeniería civil, en Costa Rica, el desarrollo que se espera para los próximos años es bastante grande. Un ejemplo lo demuestra el ámbito de carreteras; nuestro país está sumamente atrasado en lo que ha desarrollo vial se refiere y esto trae como consecuencia que cada vez se ocupan más y más profesionales de las carreteras para saltar el desastre vial que tenemos equivalente a un atraso de 15 años,

amenizado primordialmente en la capital por las famosas rotondas y el exceso de vehículos en el centro de San José que produce embotellamientos con pérdidas millonarias de colones diarias.

El ingeniero en construcción tendrá mucha demanda para un buen desarrollo del país en estos años debido a que tiene la ardua tarea de convertir gran cantidad de cajones arquitectónicos en bellezas ingenieriles dando las máximas comodidades para el ciudadano del futuro a un costo mínimo.

El profesional que se destaca en la hidráulica tiene la labor de enfrentar en estos tiempos los grupos ecologistas por eso debe de ser un hábil para dar solución a las necesidades de la población sin afectar flora y fauna de una región para que ingeniería y naturaleza convivan sin él más mínimo problema entre ellos.

En síntesis, la ingeniería tiene mucho camino que recorrer y Costa Rica tiene mucho campo para que estos profesionales se desarrollen como personas con el fin primordial de desarrollar, embellecer y avanzar para que nuestro país tenga grandes comodidades, para que no tengamos que andar deseando lo que no tenemos, cuando realmente lo necesitamos. Costa Rica avanza, cuando la ingeniería provee un gran desarrollo y solo con nuestras manos e imaginación podemos hacer que salgamos adelante.

