

# Universidad del Bío-Bío

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental



**“RECOMENDACIONES DE MEJORAMIENTO PARA  
LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL, DESDE UNA  
PERSPECTIVA INSTITUCIONAL”**

Proyecto de Título presentado en conformidad a los requisitos para  
obtener el título de Ingeniero Civil.

HARZ MARTHIN MÜLLER JELDRES

Profesor Patrocinante: Eric Forcael Durán Ph.D.

Profesores Comisión: Patricio Álvarez Mendoza Ph.D.

Sergio Vargas Tejeda Ph.D.

Concepción, Diciembre del 2014

## NOMENCLATURA

<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<b>ABET</b>	Accreditation Board for Engineering and Technology
<b>SPSS</b>	Statistical Product and Service Solutions
<b>UCHILE</b>	Universidad de Chile
<b>PUC (EyG)</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile, Depto. Estructura y Geotecnia
<b>PUC (HyA)</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile, Depto. Hidráulica y Ambiental
<b>UDEC</b>	Universidad de Concepción
<b>PUCV</b>	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
<b>UTFSM</b>	Universidad Técnica Federico Santa María
<b>USACH</b>	Universidad de Santiago de Chile
<b>UACH</b>	Universidad Austral de Chile
<b>UCN</b>	Universidad Católica del Norte
<b>UV</b>	Universidad de Valparaíso
<b>UBB</b>	Universidad del Bío-Bío
<b>UCSC</b>	Universidad Católica de la Santísima Concepción
<b>UCT</b>	Universidad Católica de Temuco
<b>UDP</b>	Universidad Diego Portales
<b>UGM</b>	Universidad Gabriela Mistral
<b>UNAB</b>	Universidad Andrés Bello
<b>USS</b>	Universidad San Sebastián
<b>UDD</b>	Universidad del Desarrollo
<b>UAUTONOMA</b>	Universidad Autónoma
<b>GI</b>	Gestión Institucional
<b>DP</b>	Docencia de Pregrado
<b>P</b>	Postgrado
<b>I</b>	Investigación
<b>VM</b>	Vinculación con el Medio
<b>CNA</b>	Comité Nacional de Acreditación

## ÍNDICE GENERAL

	<b>PÁG.</b>
<b>RESUMEN</b>	6
<b>ABSTRACT</b>	7
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	8
<b>1.1 Contexto</b>	8
<b>1.2 Problema Investigativo</b>	8
<b>1.3 Alcances de la Investigación</b>	9
<b>1.4 Objetivos</b>	9
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	9
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	9
<b>2. BIBLIOGRAFÍA</b>	10
<b>2.1 Historia de los sistemas educativos de la Ingeniería Civil</b>	10
<b>2.2 Tiempo para formar a un Ingeniero Civil</b>	11
<b>2.3 Planes de Estudio</b>	12
<b>2.4 Diseño de programas educativos y la evaluación de su eficacia</b>	14
2.4.1 <i>Aseguramiento de la Calidad</i>	15
<b>3. METODOLOGÍA</b>	17
<b>3.1 Búsqueda de Antecedentes</b>	17
3.1.1 <i>Estudios realizados en el mundo</i>	18
3.1.2 <i>Datos generales sobre los indicadores</i>	18
3.1.3 <i>Método de recopilación de información</i>	18
<b>3.2 Elaboración del Cuestionario</b>	18
3.2.1 <i>Formulación, corrección y aprobación de un formato definitivo del cuestionario</i>	19
3.2.2 <i>Validación del Cuestionario</i>	20
<b>3.3 Implementación del Cuestionario</b>	20
3.3.1 <i>Tamaño Muestral</i>	20
3.3.2 <i>Prueba piloto del cuestionario</i>	21
3.3.3 <i>Aplicación del Cuestionario</i>	21
<b>3.4 Análisis estadísticos de datos</b>	21
3.4.1 <i>Tabulación de los Datos</i>	22
3.4.2 <i>Análisis por dimensión y por pregunta</i>	22
<b>4. RESULTADOS</b>	25
<b>4.1 Características de la Muestra</b>	25
<b>4.2 Análisis estadístico de datos</b>	25
4.2.1 <i>Prueba de Kruskal-Wallis</i>	25
4.2.2 <i>Prueba de Dunnett</i>	26
4.2.3 <i>Análisis de Correlación de Spearman</i>	28
4.2.4 <i>Análisis Factorial</i>	29
4.2.5 <i>Análisis de Frecuencia</i>	29

	<b>PÁG.</b>
<b>5. RECOMENDACIONES PARA LAS DIMENSIONES ESTUDIADAS</b>	34
<b>6. CONCLUSIONES</b>	37
<b>7. ANEXOS</b>	38
7.1 REFERENCIAS	38
7.2 ANEXO A: METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ENCUESTA	41
7.3 ANEXO B: ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD, VALIDEZ Y OBJETIVIDAD DEL CUESTIONARIO	47
7.4 ANEXO C: CARTA DE PRESENTACIÓN	54
7.5 ANEXO D: CUESTIONARIO APLICADO2Z	55

**ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>PÁG.</b>
Tabla 1. Metodología de Estudio	17
Tabla 2. Universidades Chilenas que participaron en la investigación.	20
Tabla 3. Resumen de resultados para el Test de Kruskal-Wallis por Dimensión.	25
Tabla 4. Resumen de resultados para Prueba de Dunnett. (Dimensión GI)	26
Tabla 5. Resumen de resultados para Prueba de Dunnett. (Dimensión P)	27
Tabla 6. Resumen de resultados para Prueba de Dunnett. (Dimensión I)	27
Tabla 7. Matriz de correlaciones para el análisis de Correlación de Spearman	28
Tabla 8. Análisis de Frecuencia (Dimensión GI)	29
Tabla 9. Análisis de Frecuencia (Dimensión DP)	30
Tabla 10. Análisis de Frecuencia (Dimensión P)	32
Tabla 11. Análisis de Frecuencia (Dimensión I)	33
Tabla 12. Análisis de Frecuencia (Dimensión VM)	34

## **RECOMENDACIONES DE MEJORAMIENTO PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL, DESDE UNA PERSPECTIVA INSTITUCIONAL.**

**Autor: Harz Müller Jeldres**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo electrónico: hmuller@alumnos.ubiobio.cl

**Profesor Patrocinante: Eric Forcael Durán Ph.D.**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo electrónico: eforcael@ubiobio.cl

### **RESUMEN**

El propósito del presente estudio es conocer la opinión de las universidades que imparte la carrera de Ingeniería Civil en Chile, representada por sus directores de departamento/carrera, sobre diversos aspectos relacionados al plan de estudio; el estudio exploró las áreas de: Gestión Institucional, Docencia de Pregrado, Investigación, Postgrado y Vinculación con el Medio.

Para la recolección de la información se elaboró un cuestionario basado en las áreas de estudio y se procedió a procesar los datos para buscar patrones de comportamiento y tendencias. Los análisis realizados corresponden a pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis y Correlación de Spearman), Prueba de Dunnett, Análisis Factorial y de Frecuencia.

A través de los distintos análisis se obtuvieron resultados que representan las falencias que tienen los planes actuales de la carrera, de las cuales se pueden formular recomendaciones pudiendo ser estudiados estos resultados por los distintos departamentos al momento de incorporar cambios en sus planes de estudio.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to know the opinion from Chilean universities teaching the career of Civil Engineering, represented by their Heads of department, taking into account diverse aspects of the curriculum. The study analyzes the following areas: University Management, Undergraduate Studies, Research and Development, Graduate Studies and Community Outreach.

To collect information based on the study areas, a questionnaire was developed and the data collected was then processed, in order to look for patterns of behavior and trends. The analyzes corresponded to nonparametric tests (Kruskal-Wallis and Spearman correlation), Dunnett test, Frequency and Factor Analysis.

By conducting the analysis, the results showed the shortcomings that the current study plans have, from which recommendations can be made. It is expected that these recommendations may be useful for the Civil Engineering departments under study.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Contexto**

Desde los inicios de la Ingeniería Civil como carrera universitaria, se ha discutido sobre el mejoramiento en sus planes de estudio. Algunos autores (Darío Valencia, 2010) aseguran que la Ingeniería Civil ha perdido el lugar que le corresponde en la sociedad, también se ha hablado que los graduados no salen con el conocimiento necesario que requiere la industria y hasta se ha discutido sobre la duración que debiera tener el plan de estudio de la carrera.

El número de trabajos que proponen un cambio radical en la educación de la Ingeniería Civil es muy grande para citar. Estos documentos aparecen desde principios del siglo XX, en los años 1920, 1950 y década de 1990 (Liggett & Ettema, 2002). Desde entonces académicos y profesionales son cada vez más conscientes y preocupados por los cambios y desafíos que enfrenta la práctica de la Ingeniería Civil actual y se reconoce que la educación de la ingeniería se enfrenta a grandes retos y oportunidades (Christodoulou, 2004).

### **1.2. Problema Investigativo**

La reestructuración de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Civil ha sido objeto de varios estudios, esto debido a la insatisfacción de académicos y profesionales por el desempeño de la Ingeniería Civil actual.

Las discusiones sobre la duración de un plan de ingeniería comenzaron desde principios del siglo XX y siguen hasta la actualidad, desde entonces no se ha cambiado en nada la esencia del argumento, planteando diferencias de opinión en cuanto a la duración que debieran tener los ramos de ciencias básicas y los ramos de especialidad (Liggett & Ettema, 2002).

Si bien existen documentos planteando mejoras curriculares, estos en su mayoría son de autores extranjeros, y son documentos que no acreditan sus resultados con análisis estadísticos cuantitativos.



### **1.3. Alcances de la Investigación**

La investigación se centra en la Ingeniería Civil nacional representada por directores de universidades donde se imparte la carrera, tanto en universidades pertenecientes al Consejo de Rectores como también de las universidades privadas.

Enfocados en la necesidad de encontrar tendencias según lo que piensan distintas universidades y no teniendo datos sobre opiniones entre directores de diferentes instituciones sobre esta cuestión, se encuestarán a los directores para evaluar cuales son las áreas dentro de un plan de estudio que consideran más importantes y cuales consideran que tienen más falencias.

### **1.4. Objetivos**

#### *1.4.1. Objetivo General*

- Analizar la carrera de Ingeniería Civil en Chile, desde un punto de vista institucional, a través de un análisis bibliográfico y exploratorio de campo.

#### *1.4.2. Objetivos Específicos*

- Recopilar y sintetizar información bibliográfica sobre educación en la Ingeniería Civil.
- Elaborar y aplicar una herramienta de medición (cuestionario) que permita recoger la opinión de distintos directores de departamento/carrera, sobre diversos aspectos relacionados al plan de estudio.
- Analizar los resultados obtenidos de la exploración de campo, a través de herramientas estadísticas cualitativas y cuantitativas.
- Formular recomendaciones de mejoramiento para la carrera de Ingeniería Civil.

## **2. BIBLIOGRAFÍA**

### **2.1. Historia de los sistemas educativos de la Ingeniería Civil**

La historia de la Ingeniería Civil formal para algunos nace en Francia a principios del siglo XVIII bajo el mandato del rey Luis XIV, quien quería transformar su país en un estado moderno con buenas conexiones de transporte público. En ese entonces el Rey analizó la situación de su país en términos de conectividad y encontró que el punto débil era la red de carreteras, específicamente en lo referido a puentes. En 1716 ordenó fundar el cuerpo de Ingenieros de Puentes y Caminos (Grattasat, 1981). Esta organización estaba principalmente compuesta por ingenieros militares y algunos arquitectos dedicados al arte de la construcción de puentes. En 1747 fue creada una escuela para capacitar específicamente a futuros profesionales. Según su director Jean Rodolphe Perronet, la escuela de Puentes y Caminos en París se convirtió en la primera escuela de Ingeniería Civil del mundo.

Luego en la Revolución Francesa (1789) la escuela dejó de existir, pero por la necesidad de tener ingenieros, no solo militares, sino también ingenieros para la construcción de caminos y puentes, Gaspar Monge (Matemático) y otros ingenieros proponen un nuevo tipo de escuela para sustituir el del régimen anterior (Timoshenko, 1983). La escuela fue aprobada en 1794 y se inauguró el mismo año. En 1795 adoptó el nombre de Escuela Politécnica.

Esta nueva escuela fue diferente a la anterior, se incorporaron sistemas de selección para incluir a los mejores alumnos, los cuales podían ser de distintas clases sociales. El concepto de la nueva escuela politécnica se basó en que las distintas ramas de la ingeniería, necesitaban la misma preparación en temas como matemáticas, mecánica, física y química, por lo cual, crearon un plan común para distintas carreras bajo el pensamiento de que una vez adquirido estos conocimientos iniciales de la ingeniería, los estudiantes podrían sin problemas dedicarse a cualquiera de las áreas de la ingeniería. Por este motivo no se les enseñaba hasta tercer año los cursos específicos de cada carrera. La Escuela Politécnica se convirtió así en una escuela de ciencias básicas.

El modelo francés fue adaptado a varios países de Europa continental. Así el modelo de educación continental en la educación de la ingeniería puso especial énfasis en la comprensión teórica como base de la práctica de la ingeniería en lugar de la experiencia (Chrimes 1991), sin embargo, este nuevo sistema de enseñanza de la ingeniería no se

extendió por todo Europa, en Gran Bretaña, la educación en ingeniería consistía en un curso de aprendizaje donde se incluía la práctica rutinaria para que gradualmente el estudiante se familiarizara con la práctica de la profesión (Happold, 1983). Es así que la Ingeniería Civil se abre al mundo, con dos modelos europeos, el británico y el francés.

El origen de la Ingeniería Civil nacional en Chile se remonta a fines del siglo 18, cuando la academia de San Luis, fundada por don Manuel de Salas en 1796, tuvo como profesor al Ingeniero Militar español Agustín Caballero. El primer graduado de esta academia fue el Ingeniero Vicente Caballero, quien puede considerarse como el primer Ingeniero formado en nuestro país. En Chile se aprueba el plan de estudio de Ingeniería Civil en Diciembre de 1853, bajo la presidencia de don Manuel Montt. La carrera contemplaba 4 años de estudio, de los cuales los 3 primeros eran de ciencias básicas. En el cuarto año el plan estaba contemplado por estudios de puentes y caminos. Desde esta fecha comienza lo que será el futuro de la Ingeniería Civil en Obras Civiles (Jorge Cerda et al., 2004).

## **2.2. Tiempo para formar a un Ingeniero Civil**

Desde principios de siglo XX que existe una gran discusión sobre la duración de un curso de Ingeniería Civil (Liggett & Ettema, 2002). Los primeros cursos de ingeniería tenían una duración de 4 años, pero algunos autores argumentaban que 4 años de pregrado no eran lo suficiente para impartir los conocimientos de ingeniería, además de dar una formación general en las artes, ciencias sociales y humanidades (Lovell, 1908). Este mismo autor, Lovell, favorecía un programa de pre-ingeniería de 4 años seguido de un programa de 2 años en una de las especialidades de la ingeniería. Esta discusión tuvo lugar en la Universidad de Cornell (EE.UU) a principios del siglo XX, y más tarde en la década 1920 (Russell, 2000), pero no fue hasta la década de 1940 que se actuó. A 5 años de pregrado, un programa fue considerado por muchos como el mejor plan que la universidad podía ofrecer para entregarle a un alumno los conocimientos necesarios para desarrollarse en el mundo de la industria. En el momento la creencia general fue que otras universidades de la nación iban a seguir el mismo plan de estudio, pero pocos lo hicieron (la Universidad de Minnesota aprobó un plan similar).

En 1965 Cornell volvió a un programa de 4 años debido a que:

- Los estudiantes de Cornell estaban recibiendo educación al menos tan buena como los que obtienen en un grado mayor (master) en otras universidades de aproximadamente la misma duración de tiempo.
- Muchos de los estudiantes necesitaban un punto de salida a los 4 años para continuación de estudios.
- El programa de 5 años estaba fuera de sintonía con los programas habituales de los estudios de posgrado.
- El costo de una universidad privada era excesivo, especialmente para un programa de 5 años.

Tras volver a los 4 años de licenciatura, se creó el grado de magister al 5º año de ingeniería. En la actualidad los programas de Ingeniería Civil en Chile que se imparten en las universidades chilenas son de 4 años para obtener el grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, seguido por 2 años de ramos específicos para optar al título de Ingeniero Civil, lo que contempla un periodo de 6 años de carrera. Muchos debates se han establecido en la sociedad chilena debido a la duración de las carreras universitarias, según la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), que agrupa a los países más desarrollados, especifica que la duración promedio de las carreras universitarias en Chile es de 6,32 años, mientras que el promedio de esos países no supera los 4,32 años. Pero además, de cada 100 estudiantes que ingresan a la educación superior en Chile, solo 48 logran titularse. Esto explica en parte importante por qué el sistema de educación chileno es de los más caros del mundo (González, 2013).

### **2.3. Planes de Estudio**

En Estados Unidos hay una opinión común que la enseñanza de la ingeniería es demasiado teórica y que los graduados no pueden funcionar de manera productiva cuando comienzan su primer empleo. En el supuesto de que esta opinión es correcta y que la situación no es deseable, se han propuesto mejoras. Estas suelen incluir cambios de currículum con el fin de asegurar que se enseñen habilidades prácticas. Al considerar este problema percibido y sus propuestas de solución, vale la pena revisar la situación que existe actualmente en América Latina, donde los alumnos del programa de estudios universitarios en ingeniería poseen las

habilidades prácticas que los estudiantes en Estados Unidos no poseen. Los sistemas modernos de enseñanza de la ingeniería que existen en los Estados Unidos y América Latina presentan algunas diferencias significativas. Estas distinciones son evidentes en la composición de la facultad, en los planes de estudio, y en el grado en que los graduados están preparados para ejercer su profesión a nivel práctico.

Como resultado del desarrollo del sistema, hasta hace muy poco, los profesores de los programas de ingeniería de América Latina generalmente eran graduados de la institución donde se les enseña, no tienen títulos avanzados y enseñan en una base a tiempo parcial, mientras que practican su profesión. Las instituciones cuentan con instalaciones muy limitadas para estudios avanzados o para el desarrollo académico de los profesores. Las bibliotecas contienen relativamente pocos volúmenes, los libros son viejos. Estas condiciones reflejan, en parte, a una falta de recursos en los países en desarrollo, también representan la continuación de una tradición de la educación profesional que es de larga data.

El personal docente en la mayoría de las universidades de América Latina consiste por lo tanto principalmente de ingenieros en ejercicio, que se ven limitados por la falta de recursos de las universidades, donde la práctica es lo que ellos han aprendido por primera vez en la universidad y más tarde es su vida profesional (McGhee, 1990).

Los planes de estudio de ingeniería en los Estados Unidos tienen muchas características comunes, dictada en gran medida por los criterios establecidos por la ABET. Se espera que el plan de estudio debe contener, como mínimo:

- un año de una adecuada combinación de las matemáticas y las ciencias básicas.
- un año de ingeniería en ciencias.
- la mitad del año de diseño de ingeniería.
- la mitad del año, humanidades y ciencias sociales.

Dentro de estas áreas ABET requiere, además que los cursos de matemáticas continúen por lo menos hasta diferencial, cálculo y ecuaciones diferenciales integrales. Las ciencias básicas debe incluir tanto química general y física general con un mínimo de dos cursos en al menos una de esas áreas. Por lo tanto, al menos seis de los cursos de matemáticas y ciencias básicas se identifican de forma explícita. Como una práctica, todos los programas de ingeniería en los Estados Unidos también deben incluir la enseñanza de programación de computadoras. Además, ABET requiere que el plan de estudios debe asegurar la competencia en escrito, la

comunicación oral y la comprensión de aspectos éticos, sociales, económicos, y consideraciones de seguridad.

Otro de los principales objetivos de un programa profesional es la integración. La integración se considera una parte importante de un modelo de educación profesional. Se compone de:

- (1) Interconexión de las matemáticas, la ciencia, y diferentes temas de ingeniería.
- (2) Unir las humanidades y las ciencias sociales a las ciencias de la Ingeniería.

Los criterios ABET actuales para la acreditación de programas de ingeniería están provocando el cambio de la educación en ingeniería, incluyendo lo que ha sido la incorporación humanidades y las ciencias sociales y otros componentes en los planes de estudio de la ingeniería. La filosofía global de los criterios ABET actuales es para asegurar un piso de conocimientos y competencias para todos los graduados (Kelly, 2008).

Para asumir un papel de liderazgo, los ingenieros civiles deben ser educados para comprender, integrar e interpretar los objetivos, problemas, limitaciones, y los efectos de un proyecto. La naturaleza de los proyectos obliga a los ingenieros civiles a pensar críticamente y poner las necesidades de los trabajos en perspectiva histórica y cultural. El desarrollo de las habilidades comunicativas es una parte necesaria del proceso educativo. Los ingenieros deben desarrollar capacidades necesarias para comunicarse eficazmente con todo los sectores de la sociedad, no sólo con otros ingenieros, sino también con sectores no técnicos, tales como abogados, banqueros, economistas, funcionarios del gobierno, incluyendo los legisladores y el público en general, por esta razón el currículo debe ser diseñado para incluir las habilidades de comunicación tanto escrita como verbal (Marcuson et al., 1991).

Por este motivo el debate sobre cómo mejorar la enseñanza de la Ingeniería Civil no sólo debe estar enfocado en la duración del estudio, sino también en su contenido, y los métodos empleados en la instrucción de la materia (Aparicio & Ruiz-Terán, 2007).

#### **2.4. Diseño de programas educativos y la evaluación de su eficacia**

Los diseños de programas educativos y la evaluación de su eficacia son importantes para la salud de todas las disciplinas (Corotis & Scanlan 1989). Una fundamental cuestión de la

eficacia educativa se refiere a los objetivos de la educación y lo que piensan los graduados debería adquirir mucha importancia.

En lo que se refiere a los objetivos educativos, Arditi (1984) revisó la gama de temas tratados en la construcción de programas de postgrado de gestión en EE.UU y Vesilind (1991) encuestaron a antiguos alumnos para evaluar qué temas eran más útiles para ellos en el empleo. Ambos identificaron la necesidad de cambiar algunos planes de estudio.

¿Qué objetivos educativos se clasifican más importantes por un estudiante? ¿El personal docente? ¿Empleadores? ¿Hay diferencia entre culturas? (Betts et al., 1993). Encuestas cuidadosamente construidas para alumnos, docentes y profesionales serían de ayuda a identificar las fortalezas y debilidades del plan de estudio actual. Esta información podría ser utilizada por los miembros de facultades de ingeniería para reestructurar los planes de estudio, según sea necesario, y estos serían importantes datos para tener en las discusiones con los profesores para así determinar de mejor manera la educación brindada a los estudiantes. (Kelly, 2008).

#### 2.4.1. *Aseguramiento de la Calidad*

En cuanto a asegurar la calidad de la educación en Chile, actualmente existe la Ley 20,129 (Ley de Aseguramiento de la Calidad), la cual da origen al Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, el cual comprende las funciones de información, licenciamiento, acreditación de instituciones y acreditación de programas (Espinoza y González, 2011). La acreditación de programas consiste en confirmar la calidad de los programas ofrecidos por las carreras de educación superior, de acuerdo a los propósitos declarados y establecidos por las respectivas comunidades académicas. La acreditación tiene una vigencia de 1 a 7 años para instituciones y carreras de pregrado y de 1 a 10 años para los programas de postgrados.

La nueva Ley crea un Comité Coordinador y establece la Comisión Nacional de Acreditación (CNA), la cual acredita instituciones y carreras de Universidades incluyendo las Universidades Privadas.

Esta acreditación consta de 5 áreas para universidades de las cuales 2 son obligatorias (Docencia de Pregrado-Gestión Institucional) y 3 son optativas (Vinculación con el Medio-

Investigación-Docencia de Postgrado). Para la acreditación de carreras hay 2 áreas obligatorias (Docencia de pregrado-Docencia de Postgrado).

A continuación una breve descripción sobre las áreas de acreditación.

a) Docencia de Pregrado: Consiste en las políticas y mecanismos con los cuales se asegura una docencia de calidad, se asegura los resultados de un plan de estudio, la formación profesional de excelencia, entre otros. Contempla el aseguramiento de la calidad y dotación docente para obtener los objetivos planteados, el seguimiento de sus egresados y todo lo que contempla mejorar la calidad de la institución.

b) Gestión Institucional: Contempla el manejo de todos los recursos, ya sean materiales, humanos o económicos de la institución para impulsar la conducción de la institución hacia determinadas metas u objetivos.

c) Vinculación con el Medio: Tiene la finalidad de contribuir al desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región (universidad u otros) a través de proyectos artísticos, culturales, profesionales, en unión con municipios, empresas privadas u otras universidades y esto a la vez fortalece la formación profesional del alumno en vías a entrar al mundo laboral. Contempla las políticas que la institución tiene para fortalecer esta actividad.

d) Docencia de Postgrado: Se hace un control de los grados académicos como magister o doctor que imparte la universidad para sus alumnos. Estos grados deben referirse a la misma línea de desarrollo que imparte el departamento estudiado. Verifica el nivel de apoyo que el departamento presta para desarrollar estos grados en cuanto a recursos económicos, infraestructura y otros.

e) Investigación: Contempla los recursos destinados para asegurar una buena investigación de la institución, tanto estudiantil como profesional en las diversas áreas que imparte. Se refiere a la investigación de pre y postgrado.



### 3. METODOLOGÍA

En este capítulo se presentan los pasos que son necesarios para el desarrollo de la investigación. Se describe la metodología (Tabla 1) a utilizar para obtener los datos que son necesarios y así desarrollar la investigación cumpliendo con los objetivos.

**Tabla 1. Metodología de Estudio**

<b>ETAPA</b>	<b>SUB-ETAPA</b>	<b>HITO</b>
Búsqueda de antecedentes	Estudios realizados en el mundo	Base conceptual de la investigación
	Datos generales de los indicadores	
	Método de recopilación de información	
Elaboración del cuestionario	Formulación, corrección y aprobación de un formato definitivo del cuestionario	Desarrollo de un instrumento de obtención de datos (cuestionario)
	Validación de cuestionario	
Implementación del Cuestionario	Tamaño Muestral	Obtención datos de interés
	Prueba piloto del cuestionario	
	Aplicación del cuestionario	
Análisis estadísticos de datos	Tabulación de los datos	Descripción de la opinión de las distintas universidades sobre los planes de estudio de la carrera de Ing. Civil impartida en Chile
	Análisis por dimensión y por pregunta	
Conclusiones	Identificación de estrategias de mejoramiento para la carrera de Ingeniería Civil.	Desarrollo de recomendaciones de mejoramiento para el plan de estudio de la carrera de Ing. Civil
	Formulación de recomendaciones para próximas investigaciones	

#### 3.1. Búsqueda de Antecedentes

Lo primero para desarrollar esta investigación es la búsqueda de antecedentes que respalden y validen un estudio de este tipo. Para esto se realizó una recopilación de documentos que al ser analizados y sintetizados nos permitió elaborar una bibliografía (Capítulo 2) en la cual se estudia la historia de los sistemas educativos de la Ingeniería Civil como carrera universitaria, contemplando tiempo para formar a un ingeniero, planes de estudios y diseño de programas.

### 3.1.1. *Estudios realizados en el mundo*

El objetivo de este estudio es para ver si hay investigaciones similares donde se realicen análisis de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Civil involucrando a distintas universidades. Para esto se realizó una extensa búsqueda bibliográfica, llegando a concluir que no existe evidencia de investigaciones, sobre planes de estudios de la carrera que involucre a distintas universidades.

### 3.1.2. *Datos generales sobre los indicadores*

En esta etapa se buscó definir cuales iban a ser las áreas de estudio en las que se basara el modelo de análisis de la carrera, estas se definieron en 5 áreas y son con las cuales la CNA acredita a las universidades chilenas, siendo estas: Docencia de Pregrado, Gestión Institucional, Vinculación con el Medio, Docencia de Postgrado e Investigación. Se eligieron estas áreas ya que involucran todos los aspectos necesarios para obtener una formación de excelencia. Las distintas áreas son descritas dentro del punto 2.4.1 como parte de aseguramiento de calidad.

### 3.1.3. *Método de recopilación de información*

Según lo estudiado en la bibliografía y en distintos estudios, la mejor forma de obtener información para esta investigación es a través de entrevistas o encuestas. Según Kelly (2008) encuestas cuidadosamente construidas para alumnos, profesionales o docentes nos ayudarían a identificar las falencias que tienen los planes de estudio actuales. Debido a que la investigación se centra en mejoramiento en el plan de estudio de la carrera de Ing. Civil, el campo muestral se eligió de forma no aleatoria, eligiendo como encuestados a Directores de Departamento/Carrera donde se imparte la carrera de Ing. Civil en Chile, tanto en Universidades pertenecientes al Consejo de Rectores, como a las universidades privadas. La entrevista se elaboró utilizando los parámetros establecidos por Oppenheim (2000).

## **3.2 Elaboración del Cuestionario**

En esta etapa se dará a conocer cuáles fueron los tópicos incluidos en la encuesta y de qué manera se formaron las preguntas para pasar luego a la corrección y aprobación de esta misma.

### 3.2.1 *Formulación, corrección y aprobación de un formato definitivo del cuestionario.*

El método de recolección de datos escogidos fue la encuesta ya que permite formular preguntas para la recolección de datos de una o más variables que se deseen medir (Hernández et al., 2010). Además Oppenheim (2000) sugiere emplear cuestionarios en estudios en donde se requiera generalizar a partir de los resultados obtenidos, de manera de obtener conclusiones válidas.

En el diseño y desarrollo de un cuestionario hay dos objetivos básicos. El primero es la obtención de información relevante según los objetivos de la investigación, y el segundo consiste en recopilar esta información con la máxima confiabilidad y validez (Sushil & Verma, 2010).

Para lograr lo anterior se formularon varias versiones del cuestionario, las que se fueron mejorando a través del proceso investigativo, tanto en la sub-etapa de recolección de información para cumplir con los objetivos del estudio, como en la revisión de métodos de desarrollo de cuestionarios. Según Oppenheim (2000), un cuestionario debe ser elaborado y probado, mejorado y luego probarlo nuevamente, a menudo varias veces, hasta tener la seguridad de que sea apto para realizar el trabajo para el que se necesita.

Para la formulación del cuestionario lo primero que se realizó fue una estructurada metodología de formulación de encuesta, la cual se detalla en el ANEXO A. Luego de tener una metodología clara se enfocó en determinar cuáles iban a ser las variables de estudio para analizar la carrera de Ing. Civil. Primeramente se consideró elegir los factores que definen al Ing. Civil de acuerdo a lo propuesto por cada departamento donde se imparte la carrera, pero posteriormente se determinó analizar las 5 áreas de acreditación de universidades, ya que en estas áreas se incluyen todas las variables necesarias para poder evaluar un plan de estudio. Para cada una de estas áreas se formularon distintas preguntas, las cuales intentan medir la percepción que tienen los distintos departamentos de cada una de ellas. Las preguntas se conforman en preguntas abiertas y cerradas.

Para procesar los datos, esta investigación se apoya en el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, 2010), el que además permite evaluar la confiabilidad y validez del instrumento de medición.

La aprobación del formato definitivo del cuestionario fue mediante su presentación a una comisión de profesionales ligados a la docencia, los cuales entregaron su opinión sobre aspectos tales como: concordancia de cada ítem con los objetivos de la investigación; problemas de redacción y ajuste de lenguaje.

### 3.2.2. Validación del cuestionario

Para toda entrevista o encuesta, luego de su confección, se debe realizar la validación de esta. Para ello se analizan tres pruebas esenciales; confiabilidad, validez y objetividad (Hernández et al., 2010). (ANEXO B).

## 3.3. Implementación del Cuestionario

En esta etapa se darán a conocer los tópicos de Tamaño Muestral, Prueba Piloto del Cuestionario y Aplicación del Cuestionario.

### 3.3.1. Tamaño Muestral

Como se menciona en el punto 3.1.3. el tamaño muestral fue elegido de forma no aleatoria, seleccionando a cada Director de departamento o carrera, de donde se imparte la carrera de Ingeniería Civil en Chile, tanto en Universidades pertenecientes al Consejo de Rectores, como en Universidades Privadas. Las Universidades que quisieron participar en esta investigación son las siguientes:

**Tabla 2. Universidades Chilenas que participaron en la investigación.**

1) Universidad de Chile
2) P. Universidad Católica de Chile Depto. Ing. Estructural y Geotecnia
3) P. Universidad Católica de Chile Depto. Ing. Hidráulica y Ambiental
4) Universidad de Concepción
5) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
6) Universidad Técnica Federico Santa María
7) Universidad de Santiago de Chile
8) Universidad Austral de Chile
9) Universidad Católica del Norte
10) Universidad de Valparaíso
11) Universidad del Bío-Bío
12) Universidad Católica de la Santísima Concepción

---

13) Universidad Católica de Temuco
14) Universidad Diego Portales
15) Universidad Gabriela Mistral
16) Universidad Andrés Bello
17) Universidad San Sebastián
18) Universidad del Desarrollo
19) Universidad Autónoma de Chile

---

Los Departamentos de Ingeniería Civil de estas universidades al ser contactados personal y telefónicamente, accedieron a participar de la investigación, y representan a 18 de las 21 universidades donde se imparte la carrera de Ingeniería Civil de forma diurna en Chile.

### 3.3.2. Prueba piloto del cuestionario

Para realizar la validez de contenido de la entrevista se realizó una entrevista piloto, realizada a un profesional docente calificado. Esta entrevista consistió en la medición del tiempo de respuesta del entrevistado, y además se observó que las preguntas fueran explícitas y no presentaran confusión para el entrevistado, en lo referente a la información que se quiere obtener. Con esto finalmente se puede recoger impresiones respecto a si el cuestionario es muy corto o extenso, comprensible, tedioso, etc. (Hernández et al., 2010).

### 3.3.3. Aplicación del Cuestionario

Para aplicar el cuestionario a los distintos Directores de carrera se dispuso de la modalidad Autoadministrado Individual (Hernández et al., 2010; Momin & Khalid, 2012), la cual consiste en entregar el cuestionario a los distintos encuestados para que lo responda su lugar de trabajo. Luego se procede a esperar un tiempo prudente para recoger el cuestionario.

Se utilizara esta técnica por la gran economía de tiempo y recursos que implica, ya que puede enviarse por correo y así reunir la información de una sola vez de un gran número de personas, que para este caso , están distribuidas por todo el país.

## 3.4. Análisis estadístico de datos.

En esta etapa se hace un recuento de los datos que están obtenidos, estos son tabulados para someterlos a distintos análisis estadísticos.

### 3.4.1 Tabulación de los Datos

Luego de recolectar la totalidad de los cuestionarios aplicados, se procedió a ingresar la información a una base de datos sobre la cual se realizarán los análisis de la investigación y posteriores conclusiones. Para esto, se empleó el software SPSS y Excel.

### 3.4.2 Análisis por dimensión y por pregunta.

Para esta investigación se ocuparán los siguientes análisis estadísticos.

#### a) Prueba de Kruskal- Wallis

Toda comparación entre muestras de una población se debe realizar a través de la mediana, debido a que este estadígrafo de posición no se ve altamente influenciado por la frecuencia de aparición de un solo valor (moda) ni se distorsiona con la presencia de valores extremos (media), por lo que representa de mejor forma la realidad de las universidades (Pérez, 2000; Ramírez, 2002). Para lo anterior se optó por realizar una comparación entre las universidades encuestadas (sólo con los ítems de la escala Likert) mediante la prueba de Kruskal-Wallis, con el objetivo de conocer si la gestión en los ámbitos estudiados presentaba similitudes o bien era distinta.

La razón de elegir un test no paramétrico se debe a que no existen supuestos sobre la distribución de la muestra, los datos son de tipo ordinal y el tamaño de la muestra es pequeño (Badii, 2012).

Respecto al tipo de test, la aplicación de la prueba de Kruskal-Wallis resulta apropiada ya que compara si un grupo de datos provienen de la misma población, utilizando rangos de datos de tres o más muestras independientes para probar la hipótesis nula (Triola, 2004). El nivel de significancia para aceptar la hipótesis nula debe ser mayor a  $p=0,05$  (5%).

La hipótesis nula se basa en sostener que las muestras independientes (puntuaciones asignadas a cada pregunta de la escala Likert por dimensión del cuestionario) provienen de poblaciones (universidades) con medianas iguales, mientras que la hipótesis alternativa es la aseveración de que las poblaciones tienen medianas que no son iguales.

Las hipótesis alternativas ( $H_a$ ) por dimensión es la que contradice en que al menos una de las universidades tenga mediana distinta al resto, con lo cual se establecen diferencias en cuanto a la gestión que están realizando.

La prueba de Kruskal-Wallis sólo indica la existencia de diferencias entre empresas, pero no indica si estas diferencias son significativas y tampoco entre que universidades se producen.

#### b) Prueba de Dunnett

Esta prueba se utiliza cuando el objetivo de la investigación es comparar las medias de todos los tratamientos contra un control. Para este caso cada universidad tomara el puesto de control y así compararemos las diferencias de todas las universidades entre sí.

#### c) Correlación de Spearman

En la búsqueda de tendencias para los planes de estudio, resulta pertinente realizar un análisis de correlación a nivel de dimensiones del cuestionario empleando las preguntas de escala Likert.

Para el análisis de correlación se eligió el coeficiente de Spearman debido a que para este caso se ajusta de mejor forma a la naturaleza de los datos y a las condiciones establecidas para la evaluación de la intensidad con que se asocian las variables cuantitativas medidas en el grupo estudiado. El coeficiente de correlación intenta medir la intensidad con que dos variables están relacionadas (Ramírez, 2002).

Para la interpretación del coeficiente de correlación de Spearman se establecen diversas escalas, la más aceptada es la que establece que una correlación próxima a 1 representa asociación positiva perfecta, mientras que una correlación próxima a -1 significa una asociación negativa perfecta. El valor 0 se interpreta como la inexistencia de asociación lineal entre las variables en estudio (Martínez et al., 2009).

Respecto al nivel de significancia, este representa la probabilidad de rechazar la hipótesis de asociación. Se acepta ampliamente que la correlación es válida si la significancia es menor a 0,05 (Pérez, 2005).

#### d) Análisis Factorial

Del análisis factorial realizado para aportar evidencia a la validez de constructo (Anexo B), se aprovecha de ocupar sus resultados para aportar solidez al análisis de correlación efectuado.

e) Análisis de Frecuencia

Este análisis se realizó para buscar tendencias y patrones de comportamiento al analizar cada pregunta. Los resultados son relacionados con las tendencias obtenidas de las preguntas que pertenecen a la escala de Likert.



## 4. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario. Los resultados se exponen por dimensión y por ítem según el análisis al que se someten los datos.

### 4.1 Características de la Muestra.

La encuesta fue respondida por el 86% de las universidades que imparten la carrera de Ingeniería Civil en Chile, habiendo sido propuesta a la totalidad de los departamentos donde se imparte la carrera.

Esta encuesta fue dirigida a los directores de cada institución donde se imparte la carrera de los cuales un 42% fueron Directores de Departamento, un 53% Directores de Carrera y un 5% con otro cargo, lo que nos da un total de 95% de encuestas respondidas por Directores.

De la totalidad de Directores tenemos el 94% son Ingenieros Civiles y un 6% con otra carrera. Para finalizar tenemos que de la totalidad de los encuestados un 32% tiene grado de Magister y un 63% tiene grado de Doctor, lo que nos da un total de 95% de encuestados con estudios de Postgrado.

Con estos resultados se puede decir que los datos obtenidos provienen de encuestados que tienen los conocimientos suficientes para ser referentes en cuanto a propuestas de análisis y mejoramiento para la carrera de Ingeniería Civil.

### 4.2 Análisis estadístico de datos.

A continuación se presentan los resultados de los distintos análisis estadísticos realizados.

#### 4.2.1 Prueba de Kruskal-Wallis

Para la prueba de Kruskal-Wallis, resultados los resumimos en la Tabla N°3

**Tabla 3. Resumen de resultados para el Test de Kruskal-Wallis por Dimensión.**

Dimensión	Significancia
1.Gestión Institucional	0,0000679
2.Docencia de Pregrado	0,3617
3.Postgrado	0,002
4.Investigación	0,005
5.Vinculación con el Medio	0,3672

Para las dimensiones 2 y 5 aceptamos la hipótesis nula ya que los valores de significancia son mayores a 0,05. Con esto podemos decir que para las dimensiones estudiadas se presenta una similitud en la gestión de los distintos departamentos.

Para las dimensiones 1,3 y 4 rechazamos la hipótesis nula, por lo tanto se establece que existen diferencias entre los departamentos al momento de analizar las áreas Gestión Institucional, Postgrado e Investigación.

A continuación en los resultados de la prueba de Dunnett mostraremos un esquema que nos permite ver entre que universidades existe diferencia de medias significativas al nivel 0,05.

#### 4.2.2 Prueba de Dunnett

En las siguientes tablas se muestran entre que departamentos existen diferencias al momento de analizar la dimensión en cuestión. Una vez obtenido estos resultados, se pueden identificar los ítems que aportan en mayor medida a que existan diferencias.

- Dimensión 1: Gestión Institucional

**Tabla 4. Resumen de resultados para Prueba de Dunnett. (Dimensión GI)**

	<b>Universidades comparadas</b>	<b>Interpretación</b>
UTFSM	con PUC (EyG) - UDEC - PUCV - UCT - UDD	Diferencia significativa
UBB	con UV - UCT - USS - UDD	Diferencia significativa
UACH - UAUTONOMA	con UCT-UDD	Diferencia significativa

- Para la UTFSM el Ítem que aporta mayor diferencia es el referente al gobierno universitario, existiendo diferencias claras en cuanto a la satisfacción de toma de decisiones.
- Para la UBB los Ítem de recursos económicos, mecanismos de diagnósticos y resultados obtenidos marcan una diferencia significativa con las universidades comparadas existiendo una no conformidad referente a estos temas.

- c) Para la UACH y la UAUTONOMA existe una no conformidad muy marcada referente a los Ítems de gobierno universitario, recursos económicos y recursos materiales en diferencia a las universidades UCT y UDD.

- Dimensión 3: Postgrado.

**Tabla 5. Resumen de resultados para Prueba de Dunnett. (Dimensión P)**

Universidades comparadas		Interpretación
USACH	con UCHILE - PUC (EyG) - PUC (HyA)	Diferencia significativa
UV	con UCHILE - PUC (EyG) - PUC (HyA) - UDEC - PUCV - UTFSM - UCSC - UCT - UDP - USS - UDD - UAUTONOMA	Diferencia significativa

- a) Para la USACH los Ítems con mayor no conformidad con respecto a las universidades comparadas son los de infraestructura e impacto.
- b) Para la UV los Ítems con mayor no conformidad con respecto a las universidades comparadas son los de cuerpo academico e infraestructura.

- Dimensión 4: Investigación

**Tabla 6. Resumen de resultados para Prueba de Dunnett. (Dimensión I)**

Universidades comparadas		Interpretación
UV	con PUC (EyG) - PUC (HyA) - UTFSM - UACH - UCSC - UDD	Diferencia significativa
UBB	con UCHILE - PUC (EyG) - PUC (HyA) - UDEC - PUCV - UTFM - UACH - UCSC - UCT - UDP - UNAB - USS - UDD	Diferencia significativa

- a) Para la UV los Ítems con mayor no conformidad con respecto a las universidades comparadas son los vinculados a importancia de investigación, proyectos/desarrollo.
- b) Para la UBB los Ítems de recursos físicos/materiales, fondos concursables y proyectos/desarrollo, son en los cuales hay mas insatisfaccion con respecto a las universidades comparadas.

### 4.2.3 Análisis de Correlación de Spearman

A continuación mostramos la Matriz de correlaciones.

**Tabla 7. Matriz de correlaciones para el análisis de Correlación de Spearman**

		GI	DP	P	I	VM
<b>GI</b>	Coefficiente de correlación	1	0,171	0,144	0,18	0,279
	Sig.	.	0,484	0,557	0,462	0,248
<b>DP</b>	Coefficiente de correlación	0,171	1	0,155	0,331	<b>0,633</b>
	Sig.	0,484	.	0,527	0,167	<b>0,004</b>
<b>P</b>	Coefficiente de correlación	0,144	0,155	1	<b>0,637</b>	0,382
	Sig.	0,557	0,527	.	<b>0,003</b>	0,106
<b>I</b>	Coefficiente de correlación	0,18	0,331	0,637	1	0,359
	Sig.	0,462	0,167	0,003	.	0,132
<b>VM</b>	Coefficiente de correlación	0,279	0,633	0,382	0,359	1
	Sig.	0,248	0,004	0,106	0,132	.

Las correlaciones más destacadas es entre las dimensiones de Investigación y Postgrado, y las dimensiones de Docencia de Pregrado y Vinculación con el Medio. Se puede apreciar que las correlaciones poseen un nivel de significancia menor al establecido (0,05) por lo cual las correlaciones se consideran válidas.

Para las correlaciones entre las dimensiones de Docencia de Pregrado y Vinculación con el Medio, podemos decir que las universidades relacionan directamente la vinculación con el medio como una herramienta para fortalecer la actividad profesional del alumno en su etapa de preparación y que la vinculación con el medio es beneficiosa no tan solo para el alumno sino también para el departamento incrementando su buena imagen a la comunidad.

Para las correlaciones entre las dimensiones de Postgrado e Investigación, podemos decir que están relacionas ya que las universidades al impartir docencia de postgrado están más propensas a indagar en investigaciones y estas serán de mucha más relevancia con personas que tengan estudios de postgrados

Para las demás correlaciones si bien estas existen, estas no cumplen con la significancia requerida, por lo cual no podemos establecer una relación fuerte entre ellas.

#### 4.2.4 Análisis Factorial

Por la forma en que las dimensiones del cuestionario se agrupan en las 2 componentes (factores) identificadas por el análisis factorial, se confirman las relaciones de asociación obtenidas a partir del análisis de correlación.

De acuerdo al factor 1 se agrupan las dimensiones 2(DP), 3(P), 4(I) y 5(VM) de las cuales las correlaciones más altas fueron entre las dimensiones 2-5 y 3-4 con valores que cumplen el requisito de significancia, por lo cual se puede afirmar que la relación entre las dimensiones del factor 1 tiene peso y se debe considerar a la hora de interpretar resultados.

En relación al factor 2 que agrupa significativamente a la dimensión 1(GI) y en menor medida a las dimensiones 2(DP) y 3(P), si bien existe correlación entre estos factores no se cumple con el requisito de significancia.

#### 4.2.5 Análisis de Frecuencias.

- Dimensión 1: Gestión Institucional

En la tabla 8 se resumen los resultados de las preguntas incluidas en la escala de Likert para esta dimensión.

**Tabla 8. Análisis de Frecuencia (Dimensión GI)**

Ítem del Cuestionario	Descripción	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo
2.1	Estructura Organizacional	78,90%	21,10%	0%
2.2	Gobierno Universitario	63,10%	15,80%	21,10%
2.3	Recursos Económicos	52,70%	21,10%	26,30%
2.4	Recursos Materiales	68,50%	21,10%	10,50%
2.5	Mecanismos de Diagnósticos	84,20%	5,30%	10,50%
2.6	Resultados Obtenidos	89,40%	5,30%	5,30%

Para la dimensión de Gestión Institucional donde hubo más consenso fue en los Ítems con relación a estructura organizacional (2.1), mecanismos de diagnóstico (2.5) y resultados obtenidos (2.6). Esto habla de que los departamentos en general están de acuerdo por cómo

funciona la gestión administrativa con el capital humano correspondiente a directivas y cuerpos docentes dando así resultados satisfactorios a los procesos establecidos.

La mayor diferencia de opinión se generó en los recursos económicos (2.3) que manejan los departamentos, no estando satisfechas todas estas partes en los montos manejados, lo que influiría en apoyar actividades educacionales y así mejorar la entrega de conocimientos a sus alumnos.

Con respecto a la autonomía para tomar decisiones (2.2) y recursos materiales (2.4), con los que cuentan los departamentos, hay una inclinación a la satisfacción de estos tópicos.

- Dimensión 2: Docencia de Pregrado.

En la tabla 9 se resumen los resultados de las preguntas incluidas en la escala de Likert para esta dimensión.

**Tabla 9. Análisis de Frecuencia (Dimensión DP)**

Ítem del Cuestionario	Descripción	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo
3.1	Cursos de Humanidades	89,40%	5,30%	5,30%
3.2	Cursos de Inglés	94,70%	5,30%	0%
3.3	Duración Plan de Estudio	63,20%	0%	36,80%
3.5	Atraso de Alumnos	52,70%	31,6%	15,80%
3.6	Formación Académica	63,20%	21,10%	15,8%

En cuanto a la incorporación de cursos de humanidades (3.1), la gran mayoría de los directores está de acuerdo como incorporación al plan de estudio. Como ramo recomendado está el de expresión oral y escrita, dejando en claro el problema con el que salen los ingenieros en esta ámbito.

Frente a la incorporación de ramos de inglés al plan de estudio (3.2), también existe un acuerdo mayoritario. En cuanto al nivel del manejo del idioma ingles que los alumnos deberían alcanzar al terminar la carrera según los encuestados, el 63,1% dice debiera alcanzar un nivel intermedio.

Al preguntar abiertamente sobre cual debiera ser la duración del plan de estudio (3.3), del 63,2 % que está de acuerdo con disminuir la duración del plan de estudio, respondieron en su totalidad por una duración de 5 años.

Para la distribución entre Ingenieros, Magister y Doctores (3.4), que debiera tener un departamento de Ingeniería Civil, los resultados son los siguientes: 23,68% Ingenieros, 22,89% Magister y 53,42% Doctores.

Respecto al atraso que sufren los alumnos (3.5) vinculado a la mala formación de enseñanza media, el 52,70% está de acuerdo. Como otras causas se atribuye mayormente al excesivo tiempo en el proceso de tesis y falta de responsabilidad por parte del alumnado.

En cuanto a la formación académica (3.6) que se les entrega a los alumnos, el 63,20% de los encuestados cree que es la necesaria para que el graduado se desempeñe en el mundo de la industria.

Finalmente al identificar falencias de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Civil, los encuestados mayormente mencionan 2 tipos de problemas, la excesiva forma de entregar materia y no complementarla con ejercicios prácticos, ósea que los planes de estudio se centran mucho en la teoría y poco en la práctica, teniendo poca comunicación con empresas y el mundo laboral en general. El otro motivo de falencia identificada son los cursos de ciencias básicas, se mencionan que dichas ramos debieran estar más orientados y vinculados a los ramos que preceden y ser más vinculados con las ciencias de la Ingeniería Civil.

- Dimensión 3: Postgrado.

De los departamentos encuestados, el 47% cuenta con programas de Postgrado y el 42% cuenta con programas de formación continua (diplomados y cursos).

En la tabla 10 se resumen los resultados de las preguntas incluidas en la escala de Likert para esta dimensión.

**Tabla 10. Análisis de Frecuencia (Dimensión P)**

Ítem del Cuestionario	Descripción	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo
<b>4.3 a)</b>	Estudios de Diplomados	26,30%	42,10%	31,60%
<b>4.3 b)</b>	Estudios de Magister	52,70%	31,60%	15,80%
<b>4.3 c)</b>	Estudios de Doctorado	10,60%	42,10%	47,40%
<b>4.4</b>	Cuerpo Académico	73,60%	15,80%	10,50%
<b>4.5</b>	Infraestructura	58,00%	26,30%	15,80%
<b>4.6</b>	Postgrados Nacionales	42,10%	36,80%	21,10%
<b>4.8</b>	Impacto	81,20%	10,50%	5,30%

En cuanto a seguir estudios de Postgrado (4.3) para el desarrollo profesional del Ingeniero Civil la tendencia de respuestas nos muestra que los encuestados encuentran necesario que los ingenieros sigan estudios de magister (4.3b), no encontrando necesario estudios de doctorado (4.3c) y mostrándose indiferente a los diplomados (4.3a).

Los Directores creen en su mayoría que sus departamentos cuentan con el cuerpo académico (4.4) calificado para impartir docencia de postgrado, pero en infraestructura (4.5), sólo un poco más de la mitad dice contar con las condiciones necesarias para impartir estos cursos.

Al preguntar si se debiera privilegiar la docencia de postgrado de nuestro país (4.6) en contra de la extranjera, la respuesta es negativa.

Vemos también que la mayor concordancia de respuestas se da en que los encuestados creen que ha sido beneficioso el impacto de profesionales (4.8) con estudio de Postgrado para la Ingeniería Civil chilena.

Al preguntar a los encuestados por el motivo de que las universidades chilenas no califiquen dentro de los top 200 en materia de Postgrados, las opiniones son diversas, siendo la más señalada la falta de financiamiento por parte del estado para financiar becas, laboratorios y recursos para impartir estos programas. También se culpa a la baja calidad de las investigaciones lo que se traduce en pocas publicaciones.



- Dimensión 4: Investigación.

De las universidades encuestadas el 47% de los encuestados dice contar con recursos económicos asignados a la investigación contra un 53% que dice no tener.

En la tabla 11 se resumen los resultados de las preguntas incluidas en la escala de Likert para esta dimensión.

**Tabla 11. Análisis de Frecuencia (Dimensión I).**

Ítem del Cuestionario	Descripción	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo
5.2	Recursos Físicos/Materiales	63,10%	15,80%	21,10%
5.3	Fondos Concursables	52,60%	26,30%	21,10%
5.4	Disponibilidad de Fondos	47,30%	31,60%	21,10%
5.5	Importancia de Investigación	79,00%	10,50%	10,50%
5.6	Proyectos/Desarrollo	52,60%	26,30%	21,10%
5.7	Investigación Nacional	21,60%	31,60%	47,40%
5.8	Investigación / Docencia	42,10%	31,60%	26.3%

El 63,10% de los encuestados dice contar con recursos físicos/materiales (5.2) para desarrollar investigaciones.

Referente a la postulación a fondos concursables (5.3) el 52,60% de los departamentos dice tener un buen resultado y el 47,30% dice que su disponibilidad de fondo (5.4) ha perjudicado la labor de investigación del departamento.

El mayor consenso se logra en cuanto a la importancia de la investigación (5.5) para el proceso de educación de los estudiantes llegando al 79%.

El 52,60% considera que las investigaciones (5.6) de su departamento han contribuido al desarrollo de la Ingeniería Civil en Chile, aunque el 47,40% considera que las investigaciones de Ingeniería Civil en Chile (5.7) están muy por debajo del nivel internacional,

En cuanto a si las investigaciones de docentes y el tiempo que ello implica han provocado una merma en la docencia (5.8) el 42,10% está de acuerdo.

- Dimensión 5: Vinculación con el Medio.

En la tabla 12 se resumen los resultados de las preguntas incluidas en la escala de Likert para esta dimensión.

**Tabla 12. Análisis de Frecuencia (Dimensión VM).**

Ítem del Cuestionario	Descripción	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo
6.1	Importancia	52,70%	26,30%	21,00%
6.2	Asignaturas	26,30%	31,60%	42,10%
6.3	Imagen	73,70%	10,50%	15,80%
6.4	Recursos Económicos	31,60%	10,50%	57,90%

El 52,70% (6.1) de los encuestados cree que la vinculación con el medio ayuda a fortalecer la formación profesional de los alumnos, aunque el 42,10% (6.2) dice no contar con asignaturas para complementar esta área.

Las actividades propuestas para mejorar esta área son en su gran mayoría actividades vinculadas directamente con empresas, realización de seminarios en conjunto con organismos externos y charlas.

Para esta dimensión el conceso es para la gran mayoría que la imagen de sus departamentos (6.3) se ha beneficiado por actividades relacionas a la Vinculación con el Medio, Por otro lado los departamentos no cuentas con recursos (6.4) asignados a fomentar esta área.

## 5. RECOMENDACIONES PARA LAS DIMENSIONES ESTUDIADAS

En cuanto a las oportunidades de mejora que se identificaron en la muestra de estudio, se encontraron para las distintas dimensiones:

Gestión Institucional:

- Para esta dimensión aunque la prueba de Kruskal-Wallis muestre que hay una diferencia entre los departamentos, en el análisis de frecuencia los departamentos muestran una tendencia hacia la conformidad de los ítems estudiados. Existen limitados departamentos que demuestran una no conformidad y esta sería en aspectos relacionados con el gobierno universitario, referente a la toma de decisiones y los

recursos económicos con los cuales cuenta el departamento para financiar actividades educacionales. Para estos departamentos analizados en la prueba de Dunnett al mejorar estos aspectos se lograría una conformidad general en los departamentos a la hora de analizar la dimensión de Gestión Institucional.

#### Docencia de Pregrado:

- La incorporación de ramos de humanidades al plan de estudio es ampliamente aceptada, identificando falencias claras para los alumnos en esta área. Como ramo recomendado está el de expresión oral y escrita.
- La incorporación de ramos de inglés al plan de estudio es ampliamente aceptada, optando por que los graduados alcancen un nivel intermedio al momento de egresar.
- Del personal docente, al menos el 50% de los académicos debiera tener grado de Dr. repartido el resto entre Mg. e Ing.
- La enseñanza teórica debiera estar más vincula a ejercicios prácticos
- La formación en las ciencias de la ingeniería debe estar más vinculada a los ramos que precede.

Como observación podemos decir que más del 60% de los encuestados opta por un plan de estudio de 5 años.

#### Postgrado:

- Si bien más del 70% de los departamentos dice contar con un cuerpo académico consolidado, capaz de impartir docencia de postgrado, solo el 47% de los departamentos imparte estos cursos. Esto se debe a que solo la mitad de los departamentos dice contar con infraestructura adecuada para impartirla.

Si bien más del 80% de los departamentos afirma que la incorporación de profesionales con estudios de postgrados han colaborado en el desarrollo de la Ingeniería Civil en nuestro país, las universidades nacionales no califican dentro de los top 200 de ranking internacionales. Esto debido según los encuestados a la baja calidad de las investigaciones derivadas también de la falta de financiamiento.

En términos generales entonces las observaciones se inclinan a que falta un mayor financiamiento para estos programas, donde un mayor número de departamentos cuenten con la infraestructura para impartir estos cursos, donde se debiera apuntar a aumentar la calidad de estos e internacionalizarlos.

#### Investigación:

- Para la dimensión de investigación existe un conceso en la importancia de la investigación en el proceso de educación de los estudiantes, sin embargo más de la mitad de los departamentos dice no contar con financiamiento designado para investigaciones, estableciendo que esta disponibilidad de fondos ha perjudicado la labor de investigación del departamento.

Para esta dimensión al igual que la dimensión de Postgrado, las soluciones se basan en un mejor financiamiento a los departamentos para desarrollar de mejor medida esta área dentro del plan de estudio de Pregrado y Postgrado.

#### Vinculación con el Medio

- Los programas de Vinculación con el Medio son una gran ayuda para fortalecer la imagen del departamento frente a su entorno, por lo cual se debería incluir dentro del programa, actividades que fortalezcan esta actividad ya que también se considera importante dentro del proceso de enseñanza del alumno.
- Mayor aporte económico también ayudarían a fortalecer esta área dentro de los departamentos ya que la gran mayoría dice no contar con recursos asignados a esta área.

## **6. CONCLUSIONES.**

Para el análisis del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Civil analizado desde una perspectiva institucional podemos concluir lo siguiente:

- Los departamentos presentan similitudes al momento de analizar las dimensiones de Docencia de Pregrado y Vinculación con el Medio. Por el contrario evalúan de distinta forma la manera en que se desenvuelven en las dimensiones de Gestión Institucional, Postgrado e Investigación.
- Existe una correlación importante entre las dimensiones de Docencia de Pregrado - Vinculación con el Medio y Postgrado – Investigación.
- Las dimensiones de Investigación, Postgrado y Vinculación con el Medio se ven afectadas por un factor económico al querer ser potenciadas.
- El análisis de cada ítem nos permitió buscar tendencias que nos facilita para la formulación de recomendaciones de mejoramiento para cada dimensión.
- La encuesta como método de recopilación de información para esta investigación fue de gran utilidad ya que permitió formular preguntas sobre varias variables. Al ser sometida a análisis de confiabilidad, validez y objetividad, esta permite formular con certeza recomendaciones al analizar esta encuesta con diferentes métodos estadísticos.

## 7. ANEXOS

### 7.1 REFERENCIAS

- 1) ANDREW R. J. DAINTY and DAVID J. EDWARDS. (2003). The UK building education recruitment crisis: a call for action.
- 2) William C. Lyons, P.E., Member, ASCE. (2000). U.S. AND INTERNATIONAL ENGINEERING EDUCATION: A VISION OF ENGINEERING'S FUTURE.
- 3) Angel C. Aparicio, Ph.D., P.E.; and Ana M. Ruiz-Teran, Ph.D., P.E. (2007). Tradition and Innovation in Teaching Structural Design in Civil Engineering.
- 4) Phillip Wankat and Frank Oreovicz. (1997). TEACHING LESSONS LEARNED.
- 5) Leonhard E. Bernold, M.ASCE. (2007). Teaching Evaluations for Construction Engineering and Management: Opportunity to Move Us Forward.
- 6) R. Sacks<sup>1</sup> and R. Barak. (2009). Teaching Building Information Modeling as an Integral Part of Freshman Year Civil Engineering Education.
- 7) By Stuart R. Palmer. (2000). STUDENT RESPONSES TO ACTIVITIES DESIGNED TO DEVELOP GENERIC PROFESSIONAL SKILLS.
- 8) By Jose M. Roesset,<sup>1</sup> P.E., and James T. P. Yao,<sup>2</sup> P.E., Honorary Members, ASCE. (2000). ROLES OF CIVIL ENGINEERING FACULTY.
- 9) By James W. Poirot, 1 Fellow, ASCE. (1992). MEETING PROFESSIONAL DEVELOPMENT NEEDS IN LARGE CONSULTING FIRM.
- 10) By W. F. Marcuson III, Fellow, ASCE, Ricardo Dobry, John D. Nelson, Richard D. Woods, and T. L. Youd, Members, ASCE. (1990). ISSUES IN GEOTECHNICAL ENGINEERING EDUCATION.
- 11) William E. Kelly, P.E., F.ASCE. (2008). General Education for Civil Engineers: Sustainable Development.
- 12) Terence J. McGhee, Member, ASCE. (1990). ENGINEERING EDUCATION IN THE AMERICAS
- 13) Symeon Christodoulou, A.M.ASCE. (2004). Educating Civil Engineering Professionals of Tomorrow.
- 14) M. Betts, S. J. Rickard Liow, and R. W. Pollock. (1993). DIFFERENT PERCEPTIONS OF IMPORTANCE OF EDUCATIONAL OBJECTIVES.
- 15) James A. Liggett<sup>1</sup> and Robert Ettema. (2002). CIVIL-ENGINEERING EDUCATION: ALTERNATIVE PATHS.

- 16) Masanori Tsuji and Antonio Nanni, Member, ASCE. (1994). CIVIL ENGINEERING UNDERGRADUATE EDUCATION IN JAPAN: SYSTEM OVERVIEW.
- 17) Deborah J. Fisher, M.ASCE; Lynne Schluter; and Pavan Kumar Toleti. (2005). Project Management Education and Training Process for Career Development.
- 18) William D. Lawson, P.E., M.ASCE. (2004). Professionalism: The Golden Years.
- 19) William P. Henry, P.E., F.ASCE. (2002). Professional Issues in Civil Engineering in the 21st Century.
- 20) Richard W. Lyles,1 M. ASCE. (1985). PLANNING EDUCATION: DESIRABLE FOR CIVIL ENGINEERS?
- 21) Ann T.W. Yu and Qiping Shen. (2009). Pedagogy of Teaching Value Management in Postgraduate Construction and Property Program.
- 22) Edward A. Nowatzki, F.ASCE. (2004). Model for Education, Professional Preparation, and Licensure of Civil Engineers.
- 23) James D. Stevens,1 Member, ASCE. (1999). MALAYSIAN MODELS FOR ENGINEERING EDUCATION IN THE UNITED STATES.
- 24) John G. Lowe. (1991). INTERDISCIPLINARY POSTGRADUATE EDUCATION FOR CONSTRUCTION MANAGERS.
- 25) Michael Baumeister And Jeffrey Starke. (2002). Improving Student Confidence through Metacognitive Learning.
- 26) Joseph A. Steger. (1985). ENGINEERS AS MANAGERS.
- 27) S. E. Grasman, Ph.D.; A. Belarbi, Ph.D., P.E., M.ASCE; C. Saygin, Ph.D.; and A. Baghli. (2008). Educational Partnership to Establish Engineering/Construction Management Graduate Programs in Algeria.
- 28) By Mark O. Federle, Associate Member, ASCE, James E. Rowings Jr., and Carlos Espana, Members, ASCE. (1992). EDUCATIONAL NEEDS OF CIVIL ENGINEERS IN MANAGEMENT.
- 29) Edwin H. W. Chan; M. W. Chan<sup>2</sup>; David Scott; and Antony T. S. Chan. (2002). Educating the 21st Century Construction Professionals.
- 30) By Leland S. Riggs,Member, ASCE. (1988). EDUCATING CONSTRUCTION MANAGERS.
- 31) Osama Abudayyeh,P.E., Jeffrey Russell, P.E., Members, ASCE,

David Johnston, P.E., Fellow, ASCE, and James Rowings, P.E., Member, ASCE. (1999). CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT UNDERGRADUATE EDUCATION.

31) Arcosur. (2010). Autoevaluación de la carrera de Ingeniería Civil.

32) Rómel Solís Carcaño, José Antonio González Fajardo y Jorge Pacheco Martínez. (2006). Estudio de egresados de ingeniería civil en una universidad de México.

33) Ley 20129. (2006). Ministerio de Educación.

34) PROYECTO MECESUP UCH0403. (2007). ESTUDIO, SELECCIÓN Y APLICACIÓN PILOTO DE METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN INGENIERÍA.

35) Darío Valencia. (2000). CRISIS Y FUTURO DE LA INGENIERÍA.

36) Silvia Caro Spinel, Juan Carlos Reyes Ortiz. PRÁCTICAS DOCENTES QUE PROMUEVEN EL APRENDIZAJE ACTIVO EN INGENIERÍA CIVIL.

37) Lic. Graciela E. González. Diseño de Indicadores de Gestión Institucional.

38) Oppenheim, A. N. (2000). Questionnaire design, interviewing, and attitude measurement. Continuum International Publishing Group, London.

39) Pérez, C. (2005). Técnicas Estadísticas con SPSS 12: Aplicaciones al Análisis de Datos. Pearson, Madrid.

40) Darío Valencia Restrepo (2010). Crisis y Futuro de la Ingeniería.



## **7.2 ANEXO A: METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ENCUESTA**

La formulación de un cuestionario para ser utilizado en una investigación, debe ser confeccionado íntegramente bajo estándares que aseguren una buena calidad en los resultados que se van a obtener, ya que es un instrumento muy valioso para la recogida de tipos particulares de datos (Oppenheim, 2000).

En este anexo se describen los pasos para confeccionar una encuesta íntegra, basado en el libro “Questionnaire design” de Abraham Naftali Oppenheim (2000).

### **1. Construcción de una encuesta**

Como decíamos anteriormente la encuesta es un instrumento de recolección de datos, el cual proporciona generalizar a partir de sus resultados, una buena encuesta es parte de un buen diseño de investigación el cual nos permite sacar conclusiones válidas para lo que estamos investigando. Un estudio mal diseñado podría dejarnos vacíos en las conclusiones, no siendo este el único problema, sino que involucra un costo de tiempo y dinero asociado.

Para obtener una buena encuesta es necesario fijarse en los siguientes pasos que describiremos a continuación, ya que la mayoría de las encuestas constan de las mismas etapas o ciclo, de las cuales se pueden distinguir las siguientes.

- a) Definir los objetivos y las teorías del estudio que van a ser investigados.
- b) Hacer una revisión bibliográfica y entrevistas previa.
- c) Encontrar las variables de algún estudio preliminar, seguido por la revisión de una serie de entrevistas exploratorias o en profundidad.
- d) Diseñar el estudio y realizar la evaluación de las limitaciones de tiempo, recursos económicos y humanos. Abandonar el estudio en este momento o reducir sus objetivos, si los medios para llevarlos a cabo son insuficientes.
- e) Decidir qué hipótesis serán investigadas y hacer que éstas estén relacionadas con la situación en estudio, para luego realizar un listado de las variables que tienen que ser medidas.
- f) Diseñar o adaptar, los instrumentos de investigación y las técnicas necesarias para realizar las mediciones, tales como: cuestionarios postales, calendarios de entrevistas,

escalas de actitudes, métodos proyectivos, listas de verificación o la escala de calificación.

- g) Realizar una prueba piloto en terreno de los instrumentos seleccionados.
- h) La muestra a estudiar debe ser representativa, es decir, se debe elegir a un grupo de entrevistados que entreguen información relevante para la investigación.
- i) Basado en el criterio anterior proceder a la selección de las personas a entrevistar.
- j) Realizar el trabajo de campo. Esto es, llevar a cabo las entrevistas o encuestas por distintos medios.
- k) Procesamiento de los datos, es decir, transcribir la información recopilada.
- l) Hacer los análisis correspondientes, a través de programas estadísticos
- m) Analizar los resultados y comprobar las hipótesis planteadas.
- n) Redactar un informe con los resultados y conclusiones de la investigación.

### **1.1. Diseño analítico**

En el diseño analítico de una encuesta o entrevista, es útil distinguir cuatro tipos diferentes de variables:

- a) Variables experimentales: Estas son las “causas” o predictores de los efectos de que están estudiando. En ocasiones también se les denomina variables independientes o explicativas.
- b) Variables dependientes: Son las que nacen de las variables experimentales como resultado del análisis de éstas.
- c) Variables controladas: Son aquellas que el investigador va escogiendo de acuerdo a la necesidad del estudio. Estas variables pueden ser controladas por exclusión (por ejemplo, Entrevistando sólo hombres en una muestra; el género excluye como fuente de variación); por medición constante (por ejemplo, entrevistando a todos los participantes en el mismo día, eliminando así el efecto día de la semana); o por asignación al azar (por ejemplo, en el caso de preguntas de opción múltiple, en las cuales el orden de las alternativas se presentan al azar a los encuestados).
- d) Variables no controladas: Son aquellas variables que nacen sorpresivamente en la investigación a través del trabajo en terreno y que muchas veces tienden a confundir

la investigación. Estos efectos son conocidos también como “sesgos correlacionados”. Estos sesgos pueden provocar graves errores de interpretación, por lo que de existir, se debieran generar nuevas hipótesis de investigación para evitarlos. Por ejemplo; una encuesta sobre el consumo de cierto producto, va a depender de la demanda que este tenga en el mercado, es decir, los resultados de esta encuesta no siempre van a ser iguales.

## 1.2. Diseño descriptivo

Los estudios descriptivos, tales como encuestas de opinión, estudios de mercado y los censos son ampliamente utilizados y demandan de un alto nivel de precisión. Por lo general, estos estudios se refieren a grandes poblaciones.

- a) Como elegir a los encuestados: En principio, una muestra representativa de una población debe realizarse de manera que todos los miembros tienen la misma posibilidad de ser encuestados (muestra probabilística)
- b) Muestras representativas: Es la actividad por la cual se toman ciertas muestras de una población de elementos, de los cuales vamos a tomar ciertos criterios de decisión.

## 1.3. Tipos de preguntas

Las preguntas que se pueden realizar dentro de una encuesta se agrupan en dos tipos: las preguntas abiertas y las preguntas cerradas.

Preguntas abiertas: Las preguntas abiertas le dan la libertad al encuestado de ejercer una opinión libre con respecto a lo que le están preguntando. Si es una entrevista se le puede dar al entrevistado un tiempo indefinido para su respuesta, si es una encuesta se le puede dar un espacio limitado para que escriba con una opinión libre, pero delimitada en espacio.

Las ventajas y desventajas de este tipo de preguntas son:

- Ventajas: -Permiten profundizar en un tema.
  - Alta variedad de respuestas.
  - Admiten menos posibilidad de fraude en la respuesta.

- Desventajas: -Requieren mayor tiempo de respuesta.
  - Las respuestas son más difíciles de analizar.
  - Las respuestas requieren mayor tiempo de análisis.
  - En este tipo de preguntas se recomiendan no influir en el encuestado con opiniones personales, ya que puede provocar alteración en la respuesta.

Preguntas cerradas: Las preguntas cerradas limitan al encuestado a responder dentro de las alternativas que se le son planteadas.

“Muy importante (5) - Importante (4) - No sé (3) - Sin importancia (2) - Totalmente sin Para las preguntas cerradas los métodos más empleados son:

1. Preguntas de dos vías: Aquí sólo hay dos alternativas (sí/no, bueno/malo).
2. Escala de Likert: Es una escala que consta de 5 puntos decrecientes, por ejemplo: importancia (1)”.
3. Escala Diferencial Semántica: Aquí se ofrece una escala de puntos opuestos a cada extremo. “Como por ejemplo: coloque nota del 1 al 7 a la siguiente pregunta”.
4. Escala de tráfico: Es un orden de preferencia, importancia, calidad, etc.

Las ventajas y desventajas de este tipo de preguntas son:

- Ventajas: -Son más fáciles de analizar si el cuestionario es largo.
  - Son mejores si la motivación del entrevistado es baja.
  - Son preguntas rápidas y fáciles de responder.
  - Permiten al encuestado responder fácilmente, aún si éste tiene problemas de comunicación.
  
- Desventajas: -Pueden generar respuestas falsas o imprecisas si el encuestado no domina el tema.
  - No permiten al encuestado entregar distintos puntos de vista sobre la pregunta en cuestión.
  - Acostumbran al encuestado a responder de forma rápida.

#### **1.4. Tipos de muestreo:**

No aleatorio: Se eligen los elementos, buscando que sean representativos, según la opinión del investigador.

Aleatorio: Todos los miembros de la muestra han sido elegidos al azar, de forma que cada miembro de la población tuvo igual oportunidad de salir en la muestra.

Muestreo por cuotas: En este tipo de muestreo se fijan unas “cuotas” que consisten en un número de individuos que reúnen unas determinadas condiciones. Una vez determinada la cuota, se eligen los primeros que se encuentren que cumplan esas características. Este método se utiliza ampliamente en las encuestas de opinión.

Bola de nieve y muestreo por sentencia: Se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros, y estos a otros, y así hasta conseguir una muestra suficiente. Este tipo de encuesta se emplea muy frecuentemente cuando se hacen estudios con poblaciones.

#### **1.5. Formato de las preguntas:**

Las consideraciones a tener en cuenta para realizar las preguntas son las siguientes:

- No usar jergas o abreviaturas.
- Mantenga las preguntas simples y/o más cortas posibles.
- No utilizar términos vagos, evite la ambigüedad y sea preciso.
- Evite realizar más de una pregunta o preguntas dobles.
- Evitar preguntas negativas, es decir, evite usar la palabra “no”.
- Utilizar conceptos y palabras comunes, es decir, no use términos poco usuales, como por ejemplo: no usar la palabra “Ímprobo” para referirse a la palabra “Esfuerzo”.
- Tenga cuidado sobre las preguntas que involucran la memoria/recuerdo.
- Tenga cuidado al cubrir temas delicados o embarazosos.

#### **1.6. Poner a prueba el cuestionario:**

Es muy importante poner a prueba el cuestionario antes de trabajar en terreno. Se tendrá que comprobar cuánto tiempo tarda en completar el cuestionario, verifique que todas las preguntas y las instrucciones son claras y tratar de exponer los elementos que no permitan obtener datos útiles. Usted podría preguntarse lo siguiente:

- ¿Cuánto tiempo se tarda en completar?
- ¿Las instrucciones son claras?
- ¿Hubo preguntas ambiguas?
- ¿El diseño es claro y fácil de seguir?
- ¿Se han omitido temas?
- 

### **1.7. Validación de los datos obtenidos**

Para procesar los datos, esta investigación se apoya en el software SPPSS (Statistical Package for the Social Sciences, 2012), el que además permite evaluar la confiabilidad y validez del instrumento de medición. ANEXO B

### **7.3 ANEXO B: ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD, VALIDEZ Y OBJETIVIDAD DEL CUESTIONARIO.**

Antes de utilizar un cuestionario es necesario asegurar de que éste posee ciertas características que satisfacen y que eventualmente servirán para cumplir con el propósito con que fue creado.

Es frecuente ver investigaciones que se llevan a cabo sin un diseño y planificación suficiente, lo que nos conduce ha abundantes estudios con conclusiones basadas en resultados erróneos y datos recopilados de manera insuficiente, ya que no todos consideran la importancia del diseño de un cuestionario. Un cuestionario no es sólo una lista de preguntas o un formulario, es una herramienta de medición, un instrumento para la recogida de tipos particulares de datos (Oppenheim, 2000).

Esta investigación cumple con una minuciosa elaboración de cuestionario descrita en el Anexo X, basada en los criterios de Oppenheim (2000). Además se procederá a elaborar un análisis de la confiabilidad, validez y objetividad del cuestionario para esta investigación.

#### **1. Definiciones.**

**1.1 Confiabilidad:** Por confiabilidad se entenderá el grado en que un instrumento produce en su empleo repetido resultados veraces y constantes en condiciones similares de medición (Martín, 2004).

El criterio de confiabilidad del instrumento, se determina en la presente investigación, por el coeficiente de Alfa de Cronbach, desarrollado por J.L. Cronbach, requiere de una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre cero y uno. Se entiende que un coeficiente de confiabilidad cero indica nula confiabilidad y un coeficiente con valor uno indica un máximo de confiabilidad.

**1.2 Validez:** Es la cualidad del instrumento para medir los rasgos o características que se pretenden medir. Por medio de la validación se trata de determinar si realmente el cuestionario mide aquello para lo que fue creado. La validez se evalúa por medio de la validez de contenido, la validez de criterio y la validez de constructo (Martín, 2004; García de Yébenes et al., 2008; Hernández et al., 2010; Momin & Khalid, 2012).

a) *Validez de Contenido:*

La validez de contenido asegura que los ítems elegidos para el cuestionarios sean indicadores de los que se quiere medir (Martin, 2004). Se analiza mediante una valoración cualitativa de expertos, los cuales juzgan la capacidad del instrumento para cuantificar lo que realmente se desea medir.

b) *Validez de Criterio:*

La validez de criterio se establece al comparar el cuestionario con alguna otra herramienta externa que pretenda medir lo mismo y tenga una validez demostrada (Hernandez., et al 2010). Se debe aplicar ambos cuestionarios en una muestra representativa de la población objeto de estudio y correlacionar las mediciones de ambos cuestionarios por medio del coeficiente de correlación de Pearson.

c) *Validez de Constructo:*

La validez de constructo se refiere a que tan exitosamente un cuestionario representa y mide un concepto teórico. Hernández et al. (2010) afirma que la validez por constructo es probablemente la más importante. Con una validez de constructo se garantiza que las respuestas del cuestionario puedan ser consideradas y utilizadas como medición del fenómeno estudiado (García de Yébenes et al., 2008). Para determinar la validez de constructo se emplean procedimientos de análisis estadísticos multivariados.

**1.3 Objetividad:** Según Hernández (2010), la objetividad se refiere al grado en que un cuestionario es permeable a la influencia de sesgos y tendencias del investigador que lo administra. Es por lo anterior, que la objetividad se refuerza mediante la estandarización en la aplicación del instrumento y en la evaluación de los resultados.

## **2. Análisis de confiabilidad, validez y objetividad.**

A continuación se detalla la nomenclatura de las dimensiones del cuestionario utilizada en el programa SPSS.

- Dimensión 1: Gestión Institucional (GI)
- Dimensión 2: Docencia de Pregrado (DP)
- Dimensión 3: Postgrado (P)
- Dimensión 4: Investigación (I)
- Dimensión 5: Vinculación con el Medio (VM)



## 2.1 Análisis de Confiabilidad.

Como se mencionaba en la definición para esta investigación se eligió el coeficiente alfa de Cronbach.

George & Mallery (1995), por medio de Verano (2003), Águila (2008) y Garrido et al. (2010), han establecido una escala para valorar el coeficiente alfa de Cronbach, la que es ampliamente aceptada y usada en diversas investigaciones. La escala de valoración se presenta en la Tabla 1.

<b>Tabla 1: Escala de Valoración del Coeficiente Alfa de Cronbach</b>	
<b>Valor Coeficiente</b>	<b>Valoración de la escala del cuestionario</b>
<b>Mayor a 0,9</b>	Excelente
<b>Mayor a 0,8</b>	Buena
<b>Mayor a 0,7</b>	Aceptable
<b>Mayor a 0,6</b>	Cuestionable
<b>Mayor a 0,5</b>	Débil
<b>Menor a 0,5</b>	Deficiente

Según la Tabla 1, valores sobre 0,7 dan seguridad de contar con una escala de medición confiable. Para el caso de esta investigación, el coeficiente alfa de Cronbach que se obtuvo al realizar el análisis de confiabilidad por medio del software SPSS para toda la escala es de 0,828 y los valores de este si se elimina un ítem se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2: Valor del Alfa de Cronbach según eliminación de cada Ítem en la Escala**

<b>Pregunta</b>	<b>Alfa de Cronbach si se elimina el elemento</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Alfa de Cronbach si se elimina el elemento</b>
<b>GI1</b>	0,825	<b>P15</b>	0,817
<b>GI2</b>	0,842	<b>P16</b>	0,803
<b>GI3</b>	0,828	<b>P17</b>	0,826
<b>GI4</b>	0,825	<b>P18</b>	0,823
<b>GI5</b>	0,824	<b>I19</b>	0,811
<b>GI6</b>	0,819	<b>I20</b>	0,824
<b>DP7</b>	0,833	<b>I21</b>	0,833
<b>DP8</b>	0,836	<b>I22</b>	0,82
<b>DP9</b>	0,834	<b>I23</b>	0,806
<b>DP10</b>	0,806	<b>I24</b>	0,818
<b>DP11</b>	0,82	<b>I25</b>	0,829
<b>P12</b>	0,825	<b>VM26</b>	0,82
<b>P13</b>	0,814	<b>VM27</b>	0,823
<b>P14</b>	0,823	<b>VM28</b>	0,823
		<b>VM29</b>	0,829

Se ve que eliminado algún Ítems se incrementa el coeficiente alfa de Cronbach, pero este incremento es bastante poco por lo cual se descarta eliminar algunos de los Ítems del cuestionario.

Finalmente, se puede asegurar que la escala implementada en el cuestionario contiene un alto nivel de confiabilidad, el cual según la escala propuesta por George & Mallery es de un nivel bueno.

## **2.2 Análisis de Validez.**

### *a) Validez de Contenido:*

Para asegurar la validez de contenido del cuestionario, este fue revisado por los expertos Ph. D. Eric Forcael y Ph. D. Patricio Álvarez, los cuales realizaron sus observaciones sobre el contenido del cuestionario. De esta manera, se valida el contenido del cuestionario definitivo.

*b) Validez de Criterio:*

Al no contar con un instrumento de referencia adecuado que pretenda medir la forma de impartir los planes de estudio de la carrera de Ing. Civil, se sigue la recomendación de García de Yébenes et al. (2008) y se desestima realizar el procedimiento de validez de criterio.

*c) Validez de Constructo:*

Para analizar la validez de constructo, se escogió la técnica de análisis factorial exploratorio. El procedimiento anterior se realizó por medio del software SPSS.

Esta técnica de análisis estadístico multivariado permite reducir una serie de variables observables (en nuestro caso dimensiones del cuestionario) a un conjunto menor, denominado factores, los cuales contienen la mayor parte de la información y son suficientes para explicar la configuración de las correlaciones dentro del conjunto de variables observables.

Para validar la pertinencia estadística del análisis factorial exploratorio de los datos recopilados se recurre a dos pruebas. La primera es el índice de Kaiser-Meyer-Olkin, el cual indica que tan apropiado es aplicar el análisis factorial. Los valores entre 0,5 y 1 indican que es apropiado aplicarlo (Ramírez, 2002).

La segunda prueba es la de esfericidad de Bartlett, la cual indica si la matriz de correlaciones (formada por las variables observables) es una matriz identidad, ya que parte de esta hipótesis nula. Si así fuera, no se podría determinar factores, ya que las dimensiones serían linealmente independientes y no podrían agruparse (Ramírez, 2002). Los valores que indican que no es significativa la hipótesis nula son los menores a 0,05 (Pérez, 2005).

Al procesar los datos obtenidos, se obtuvieron los siguientes valores para el índice de Kaiser-Meyer-Olkin y para la prueba de esfericidad de Bartlett:

<b>Tabla 3: KMO y Prueba de Bartlett</b>		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,595
Prueba de Bartlett	Sig.	0,001

Según los valores de la Tabla 3, es pertinente realizar un análisis factorial exploratorio para los datos de este estudio.

El método para extraer los factores en el análisis factorial exploratorio fue el de componentes principales, debido a que es el método más usado y el que permite maximizar la cantidad de información (varianza) en el menor número de componentes o factores. Lo anterior permite al investigador seleccionar un número de factores que expliquen una proporción aceptable de la varianza global que suponga una razonable pérdida de información (Pérez, 2005).

En la Tabla 4 se observa el número de factores que entregó el software SPSS y la varianza total explicada por ellos.

<b>Tabla 4 :Varianza total explicada</b>									
Comp.	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acum.	Total	% de la varianza	% acum.	Total	% de la varianza	% acum.
1	2,58	51,74	51,74	2,58	51,74	51,74	2,46	49,34	49,34
2	1,03	20,73	72,48	1,03	20,73	72,48	1,15	23,13	72,48
3	0,83	16,69	89,17						
4	0,33	6,71	95,89						
5	0,2	4,1	100						

Se debe señalar que la cantidad de factores elegidos por el software SPSS está relacionada con el valor de los valores propios o autovalores de cada dimensión. Este valor límite es aceptado ampliamente como 1 (Pérez, 2005).

Finalmente, se realizó una rotación de las variables observables o dimensiones para que cada una de estas tenga una correlación lo más próxima a 1 con uno de los factores y correlaciones próximas a cero con el resto de los factores, esto para visualizar e interpretar más fácilmente la solución final. En esta oportunidad se realizó una rotación ortogonal utilizando el método VARIMAX, que es el más conocido y utilizado (Ramírez, 2002; Pérez, 2005). Los resultados se muestran en la Tabla 5:

**Tabla 5: Matriz de Componentes Rotados**

	Componente	
	1	2
<b>GI</b>	-0,009	0,914
<b>DP</b>	0,814	-0,151
<b>P</b>	0,8	0,217
<b>I</b>	0,659	0,5
<b>VM</b>	0,854	0,049

De la Tabla 5, se obtuvieron los siguientes factores:

Factor 1: El cual incluye a las Dimensiones DP-P-I-VM, explica el 49,34 % de la varianza total de la información recogida por el cuestionario.

Factor 2: Este factor está muy bien representado por la dimensión GI, y de manera menor y parcial por las dimensiones I y P, el cual explican 23,13% de la varianza total.

Del procedimiento anterior, se puede establecer que las 5 dimensiones iniciales se agrupan en 2 factores, los que explican el 72,48% de la varianza total y que representan la estructura subyacente que existe en la muestra objeto de estudio, los cuales se toma como valores más que aceptables dado la asociación que existe entre las dimensiones presentes en cada uno de los factores. Con lo anterior se aporta evidencia de validez de constructo del cuestionario empleado en la recolección de datos en esta investigación.

### 2.3 Objetividad

Para asegurar la objetividad del cuestionario, se procedió a adjuntar con este un texto explicativo en donde se expone el motivo de la investigación, su importancia y la confiabilidad de la información recolectada.

Cabe destacar que el procesamiento de datos y su análisis se realizaron de manera imparcial, en donde los resultados reflejan fielmente la realidad actual de las empresas encuestadas.

## 7.4 ANEXO C: CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor

Concepción, Marzo 2014.

Director

Ingeniería Civil

Presente.

Ref.: Solicita entrevista de 30 minutos para investigación sobre planes de estudio de Ingeniería Civil.

De mi consideración,

Junto con saludarle, agradeceré a Ud. dar las facilidades para que el **Sr. Harz Müller Jeldres, R.U.T. N°16.283.088-0**, alumno regular de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad del Bío-Bío, quien se encuentra desarrollando una investigación junto al Dr. que suscribe, pueda entrevistarse con usted en relación al proyecto “Estrategias de Mejoramiento para la Carrera de Ingeniería Civil”.

Dicha entrevista contempla no más de 48 breves preguntas con un máximo de 30 minutos en total, pudiendo ser esta entrevista en persona, vía telefónica o por correo electrónico. Cabe destacar que la información recogida, será manejada con total confidencialidad, no indicando en la investigación ni el nombre del entrevistado ni el de la Universidad a la que representa, siendo solamente presentados los resultados generales de las Universidades encuestadas, recibiendo usted si lo desea, una copia de los resultados obtenidos una vez concluida la investigación.

Los datos que se quieren evaluar dentro de esta investigación guardan directa relación con los planes de estudio de las carreras de Ingeniería Civil en Chile, con el fin de desarrollar estrategias de mejoramiento para dichas carreras.

Cabe señalar que si bien esta actividad es de gran relevancia en para el desarrollo del presente proyecto de investigación, los resultados obtenidos serán de utilidad para todas las carrera de Ingeniería Civil a nivel nacional.

De ser necesario contactarnos, por favor no dude en escribir a [hmuller@alumnos.ubiobio.cl](mailto:hmuller@alumnos.ubiobio.cl) o llamar directamente por teléfono al 75558877.

Esperando contar con vuestro apoyo, le saluda cordialmente,

**Eric Forcael D., Ph.D.**

Investigador Patrocinante

Depto. de Ingeniería Civil y Ambiental

Universidad del Bío-Bío, Concepción.

## 7.5 ANEXO D: CUESTIONARIO APLICADO

### 1. GENERALIDADES

1.1. Profesión:

a) Ingeniero Civil

b) Otro

1.2. Cargo:

a) Director de Carrera / Jefe de Carrera

b) Director de Departamento

1.3. Institución:

---

1.4. Estudios de Postgrado:

a) Magister

b) Doctor/ Ph.D

### 2. GESTIÓN INSTITUCIONAL

2.1. ¿Cree Ud. que la estructura organizacional de su departamento le ha permitido efectuar los controles internos, para cumplir con los planes y objetivos que se han propuesto?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

2.2. En relación al sistema de gobierno universitario, ¿el departamento cuenta con la autonomía para tomar decisiones que se crean necesarias para un mejor desarrollo de este mismo?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

2.3. ¿Los recursos económicos que maneja el departamento han sido los suficientes para financiar adecuadamente las actividades educacionales de la unidad?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

2.4. ¿Cree Ud. que la Gestión de Recursos Materiales de su departamento satisface las necesidades del alumnado?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

2.5. ¿Está satisfecho con los mecanismos de diagnóstico, planificación, seguimiento y ajuste de las prioridades de desarrollo definidas por el departamento?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

2.6 ¿Está conforme con los resultados obtenidos como departamento de acuerdo a los propósitos institucionales establecidos?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

### 3. DOCENCIA DE PREGADO

3.1. Con respecto al diseño del programa de la carrera. En los planes de estudio de Ingeniería Civil de EE.UU regulados por la agencia de acreditación ABET, se incluyen cursos del área de Humanidades y Ciencias Sociales, como parte del desarrollo oral, escrito y la comprensión de aspectos sociales. ¿Encuentra necesario incluir cursos de Humanidades y Ciencias Sociales en el plan de estudio de la carrera?

7=Muy necesario 6 5 4 3 2 1=Totalmente innecesario

3.1.1. Si su respuesta es 5,6 ó 7, pudiera recomendar uno de estos cursos, ¿cuál sería?

3.2. Frente a la globalización del mercado de la Ingeniería Civil y teniendo en cuenta la importancia del idioma inglés para el desarrollo profesional de un Ingeniero, ¿está de acuerdo con darles a los alumnos una formación en este idioma incluyendo ramos de inglés obligatorios en el plan de estudio?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

3.2.1. En caso de estar de acuerdo con la obligatoriedad de la formación en inglés, ¿qué nivel sugeriría usted que los alumnos alcancen:

a) Básico (Inglés Instrumental) b) Intermedio c) Avanzado

3.3. Según la OCDE, que agrupa a los países más desarrollados a nivel mundial, las carreras en Chile tienen una duración promedio de 6,32 años, mientras que el promedio de los países de esta organización es de 4,32. La carrera de Ingeniería Civil tiene una duración de 6 años. ¿Cree Ud. que la duración del plan de estudio debería disminuir?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

3.3.1. Si su respuesta es 5,6 ó 7, En su opinión, ¿cuántos años debiera durar la carrera?

3.4. Muchos alumnos se quejan de la poca experiencia de algunos académicos, por lo que agradecen profesionales con experiencia. Sin embargo, las universidades requieren de académicos con formación en investigación (Doctores por ejemplo). Según Ud. del 100% de docentes de un departamento de Ingeniería Civil, ¿Cuál debiera ser la proporción de Ingenieros, Magister y Doctores?

\_\_\_\_\_ Ing. \_\_\_\_\_ Mg. \_\_\_\_\_ Dr.

3.5. Según la página web mifuturo.cl del Ministerio de Educación, la carrera de Ingeniería Civil tiene una duración formal de 11.9 semestres (6 años) y una duración real de 17.5 semestres (8.75 años). Referente al atraso que sufren los alumnos en la carrera, ¿cree Ud. que esto puede ser atribuible al, muchas veces bajo, nivel de formación que los alumnos traen de la Educación Media?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

3.5.1. ¿Qué otra causa atribuye usted a la larga duración de la carrera de Ingeniería Civil?



3.6. En cuanto a la formación académica que se les entrega a los alumnos y tomando en consideración a los Ingenieros Civiles recién egresados, ¿considera que los conocimientos y habilidades entregadas a los alumnos son los necesarios para desenvolverse en el mundo profesional?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

3.7. Según Ud. ¿Cuáles son las falencias en los planes de estudio que tienen los departamentos que imparten la carrera de Ing. Civil en Chile?

#### 4. POSTGRADO

4.1. ¿Su departamento ofrece programas de postgrado (Magíster o Doctorado)?

Sí/No (¿Cuáles?)

4.2. ¿Su departamento ofrece programas de formación continua (diplomados y cursos)?

Sí/No (¿Cuáles?)

4.3. ¿Qué tan necesario considera usted que un Ingeniero Civil siga estudios de postgrado y formación continua para desarrollarse como profesional?

a) Diplomados

7=Muy necesario 6 5 4=Relativo 3 2 1=Totalmente innecesario

b) Magister

7=Muy necesario 6 5 4=Relativo 3 2 1=Totalmente innecesario

c) Doctorado

7=Muy necesario 6 5 4=Relativo 3 2 1=Totalmente innecesario

4.4. ¿Considera que su departamento cuenta con un cuerpo académico consolidado, sobresaliente, con reconocimiento a nivel internacional capaz de impartir docencia de postgrado?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo

4.5. ¿Cuenta su departamento con la infraestructura (salas, computadores, laboratorios, etc.) adecuada para impartir docencia de postgrado?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

4.6. Hacer un curso de postgrado en el extranjero (Asia-Oceanía-Europa-EE.UU) tiene un valor agregado asociado al aprendizaje de un segundo idioma (con excepción de España). Por otro lado las universidades chilenas no califican dentro de los top 200 de los ranking internacionales, lo que hace aún más atractivo para los estudiantes chilenos postular a programas en el extranjero. A pesar de esto y de acuerdo al nivel de docencia de postgrado que existe en nuestro país ¿Cree Ud. que se debiera privilegiar la docencia de postgrado realizada dentro de nuestro país, por sobre el postgrado realizado en universidades extranjeras?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo

4.7. ¿Cuál cree Ud. que es el motivo de que las universidades chilenas no califiquen dentro de los top 200 en los diferentes rankings internacionales en cuanto a docencia de postgrado en Ingeniería Civil?

4.8. ¿Cuál cree Ud. que es el impacto que genera la inserción de los profesionales con formación de postgrado en el medio laboral de la Ingeniería Civil chilena?

7=Muy Beneficioso 6 5 4=Promedio 3 2 1=Nada de beneficioso

4.8.1. En términos generales entonces ¿Qué observación haría Ud. respecto a la docencia de Postgrado en Ingeniería Civil en Chile?

## 5. INVESTIGACIÓN

5.1. ¿Cuenta su departamento con disponibilidad de recursos económicos asignados especialmente a realizar investigación?

Sí/No

5.1.1. ¿Podría dar una cifra anual?

5.2. ¿Cuenta su departamento con recursos físicos/materiales para desarrollar investigación en su departamento (laboratorios, equipos, etc.)?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

5.3. Las universidades tienen acceso a fondos concursables tales como fondos para proyectos de iniciación, fondos regulares, fondos para equipamiento etc., ¿cuál ha sido el resultado en la postulación a estos fondos por parte de su departamento en los últimos 5 años?

7=Muy bueno 6 5 4=Regular 3 2 1= Muy malo

5.3.1. ¿Podría dar una cifra anual promedio de adjudicación de proyectos (Fondef, Fondecyt e Innova principalmente)?

5.4. Según la disponibilidad de fondos para la investigación con la que cuenta su departamento, ¿cree Ud. que esto ha perjudicado la labor de investigación del departamento?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

5.5. ¿Qué importancia tienen las actividades de investigación dentro de la formación académica del alumno en la carrera de Ing. Civil?

7=Muy importante 6 5 4=Relativo 3 2 1=Muy poco importante

5.6. ¿Cree Ud. que los proyectos de investigación que efectúa su departamento han contribuido en el desarrollo de la Ingeniería Civil en Chile?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

5.7. En cuanto al nivel de la investigación nacional en Ing. Civil. ¿Cómo considera que es este nivel comparado con el de las universidades de países desarrollados?

7=Muy superior 6 5 4=Igual 3 2 1= Muy inferior

5.7.1. Si la respuesta es 1,2 ó 3; ¿Cuál cree que el motivo?

5.8. Para aquellos profesores de su departamento con alta productividad científica (publicaciones, adjudicación de proyectos de investigación, etc.), que además realizan docencia de pre y/o postgrado, ¿en qué grado cree usted que dicha dedicación a labores de investigación ha provocado una merma en la calidad de la docencia?

7=Muy superior 6 5 4=Igual 3 2 1= Muy inferior

## 6. VINCULACIÓN CON EL MEDIO

6.1. La vinculación con el medio tiene como propósito contribuir con el desarrollo del medio y a la vez fortalecer la actividad profesional del alumno. Según Ud. ¿qué importancia tienen las actividades relacionadas a la vinculación con el medio, tales como: centros de estudio e investigación, publicaciones, unidades de capacitación etc.; para la formación profesional tanto del alumno de Ingeniería Civil, como del ingeniero Civil ya egresado (para estos últimos, cursos actualizados por ejemplo)?

7=Muy necesario 6 5 4=Relativo 3 2 1=Totalmente innecesario

6.1.1. Si su respuesta es 5,6 ó 7: Para el fortalecimiento en la formación del alumno de Ing. Civil, ¿Qué actividades propondría para mejorar esta área de vinculación con el medio?

6.2. Dentro del plan de estudio de la carrera, ¿existen asignaturas que contemplen actividades que fortalezcan la vinculación con el medio?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

6.3. ¿Cree Ud. que la imagen de su departamento se ha beneficiado con los proyectos relacionados con la vinculación con el medio?

7=Muy Beneficioso 6 5 4=Promedio 3 2 1=Nada de beneficioso

6.4. ¿Cuenta su departamento con disponibilidad de recursos económicos asignados especialmente a actividades de vinculación con el medio (ferias laborales, charlas y clases magistrales, etc.)?

7=Muy de acuerdo 6 5 4 3 2 1=Muy en desacuerdo.

6.4.1. ¿Podría dar una cifra anual?

6.4.2. Si no es posible podría indicar la cantidad de actividades de vinculación con el medio o extensión realizada anualmente (ferias, seminarios, etc.)