**Universidad de Chile**

**Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas**

**Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología**

###### Ingeniería Civil Química y en Biotecnología

# TALLER DE PROYECTOS

Profesores: Ricardo Badilla Ohlbaum e-mail: [rbadilla@biosigma.cl](mailto:rbadilla@biosigma.cl)

Francisco Gracia e-mail: fgracia@ing.uchile.cl

Maria Elena Lienqueo e-mail:mlienque@ing.uchile.cl

Ayudantes:

Vida Rodriguez e-mail: [vidrodri@ing.uchile.cl](mailto:vidrodri@ing.uchile.cl)

Ricardo Pezoa e-mail: ricardo.pezoa@gmail.com

Fernando Vera e-mail: feveraa@gmail.com

Semestre Otoño 2012

**Horario de Clases: Miércoles y Viernes 8:30 –10:00**

**Talleres y Discusión de Resultados: Miércoles 18:00-19:30**

1. **OBJETIVOS DEL CURSO**

El objetivo del Taller de Proyectos es entregar las herramientas básicas para la elaboración de un Estudio Técnico y Económico y un Plan de Negocios de calidad en el ámbito de los procesos químicos y/o de la ingeniería bioquímica y biotecnología. En el transcurso del semestre, los participantes deberán desarrollar herramientas de trabajo jerarquizado en equipos, y las capacidades de síntesis de los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera para llevar a cabo una propuesta de negocios específica, evaluando sus impacto económicos, sociales y sobre el medioambiente negocio propuesto.

El trabajo ha desarrollar por los participantes contempla las etapas de búsqueda sistemática de los antecedentes de un proyecto específico, desarrollo de estudios de mercado, estudio del impacto ambiental del proyecto y las normativas y leyes aplicables a su materialización; el cálculo y dimensionamiento de los equipos de proceso junto con la ingeniería básica a nivel del diagrama de flujos del proceso, estimar las inversiones complementarias de capital asociadas al negocio propuesto y su impactos económicos.

Sobre la base de lo anterior, se deberán realizar los análisis técnicos y económicos para establecer la rentabilidad privada y social de la inversión requerida, basándose en los parámetros de la evaluación económica. A partir de esta información, los grupos participantes deberán proponer un Plan de Negocios asociado al proyecto estudiado, y establecer los efectos en la posición financiera de la empresa de una empresa que lleve a cabo el negocio estudiado.

Los alumnos tendrán la oportunidad de contrastar sus recomendaciones con los criterios para el financiamiento de proyectos utilizados por la Banca e Instituciones Financieras en Chile.

**2. CONTENIDOS DEL CURSO:**

##### Clases Cátedra

### El Ingeniero: Ética y Sociedad

1. Administración y Gestión de Proyectos
2. Guía para la Preparación de Proyectos
3. Guía para la Preparación de Planes de Negocios
4. Evaluación del Impacto Ambiental de los Proyectos
5. Marco Jurídico relacionado con la Ingeniería y los Negocios
6. El desarrollo de las Empresas y los Mercados
7. Análisis Económico de Procesos y Negocios
8. Estimación de las Inversiones de Capital
9. Estimación de Costos de Producción
10. Análisis de las Inversiones y los Costos
11. Evaluación Económica Privada y Social de los Proyectos
12. Análisis de Planes de Negocios
13. Financiamiento de Proyectos de Inversión

#### Talleres

* Guía para la presentaciones de los informes y propuestas
* Discusión de los avances e informes para cada caso de estudio

#### Charlas de Expertos Invitados

* + Gestión Ambiental de Proyectos
  + La Mecánica de un Proyecto de Ingeniería
  + Aspectos legales de las empresas: constitución de sociedades, el código laboral y las normativas sobre propiedad intelectual

**3. DESARROLLO DEL CURSO:**

El curso se desarrollará con el formato de Taller con presentaciones a cargo de los profesores y expertos invitados de la Industria. Los alumnos deberán elegir un tema de desarrollo sobre la base de las alternativas que se les presentarán en la primera clase, y deberán desarrollar el proyecto elegido durante el semestre.

Semanalmente, los alumnos deberán elaborar y enviar una tarea, que resume los avances durante el período del proyecto en cada temática del desarrollo. Para lograr una comunicación efectiva sobre las decisiones adoptadas en el transcurso de las clases o talleres en los alcances y desarrollo de los proyectos, los alumnos enviarán minutas a los profesores de dichos acuerdos para asegurar una mayor coherencia en las correcciones por parte de la cátedra.

Cada grupo participantes sostendrán una reunión de trabajo con el Prof. Badilla para discutir en detalle los avances de cada proyecto a lo largo del Semestre.

Durante los talleres de discusión de resultados, los alumnos deberán dar cuenta de los avances en el trabajo de acuerdo al Plan por ellos mismos propuesto, y se espera una activa participación con el fin de facilitar el desarrollo del proyecto elegido. Todas las semanas se entregarán tareas a partir de las cuales se podrá elaborar un plan de negocio, que se entregará y presentará al final del semestre.

1. **EVALUACION DEL CURSO**

Durante el Curso, los alumnos deberán entregar **Tareas de Avance (9),** un Informe Final del Proyecto y una presentación oral del proyecto ante los Profesores del Departamento e invitados externos. La nota final de se calculará en base a las notas de Tareas (50% el segundo), la nota del Informe Final (30%) y la presentación oral (20%, siendo un 10% grupal y un 10% individual).

Dada la naturaleza del Curso/Taller, la asistencia de los participantes y la entrega de tareas y minutas es obligatoria en todas las clases, talleres y charlas. Se exigirá asistencia a estas actividades de a lo menos un 80% para cada alumno participante.

1. **BIBLIOGRAFIA**
2. Moses V and Cape R.E “Biotechnology. The Science and the Business”, Harwood Academic Publishers,1991.
3. Turton, Richard, Baille, Richard C., Whiting Wallace B. y Shaeiwitz, Joseph A., “Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes”, Prentice Hall, 1998.
4. Lewis, James P., “The Project Manager’s Desk Reference”, McGraw-Hill, 2000.
5. Peters, Max S. Y Timmerhaus, Klauss D., “Plant Design and Economics for Chemical Engineers”, McGraw-Hill, 4th Edition, 1990.
6. Perry, R y Green, Don W., “Perry´s Chemical Engineering Handbook”, McGraw-Hill, 7th. Edition, 1997.
7. Zomosa, Abdón, “Manual de proyectos de ingeniería química”, Santiago de Chile, 1996.
8. [Arnoldo C. Hax](http://www.amazon.com/Arnoldo-C.-Hax/e/B001H9PZQW/ref=sr_ntt_srch_lnk_1?qid=1299317612&sr=1-1) and Nicolas S. Majluf, [Strategy Concept and Process: A Pragmatic Approach, The (2nd Edition)](http://www.amazon.com/Strategy-Concept-Process-Pragmatic-Approach/dp/0134588940/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1299317612&sr=1-1), Prentice Hall (1995)
9. Meigs, Williams, Haka & Bettner, “CONTABILIDAD : base para decisiones Gerenciales, MGraw-Hill, 2000.
10. M P. Brocklebank "Downstream Processing Plant and Equipment", en "Separation Processes in Biotechnology", J.A.Asenjo, Marcel Drekker Inc, New York, 1990, p 617-740.
11. R.Datar, C.G. Rosen "Downstream Process economics" en "Separation Processes in Biotechnology", J.A.Asenjo, Marcel Drekker Inc, New York, 1990, p 741-793.
12. G.L. Wells, L.M.Rose " The Art of Chemical Process Design", Elservier Sci.Pub, Amsterdam, 1986.
13. Brownell L.E., Young E.H "Process Equipment Design", John Wiley and Sons, New York, 1959.
14. D.S.Azbel, H.P Cheremisinoff "Chemical and Process Equipment Design", Ann. Arbor Sci, Ann Arbor Michigan, 1982.
15. Meigs, Williams, Haka & Bettner, “CONTABILIDAD: Base para decisiones Gerenciales”, MGraw-Hill, 2000.

PROYECTOS PROPUESTOS

**SEMESTRE OTOÑO 2012**

Para el Semestre Otoño 2012, los participantes, en grupos de tres alumnos deberán elegir uno de los siguientes temas para ser desarrollados en el Taller de Proyectos:

1. **Planta Multipropósito para la producción de pre/probióticos para alimentos**

Su tarea es establecer el tamaño mínimo de la planta y las condiciones necesarias para la instalación de un negocio de **Producción de de pre/probióticos para alimentos** de manera de obtener una rentabilidad de la inversión entre un **15% y un 20%.** Para esto, deberá recoger los antecedentes sobre un proceso productivo y evaluar los requerimientos de inversión, costos de producción y mercado que el proceso conlleva. Junto con ello, establecer los requerimientos ambientales del proceso y proponer las soluciones de modo que los residuos cumplan con las exigentes normativas ambientales. Sus recomendaciones serán analizadas por el Directorio de su empresa, por lo que su informe deberá ser en un formato adecuado que permita su análisis por los del Directorio de la sociedad en que participa.

1. **Planta de Recuperación de Óxidos de Cobre en Relaves**

Su tarea es establecer el tamaño mínimo de la planta y las condiciones necesarias para la instalación de un negocio de una Planta de Recuperación de Óxidos de Cobre en Relaves de manera de obtener una rentabilidad de la inversión entre un 15% y un 20%. Para esto, deberá recoger los antecedentes sobre la planta, analizar un proceso productivo y evaluar los requerimientos de inversión y costos de producción que el proceso conlleva. Junto con ello, establecer los requerimientos legales y ambientales del proceso y proponer las soluciones de modo que los residuos cumplan con las exigentes normativas ambientales. Así mismo, deberá considerar los marcos regulatorios vigentes. Sus recomendaciones serán analizadas por el Directorio de su empresa, por lo que su informe deberá ser en un formato adecuado que permita su análisis por los del Directorio de la sociedad en que participa.

1. **Producción de pinturas con biocidas**

Su tarea es establecer el tamaño mínimo de la planta y las condiciones necesarias para la instalación de un negocio de Producción de pinturas con biocidas, de manera de obtener una rentabilidad de la inversión entre un 15% y un 20%. Para esto, deberá recoger los antecedentes sobre un proceso productivo y evaluar los requerimientos de inversión y costos de producción que el proceso conlleva. Junto con ello, establecer los requerimientos legales y ambientales del proceso y proponer las soluciones de modo que los residuos cumplan con las exigentes normativas ambientales. Dado el impacto en la rentabilidad del negocio de combustibles del impuesto específico en Chile, se deberá hacer un análisis detallado de las políticas gubernamentales en los negocios. Sus recomendaciones serán analizadas por el Directorio de su empresa, por lo que su informe deberá ser en un formato adecuado

**4.- Planta termoeléctrica a partir de carbón con captura de CO2**

Su tarea es establecer el tamaño mínimo de la planta y las condiciones necesarias para instalar un negocio de una Planta termoeléctrica a partir de carbón con captura de CO2, de manera de obtener una rentabilidad de la inversión entre un 15% y un 20%. Para esto, deberá recoger los antecedentes del mercado nacional e internacional, analizar un proceso productivo y evaluar las inversiones y los costos que el proceso conlleva. Un punto relevante es el análisis de la situación de patentamiento y propiedad industrial de la tecnología involucrada. Junto con ello, establecer las estrategias para llevar adelante el negocio y los requerimientos ambientales del proceso y proponer las soluciones de modo que los residuos cumplan con las exigentes normativas ambientales. Sus recomendaciones serán analizadas por un comité de inversiones de un banco y el Directorio de su empresa, por lo que su informe deberá ser en un formato adecuado que permita su análisis por los miembros del Comité y el Directorio.

**5.-Producción de biogás**

Su tarea es establecer el tamaño mínimo de la planta y las condiciones necesarias para la instalación de un negocio de Producción de biogás de manera de obtener una rentabilidad de la inversión entre un 15% y un 20%. Para esto, deberá recoger los antecedentes sobre un proceso productivo y evaluar los requerimientos de inversión y costos de producción que el proceso conlleva. Junto con ello, establecer los requerimientos ambientales del proceso. Dado el impacto en la rentabilidad del negocio de combustibles del impuesto específico en Chile, se deberá hacer un análisis detallado de las políticas gubernamentales en los negocios. Sus recomendaciones serán analizadas por el Directorio de su empresa, por lo que su informe deberá ser en un formato adecuado que permita su análisis por los del Directorio de la sociedad en que participa.

**6.-Tratamiento de Riles de una planta procesadora de Alimentos Cárneos**

Su tarea es establecer el tamaño mínimo de la planta y las condiciones necesarias para la instalación de un negocio Tratamiento de los RILes de una planta procesadora de productos cárnicos de manera de obtener una rentabilidad de la inversión entre un 15% y un 20%. Para esto, deberá recoger los antecedentes sobre la planta, analizar un proceso productivo y evaluar los requerimientos de inversión y costos de producción que el proceso conlleva, así como tarifas. Junto con ello, establecer los requerimientos ambientales del proceso y proponer las soluciones de modo que los residuos cumplan con las exigentes normativas ambientales. Sus recomendaciones serán analizadas por el Directorio de su empresa, por lo que su informe deberá ser en un formato adecuado que permita su análisis por los del Directorio de la sociedad en que participa.

**7.-Producción de bio-pesticidas.**

Su tarea es establecer el tamaño mínimo de la planta y las condiciones necesarias para la instalación de un negocio de Producción de bio-pesticidas de manera de obtener una rentabilidad de la inversión entre un 15% y un 20%. Para esto, deberá recoger los antecedentes sobre un proceso productivo y evaluar los requerimientos de inversión y costos de producción que el proceso conlleva. Junto con ello, establecer los requerimientos ambientales del proceso y proponer las soluciones de modo que los residuos cumplan con las exigentes normativas ambientales. Sus recomendaciones serán analizadas por el Directorio de su empresa, por lo que su informe deberá ser en un formato adecuado que permita su análisis por los del Directorio de la sociedad en que participa.

**8.- Producción de Hidrógeno**

Su tarea es establecer el tamaño mínimo de la planta y las condiciones necesarias para instalar un negocio para producir Hidrógeno , de manera de obtener una rentabilidad de la inversión entre un 15% y un 20%. Para esto, deberá recoger los antecedentes del mercado nacional e internacional, analizar un proceso productivo y evaluar las inversiones y los costos que el proceso conlleva. Un punto relevante es el análisis de la situación de patentamiento y propiedad industrial. Junto con ello, establecer las estrategias para llevar adelante el negocio y los requerimientos ambientales del proceso y proponer las soluciones de modo que los residuos cumplan con las exigentes normativas ambientales. Sus recomendaciones serán analizadas por un comité de inversiones de un banco y el Directorio de su empresa, por lo que su informe deberá ser en un formato adecuado que permita su análisis por los miembros del Comité y el Directorio.

CONTENIDOS DE UN PLAN DE NEGOCIOS

1. RESUMEN EJECUTIVO

2. EL NEGOCIO PROPUESTO Y LA INDUSTRIA EN QUE SE ENCUENTRA

La Empresa y el negocio

Perfil de la Industria relacionada

3. LOS PRODUCTOS O SERVICIOS QUE SE OFRECEN

Caracteríticas Técnicas y Especificaciones de los productos (o Servicios)

Cómo funcionan los productos (o servicios)

Aspectos Legales, Ambientales y permisos involucrados

4. MARKETING

Analisis Estratégico del Mercado

Estrategia Propuesta para la Comercialización de los Productos (o Servicios)

El Perfil Competitivo de los Productos y Servicios

5. TECNOLOGÍA E INGENIERÍA BÁSICA DEL NEGOCIO

Descripción del Proceso. ¿Cómo se hacen ? (Diagrama de Bloques)

Diagramas de Flujos o Arquitectura del Sistema

Diagrama de Cañerías e Instrumentación

Dimensionamiento y Especificaciones de los Equipos

Estimación de las Inversiones en Equipamiento e Instalaciones

Sistemas de Apoyo e Infraestructura

6. ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL NEGOCIO

Administración Superior y Personal Clave

Personal y sistemas de incentivos

Servicios externalizados de apoyo

7. ESTRUCTURA FINANCIERA DEL NEGOCIO

* Estados de Resultados Proyectados (caso base) y Rentabilidad del Negocio (% ROI)
* Análisis de Sensibilidad (efectos de variables – utilice gráficos)
  + Efecto de la Capacidad de producción y ventas en el %ROI
  + Efecto de aumentos en Inversión en el % ROI (-25%,-15%, +15%, +25%
  + Efecto del precio de venta (-25%,-15%, +15%) en VAN, IVAN, TIR y Payback
  + Efecto de variaciones de costos en VAN, TIR, IVAN y Payback

**8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES GLOBALES**

Recomendación a los inversionistas como continuar el Negocio

**9. ANEXOS**

* Memorias de cálculo,
* Declaración Ambiental
* Aspectos Regulatorios
* Curriculums

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Programación Clases |  |  |  |
| Actividad | Comentarios y Tareas las entregan los alumnos | Fecha | Profesor |
| Formación de Grupos y El Ingeniero Ética y Sociedad | Se entrega la lista de tareas y pauta de evaluación de presentaciones, se considerara la evaluación de los pares | Miércoles 14-Marzo | R.Badilla (RB) |
| Presentaciones Proyecto | Se pedirá que entreguen la minuta | Miércoles 21-Marzo | EQUIPO COMPLETO (EC) |
| Administración y Gestión de Proyectos. Estudio de Mercado  y Comercialización | Tarea1-Misión | Miércoles 28-Marzo | R. Badilla |
| Legislación |  | *Viernes 30-Marzo* |  |
| El desarrollo de la empresa y el mercado | Tarea2-Mercado | Miércoles 4-Abril | RB |
|  |  |  |  |
| Propiedad Intelectual |  | Miercoles 11-Abril | R. Badilla |
| Evaluación del Impacto Ambiental de los Proyectos |  | *Viernes 13-Abril* |  |
| Modelo de Negocios en la sociedad del conocimiento | Tarea3-Legislacion y EIA | Miercoles 18-Abril | R. Badilla |
| La Mecánica del Proyecto de Ingeniería I |  | Viernes 20-Abril | Ing. Cristian C. Araya |
| Elaboración de flowsheet | Tarea 4-Descrpción Proceso | Miercoles 25-Abril | Por definir |
| La Mecánica del Proyecto de Ingeniería II |  | Viernes 27-Abril | Ing. Cristian C. Araya |
| Estimación Inversiones Capital | Informe 1 (compilación Tareas 1-4) | Miercoles 2 -Mayo | R. Badilla |
| Presentaciones de Avance | Tarea 5-Balances de Masa y flowsheet | Miercoles 9-Mayo | EQUIPO COMPLETO (EC) |
| Análisis de los planes y financiamiento del Negocio |  | Miercoles 16-Mayo | R. Badilla |
| Por definir | Tarea 6-Balances de Energía | Miercoles 30-Mayo | R. Badilla |
| Por definir | Tarea 7 Dimensionamiento-Layout y Administración | Miercoles 6-Junio | R. Badilla |
| Financiamiento de Proyectos de Inversión |  |  | R. Badilla |
| Desarrollo de Negocios: Modelo y la cadena del valor | Informe 2 (compilación Tareas 5-7) | Miercoles 13-Junio | Abogado Urbina |
| Por definir | Tarea 8 Estimación de Costos | Miercoles 20-Junio |  |
| Presentaciones de Avance |  |  | EQUIPO COMPLETO (EC) |
| Presentaciones de Avance | Tarea 9 Flujo Caja | Miercoles 27-Junio | EQUIPO COMPLETO (EC) |
|  | Informe Final | Día del examen |  |
|  | Presentación Final |  | Cuerpo docente + invitados |

NOTA: Las fechas de los charlas con invitados externos pueden sufrir variaciones que serán oportunamente informadas.

El horario de miércoles 18:00-19:30 se utilizará para charlas de expertos externos, las fechas serán informadas durante el semestre.