

Notas de Estudio: Clase de Ingeniería Civil (Construcción)

Tema del Proyecto del Curso

- **Objetivo Principal:** Conseguir un proyecto que esté en **proceso de construcción de la superestructura**.
 - o **No se aceptan proyectos en las siguientes etapas:**
 - ☐ Último piso.
 - ☐ Sótanos.
 - ☐ Colocación del cerco de la obra.
 - ☐ Proyectos con información disponible pero sin inicio de obra.
 - ☐ Obras ya finalizadas, aunque se tengan todos los datos.
- **Requisito de Edificaciones:** Deben ser edificaciones **mayores a cinco pisos** (es decir, de seis pisos hacia arriba).
 - o Los centros comerciales, aunque interesantes, se consideran muy fáciles porque suelen ser aporticados y no ofrecen mucha variabilidad estructural. Buscan espacios libres para más tiendas.
 - o Los sótanos no cuentan como pisos para este requisito.
 - o La azotea tampoco cuenta como piso.

Estructura y Contenido del Trabajo del Curso

- **Índice e Introducción:** Los estudiantes deben detallar estos apartados. El profesor solo menciona los capítulos generales, el desarrollo específico de cada uno dependerá de los estudiantes.
- **Información General del Proyecto (Capítulo de Desarrollo):**
 - o Ubicación.
 - o Información económica o gestión del expediente.
 - o Descripción arquitectónica.
 - o Descripción estructural.
 - o Descripción geotécnica.
 - o Descripción sísmica.
 - o Descripción ambiental.
 - o **Fuente principal de esta información:** El expediente técnico del proyecto. Los estudiantes deben buscarlo, revisarlo y disgregarlo.
 - o **Importante:** No se trata de copiar y pegar la información del expediente. Se espera que los estudiantes analicen la información (ej. descripción arquitectónica) y añadan sus

comentarios y opiniones como ingenieros civiles, basados en aspectos del entorno, distribución, etc. El profesor quiere ver el debate y la opinión del grupo.

– **4.2 Sistema Estructural Sismorresistente:**

- Ubicar información en el expediente técnico.
- **Complementar** esta información buscando data técnica o información sísmica del lugar de construcción (provincia, capital, etc.).
- Ampliar el conocimiento con información bibliográfica (tesis, papers, etc.).

– **4.3 Procesos Constructivos:**

- Descripción del proceso constructivo de los elementos estructurales.
- Para Construcción 1, se espera que se toquen los siguientes elementos (hasta vigas):
 - ☐ Cimentaciones.
 - ☐ Losas.
 - ☐ Columnas.
 - ☐ Vigas.
 - ☐ Muros (convencionales y placas).

– **4.4 Metrados:**

- En el curso de Construcción 1, se intentará metrar hasta vigas.
- Los estudiantes metrarán: cimentaciones, columnas, muros y vigas.

– **Conclusiones y Recomendaciones.**

– **Anexos:**

- Incluir todo lo que se crea conveniente para que el trabajo se entienda.
- Ejemplos: Planos en AutoCAD, normativas, información adicional necesaria para la comprensión del trabajo.

Entregas y Plazos

– **Trabajo 1 (Avance):**

- Se entrega en la **semana 5** (corrección del profesor, inicialmente mencionó semana 4).
- Debe incluir **hasta el punto 4.3** (Procesos Constructivos).
- El trabajo uno solo se sube y el profesor lo califica.

– **Trabajo Final:**

- Se entrega en la **semana 6**.
- Incluye **todo el contenido**, desde la parte 1 (revisada y mejorada por los estudiantes) más el **punto 4.4 (Metrados)**.

- El punto 4.4 (Metrados) es la parte más pesada e involucra revisión de planos, Excel, etc.
- Se **expone en la semana 7**.
- **Retroalimentación (Feedback):**
 - El profesor **no dará observaciones formales** del Trabajo 1.
 - Los estudiantes son los interesados y deben **buscar al profesor** para hacer preguntas y despejar dudas (en clase, en el break, etc.).
- **Advertencia sobre los Metrados:** No dejar los metrados para la última semana, ya que el tiempo será muy ajustado. Se recomienda ir avanzando en paralelo con los otros capítulos.

Formación de Grupos

- Los grupos se forman por los propios estudiantes.
- La delegada debe enviar el Excel con los grupos formados al profesor a más tardar al día siguiente de la clase.
- **Número de integrantes por grupo:** Siendo 50 alumnos, se esperan 10 grupos de 5 integrantes. No más de 5.
- Los estudiantes deben comenzar a investigar los temas de proyecto lo antes posible.
- Los grupos deben proponer 2 o 3 temas de trabajo, ya que algunos proyectos podrían haber sido desarrollados en ciclos anteriores.

Rúbrica y Calificación del Trabajo Final

- **Puntaje Total del Trabajo:** 20 puntos.
- **Calificación Máxima del Grupo (Informe Escrito):** Hasta 15 puntos.
 - La rúbrica detalla puntajes máximos y mínimos para cada ítem del informe (ej. descripción de procesos constructivos).
 - Un ítem que no cumple con lo mínimo (ej. solo generalidades, sin fotos) recibirá cero puntos.
 - "Sobresaliente" implica cumplir perfectamente con lo solicitado en el reporte.
- **Calificación Individual (Exposición y Defensa):** Los 5 puntos restantes para llegar a 20 dependen de la participación individual.
 - **Exposición y Capacidad de Síntesis (hasta 3 puntos):**
 - ☐ Cada grupo tiene **15 minutos para exponer**, deben ir "a la carnecita" del trabajo.
 - ☐ La forma de repartir los temas de exposición depende del grupo.
 - ☐ Un estudiante que solo presenta al grupo y no expone contenido técnico relevante recibirá cero en este ítem.
 - ☐ Un estudiante que realiza una exposición magistral, detallada y técnica en su tiempo asignado puede obtener los 3 puntos.

- **Defensa de la Presentación (hasta 2 puntos):**
 - Después de la exposición, el profesor hará preguntas a **cada alumno individualmente**.
 - El profesor **no preguntará sobre el capítulo que el alumno expuso**, ya que es un trabajo grupal y se espera que todos conozcan todo el contenido.
 - Un alumno que no responde la pregunta o evade con generalidades recibirá cero en este ítem.
 - Un alumno que responde de manera clara, técnica y fundamentada la pregunta sobre otro capítulo puede obtener los 2 puntos.
- **Resultado:** Las notas finales pueden ser diferentes para los miembros de un mismo grupo, aunque el trabajo escrito sea el mismo.
 - Ejemplo Alumno 1 (mala exposición y defensa): 15 (grupo) + 0 (exposición) + 0 (defensa) = 15.
 - Ejemplo Alumno 2 (excelente exposición y defensa): 15 (grupo) + 3 (exposición) + 2 (defensa) = 20.

Política Antiplagio

- Se permite hasta un **20% de similitud** (considerando elementos estándar como nombre de la universidad, curso, índice).
- Si un trabajo supera el 20% de copia (ej. 30%, 55%, 80%, 100%), el trabajo recibirá la **mínima nota posible, sin lugar a reclamo**.
- Es responsabilidad de **todo el grupo** revisar el trabajo para evitar el plagio, ya que el trabajo es colaborativo.
 - El porcentaje de copia puede ser alto si las secciones copiadas tienen un gran volumen de texto en comparación con las originales.

Discusión sobre Tipos de Proyectos y Enfoque del Curso

- **Pregunta del estudiante (Jimmy):** ¿Por qué el curso se enfoca solo en edificaciones y no en otros proyectos como carreteras o puentes, considerando que no todos los estudiantes trabajarán en la ciudad?
 - **Respuesta del Profesor:**
 - El profesor reconoce la validez del comentario y expresa su propio interés en una variedad de proyectos (puertos, viaductos, túneles, etc.).
 - Sin embargo, enfatiza la importancia de **no buscar la conveniencia personal** al elegir un proyecto para el curso.
 - Un ingeniero civil busca la "adrenalina", cosas diferentes, no lo que ya tiene a la mano.
 - Pensar en conveniencia es no pensar en equipo, y el ingeniero civil **debe pensar y confiar en su equipo**.

- ☐ La ingeniería civil es **colaborativa**, no excluyente.
- ☐ Aunque el curso se centre en edificaciones, el profesor está abierto a discutir otros procesos constructivos y compartir experiencias.
- ☐ Se debe respetar el **plazo establecido** y avanzar con el contenido del curso.
- **Lección del día:** "Ingeniero civil que se respeta tiene que pensar en el equipo, tiene que confiar en el equipo y tiene que trabajar en el equipo. Y nunca buscar su conveniencia. Busca la innovación, busca la mejora continua, busca el conocimiento en conjunto y sobre todo, busca un proceso colaborativo."

Normativas y Conocimiento en Ingeniería Civil

- **Pregunta del estudiante (Eric):** Sobre mencionar normativas de metrados para diferentes obras civiles (saneamiento, carreteras), ya que tienen normativas diferentes al RNE para edificaciones.
 - **Respuesta del Profesor:**
 - ☐ El profesor mencionará las normativas, pero no las explicará en su totalidad.
 - ☐ La ingeniería civil es una **disciplina** (no una ciencia) que se basa en normativas, reglamentos, leyes y procesos, respetando la calidad y el medio ambiente, buscando la mejora continua.
 - ☐ Las normas, leyes y reglamentos se deben leer y acatar; el profesor no las cuestionará, aunque pueda dar acotaciones.
 - ☐ Se reconoce el interés de los alumnos por aprender más allá de lo evidente, pero se reitera la necesidad de cumplir con los plazos y el sílabo del curso.
 - ☐ El profesor responderá dudas dentro de su área de conocimiento, admitiendo que no es especialista en todos los campos de la ingeniería civil.

Obtención de Información y Visitas a Proyectos

- **Consulta del estudiante (Ulises):** Recomendaciones para encontrar proyectos y expedientes técnicos, mencionando la opción de solicitar formalmente a entidades como Pronis o EsSalud.
 - **Respuesta del Profesor:**
 - ☐ La opción de buscar expedientes técnicos fue válida durante la pandemia cuando no era obligatoria la visita a campo. **En este curso sí se necesita conocer el proyecto (visita).**
 - ☐ Conseguir solo el expediente técnico no es suficiente; se requiere la visita a campo.
 - ☐ **Manera más práctica de encontrar proyectos:**
 - ☐ Buscar en Google "departamentos en venta" en el distrito de residencia (Lima o provincia). Aparecerán inmobiliarias y constructoras con proyectos activos.
 - ☐ Visitar los proyectos identificados caminando por la zona.

- ☐ Revisar revistas especializadas (El Constructivo, Perú Construye, Mi Vivienda) que publicitan edificaciones en construcción.
 - ☐ Capeco podría tener información, pero la búsqueda directa es más efectiva.
- **Consulta del estudiante (Joe):** Sobre la necesidad de SCTR para visitas y cómo abordar a los responsables del proyecto para obtener información y acceso, considerando la confidencialidad.
 - o **Respuesta del Profesor:**
 - ☐ Identificar si el proyecto está realmente en "casco" (etapa de superestructura, ej. vaciando losas, armando acero, encofrando). Las obras suelen tener un cartel informativo.
 - ☐ **Cartas de Presentación:**
 - ☐ La universidad (a través del profesor) puede emitir un documento/carta.
 - ☐ Los estudiantes deben redactar el texto de la carta.
 - ☐ La carta **debe ir dirigida a alguien específico** (ej. "Constructora X SA, Atención: Ing. Y, Residente de Obra"). No usar "a quien corresponda".
 - ☐ En la carta, los alumnos se presentan (nombres, códigos), mencionan la universidad, el curso, y el propósito académico de la solicitud de información y facilidades de ingreso.
 - ☐ La carta es firmada por los alumnos y el profesor responsable.
 - ☐ Los estudiantes deben **entregar personalmente la carta en la obra**.
 - ☐ Es parte del trabajo "tocar puertas"; de 10 intentos, 9 podrían decir que no. Hay que persistir.

Disponibilidad de Contenido del Curso en Blackboard

- **Consulta del estudiante (Joe):** El contenido del curso (aparte del sílabo) no aparece en Blackboard.
 - o **Respuesta del Profesor:** Revisará la plataforma para solucionar el problema, ya que los estudiantes deberían tener acceso a las primeras clases y hay lecturas asíncronas que deben realizar.

Conceptos Fundamentales de Construcción y Edificación

- **Construcción:**
 - o Es un proceso, una **acción de ejecutar una obra**. No se le llama "proyecto" una vez que la ejecución ha comenzado.
 - o La obra puede ser una edificación, habilitación urbana, puente, túnel, etc. (obra de ingeniería).
 - o Debe incluir cualquier **sistema necesario para el correcto funcionamiento** de la obra (ej. sistema electromecánico de ascensores, sistema hidráulico de bombas para piscinas).

- Estos sistemas son **complementos**, no la construcción en sí misma, pero sirven para el correcto funcionamiento.
- **Edificación:**
 - Es una construcción donde va a haber **convivencia de personas** (temporal o permanente).
 - Ejemplos: edificio multifamiliar, edificio de oficinas, universidad.
 - Debe tener todos los elementos e instalaciones necesarios para su correcto funcionamiento.
 - **Instalaciones necesarias para el funcionamiento de una universidad (ejemplos):**
 - ☐ Instalaciones eléctricas.
 - ☐ Instalaciones sanitarias.
 - ☐ Ascensores.
 - ☐ Sistema de gas.
 - ☐ Instalaciones de telecomunicaciones (aunque el Wi-Fi ha simplificado esto).
 - ☐ Posiblemente sistema fotovoltaico.
 - ☐ Conexiones especiales para laboratorios (alta intensidad de energía).
 - **Aclaración:** Los acabados (piso laminado, porcelanato, pintura) no son instalaciones *necesarias* para el funcionamiento esencial de la estructura (ej. la UTEC tiene concreto cara vista y losas frotachadas).
 - Las estructuras metálicas pesadas (vigas H, etc.) usadas como columnas o vigas son parte de la **estructura fundamental**, no complementos. Las Torres Gemelas son un ejemplo de edificación con esqueleto de acero.

Sistemas Constructivos en Edificación

- Se dividen en **Edificios Propiamente Dichos** y **Viviendas**.
- **Viviendas (Albañilería):**
 - **Albañilería Confinada:**
 - ☐ Confinar un muro de ladrillos con elementos de concreto armado (columnas, cimiento, sobrecimiento, viga).
 - ☐ La carga de la losa se transmite a todo el paquete (viga, columnas, muro, sobrecimiento, cimiento).
 - ☐ El muro de ladrillo por sí solo no soporta la carga; forma parte del sistema.
 - ☐ Usado en viviendas.
 - ☐ Norma técnica peruana: máximo **hasta cinco pisos**. Aunque se vean construcciones de más pisos con este sistema, no es lo normativo.

- ☐ **Mortero:** La junta entre ladrillos debe tener un espesor entre 1 y 1.5 cm.
 - ☐ **Altura de asentado por día:** 10 hileras de ladrillo (aprox. 1.20 - 1.30 m).
 - ☐ **Ladrillo típico para muros confinados (estructurales):** King Kong.
- **Albañilería Armada:**
 - ☐ Utiliza **bloques** en lugar de ladrillos.
 - ☐ "Armada" implica el uso de **acero corrugado** (barras).
 - ☐ Es un **muro estructural**.
 - ☐ Los bloques son más grandes que los ladrillos; generalmente se necesitan dos manos para manipular un bloque.
 - ☐ Los bloques de concreto funcionan estructuralmente con el acero de refuerzo.
 - ☐ El acero (vertical y horizontal) da estabilidad y capacidad portante. El acero vertical en los alvéolos se rellena con mortero (grout) para unir bloque y varilla.
 - ☐ **Mortero:** La junta entre bloques también mantiene el espesor de 1 a 1.5 cm.
- **Tabiquería:**
 - **Tabiquería Armada:**
 - ☐ Utiliza bloques y acero corrugado.
 - ☐ **No es un muro estructural**, es un relleno.
 - ☐ El acero corrugado sirve para dar **estabilidad al muro**, no para soportar cargas estructurales principales.
 - **Tabiquería (Simple o con ladrillo pandereta):**
 - ☐ Muros de relleno que no cumplen función estructural.
 - ☐ Ladrillo típico: Pandereta.
 - ☐ Construir edificios completos con ladrillo pandereta, especialmente de varios pisos, no es normativo ni seguro, aunque se vea en la práctica.
- **Edificios (Concreto Armado):**
 - "Armado" implica el uso de **acero corrugado**.
 - **Acero Corrugado en Perú:**
 - ☐ **Grado del Acero:** La designación correcta según la norma técnica peruana (basada en la americana) es **ASTM A615 Grado 60**.
 - ☐ Decir solo "Grado 60" es muy general, ya que existen otros aceros (API 5LX, Q355B) que también son Grado 60 pero para otros usos o de otras normativas.

- ☐ La denominación NTP 341.031 como "Grado 420" se refiere al mismo ASTM A615 Grado 60, pero la "raza" o especificación técnica es la ASTM.
- ☐ En las barras de acero en Perú, usualmente se ve grabado "Grado 60".
- ☐ **Soldabilidad:**
 - ☐ El acero **ASTM A615 Grado 60 NO es soldable** (o no está diseñado para serlo, ya que la soldadura altera sus propiedades).
 - ☐ Existe un acero **ASTM A706 Grado 60** que **SÍ es soldable**. Este tiene un elemento químico adicional que permite la soldadura.
 - ☐ Ambos (A615 y A706 Grado 60) son aceptables en Perú.
 - ☐ El A706 es ligeramente más caro, pero puede ser más económico en el costo global del proceso dependiendo del tipo de construcción (más rápido, no necesita elementos externos para unir varillas).
 - ☐ Alternativas a la soldadura para empalmes: traslapes (longitud depende del diámetro), acoples mecánicos (roscados), o soldadura química (vista en otros países).
- ☐ Opción de acero dimensionado (cortado y doblado) vs. fierreros en obra.

Comentarios Finales del Profesor

- Agradece la atención y recuerda la entrega de grupos y temas de trabajo.
- La próxima clase será a "full" ya que las condiciones y explicaciones iniciales ya se dieron.