



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
ESPECIALIZADOS A AUSTRALIA**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN GESTIÓN PARA LA GLOBALIZACIÓN**

NICOLÁS EFRAÍN GODOY SAN MARTÍN

PROFESOR GUÍA:
GERARDO DIAZ RODENAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JUAN DIAZ GONZALEZ
LEONARDO VIDAL URIBE

SANTIAGO DE CHILE
2015

RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL GRADO
DE: Magíster en Gestión para la Globalización
POR: Nicolás Efraín Godoy San Martín
FECHA: 02 de marzo de 2015
PROFESOR GUÍA: Gerardo Díaz Rodenas

“EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ESPECIALIZADOS A AUSTRALIA”

La presente tesis tiene por objetivo evaluar la exportación de servicios de ingeniería de consulta, en particular este estudio se enfoca en una empresa de ingeniería especialista de ingeniería eléctrica de tamaño pequeño cuyo nombre es ACEP. La empresa opera actualmente en Chile y quiere evaluar opciones de crecimiento en el mercado exterior por lo que se evaluará económicamente la venta de sus servicios. Durante el desarrollo de la presente tesis se evaluarán potenciales mercados de exportación, las variables a considerar para la elección serán: la demanda común de servicios, mitigación de riesgos y potencial de rentabilidad.

Al investigar los potenciales mercados de exportación de servicios de ingeniería, Australia resultó ser el destino que ofrece mayores opciones de éxito principalmente por dos factores: factor de especialización de la ingeniería en Chile cuadra con las necesidades en Australia y por la gran necesidad de la ingeniería en Australia por reducir sus elevados costos en la realización de sus proyectos de ingeniería. Esta gran alza se ha reflejado en la cancelación de grandes proyectos mineros y energéticos del país oceánico impidiendo su crecimiento.

La propuesta metodológica se basa en el desarrollo del análisis PESTEL y 5 fuerzas de Porter para analizar el entorno de la industria y el potencial de rentabilidad. Luego, se realizará una evaluación del proyecto vía estimación de flujos futuros y así estimar la rentabilidad financiera de la exportación de servicios al mercado Australiano.

A continuación se diseñará un plan de marketing para ingresar al mercado Australiano, el cual principalmente estará enfocado a realizar una difusión de los servicios realizados para ganar reputación en el mercado, así mayor presencia y confianza en futuras licitaciones.

Por último, se presenta un plan financiero mediante el cual se evalúa la viabilidad económica de la exportación de los servicios de ACEP en el mercado Australiano, además dentro de este análisis se realizara un análisis de sensibilidad como actividad económica y tasa de cambio.

Los resultados obtenidos indican que es rentable realizar el proyecto de internacionalización en el mercado Australiano, sin embargo, la gestión de recursos propios de la empresa como la asignación a los proyectos es de vital importancia. De hecho, se observa que al tener un factor de uso de recursos de un 65% y un escenario adverso de tasa de cambio provoca que los resultados sean negativos y se pierda valor. Por otro lado, existen relevantes hitos que son no menores a cumplir para que el proyecto sea realizado, estos son: ganar la reputación en el mercado, la gestión comercial en la venta de los servicios e interacción con el cliente y también la gestión de los recursos humanos ante la variabilidad de la carga de trabajo.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por su gran esfuerzo, capacidad de entrega y cariño que me han permitido conocer nuevos mundos y realidades, así forjando nuevos aprendizajes

A mi hermano y hermanas donde en nuestras diferencias y encuentros, nos muestran lo diversa y bonita que es la vida.

Al Global MBA y Universidad de Chile por nuevamente ser un centro de aprendizaje y encuentro.

Tabla de Contenido

CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2	OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	2
2.1	OBJETIVOS	2
2.1.1	<i>Objetivo general:</i>	2
2.1.2	<i>Específicos</i>	2
2.2	METODOLOGÍA	2
CAPÍTULO 3	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	3
3.1	DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	3
3.2	DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO	3
3.3	JUSTIFICACIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE GLOBALIZACIÓN	5
CAPÍTULO 4	SELECCIÓN DEL MERCADO DESTINO	6
4.1	POTENCIALES MERCADOS	6
4.2	MERCADO AUSTRALIANO	9
4.3	MANO DE OBRA AUSTRALIANA	12
4.3.1	<i>Brechas salariales</i>	13
4.4	MERCADO AUSTRALIANO DE INGENIERÍA	13
4.4.1	<i>Distribución de la actividad por región geográfica.</i>	15
CAPÍTULO 5	ANÁLISIS DEL ENTORNO	16
5.1	ANÁLISIS PESTEL	16
5.1.1	<i>Factores políticos</i>	16
5.1.2	<i>Factores Económicos</i>	16
5.1.3	<i>Factores sociales</i>	17
5.1.4	<i>Factores tecnológicos</i>	17
5.1.5	<i>Factores medio ambientales</i>	17
5.1.6	<i>Factores legales</i>	17
5.1.6.1	<i>Licencia para operar</i>	18
5.1.7	<i>Conclusiones del análisis PESTEL</i>	18
5.2	LA INDUSTRIA DE LAS EMPRESAS DE INGENIERÍA: ANÁLISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER	18
5.2.1	<i>Rivalidad entre competidores en la industria</i>	18
5.2.2	<i>Amenazas de nuevos entrantes</i>	19
5.2.3	<i>Amenazas de sustituir los servicios</i>	20
5.2.4	<i>Poder de los compradores</i>	21
5.2.5	<i>Poder de los proveedores</i>	22
5.3	COMPETIDORES Y MERCADOS: ANÁLISIS DE COMPETIDORES Y FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	24
5.3.1	<i>Competidores</i>	24
5.3.2	<i>Factores Críticos de éxito</i>	24
5.3.2.1	<i>Validación del producto</i>	24
5.3.2.2	<i>Calidad del producto</i>	25
5.3.2.3	<i>Comercialización</i>	25
5.3.2.4	<i>Interacción con el cliente</i>	25
5.3.2.5	<i>Precio competitivo</i>	26
5.3.3	<i>Análisis del cliente</i>	26
CAPÍTULO 6	ESTRATEGIA DE ENTRADA AL MERCADO AUSTRALIANO	28
6.1	FORMA DE ENTRADA	28
6.2	ACCESO AL CLIENTE	29

CAPÍTULO 7 PLAN DE MARKETING.....	30
7.1 MODELOS DE VENTAS	30
7.2 ESTRATEGIA COMPETITIVA Y PROMOCIÓN	31
CAPÍTULO 8 PLAN DE OPERACIONES.....	33
8.1 FLUJO DE OPERACIONES.....	33
8.2 ADQUISICIONES	35
8.3 PLANIFICACIÓN.....	35
CAPÍTULO 9 RECURSOS HUMANOS.....	36
9.1 RECURSOS HUMANOS.....	36
9.1.1 <i>Gestión del personal.....</i>	<i>37</i>
9.1.2 <i>Gestión de calidad.? FCEEstructura Organizacional (te recomiendo que extiendas el organigrama incluyendo tu contraparte australiana, resto del equipo de la empresa etc. Error! Bookmark not defined.</i>	<i>..... Error! Bookmark not defined.</i>
9.1.2.1 Descripción de perfiles y descripción del cargo	38
CAPÍTULO 10 PLAN FINANCIERO	39
10.1 CÁLCULO COSTO DE CAPITAL.....	39
10.2 ESTIMACIÓN DE FLUJOS FUTUROS Y VAN	40
10.2.1 <i>Ingresos.....</i>	<i>41</i>
10.3 ESTRUCTURA DE COSTOS	41
10.3.1 <i>Costos de operación.....</i>	<i>41</i>
10.3.2 <i>Costos de ventas.....</i>	<i>43</i>
10.3.3 <i>Costos variables.....</i>	<i>43</i>
10.3.4 <i>Costos fijos.....</i>	<i>43</i>
10.4 CAPITAL DE TRABAJO.....	44
10.4.1 <i>Financiamiento.....</i>	<i>44</i>
10.5 TASA DE CAMBIO	44
10.6 RESULTADOS FINANCIEROS	45
10.6.1 <i>Análisis de escenarios.....</i>	<i>46</i>
10.6.1.1 Cambios frente a la tasa de cambio y uso de Recursos.....	46
10.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	47
CAPÍTULO 11 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	49
CAPÍTULO 12 CONCLUSIONES.....	50
GLOSARIO	72
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	52
ANEXO A: ENCUESTA SALARIAL INGENIEROS EN CHILE.....	52
ANEXO B: FUSIONES Y ADQUISICIONES DE EMPRESAS DE INGENIERÍA EN CHILE.....	53
ANEXO C: ENCUESTA SALARIAL INGENIEROS EN AUSTRALIA	54
ANEXO D: PRINCIPALES EMPRESAS DE INGENIERÍA EN AUSTRALIA	55
ANEXO E: REPORT OF THE PROJECT COST TASK FORCE	56
ANEXO F: DETALLE COTIZACION DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE 110KV	57

Índice de Tablas

TABLA 1 PAÍSES QUE CUENTAN CON ACUERDOS COMERCIALES CON CHILE	7
TABLA 2 RANKING INTERNACIONAL DE TRANSPARENCIA	7
TABLA 3 GRANDES PROYECTOS CANCELADOS POR ALTOS COSTOS EN AUSTRALIA	10
TABLA 4 COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE DISEÑO DEL HUB DE INGENIERÍA DE HOUSTON VERSUS LOS COSTOS EN AUSTRALIA.....	11
TABLA 5 EVOLUCIÓN DE LOS COSTOS DE LOS PROYECTOS EN AUSTRALIA POR CATEGORIAS	11
TABLA 6 PROFESIONES DE INGENIERIAS QUE PUEDEN POSTULAR A VISA DE TRABAJO EN AUSTRALIA.....	12
TABLA 7 COMPARACION SALARIAL AUSTRALIA VS CHILE.....	13
TABLA 8 COMPOSICION DE LA INGENIERIA DE CONSULTA EN AUSTRALIA, POR DIFERENTES ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN	14
TABLA 9 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA ACTIVIDAD DE INGENEIRIA EN AUSTRALIA	15
TABLA 10 RESUMEN FUERZAS DE PORTER	23
TABLA 11 LISTADO DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELECTRICA EN AUSTRALIA	27
TABLA 12 LISTADO DE COMPAÑIAS DE TRANSMISION EN AUSTRALIA	27
TABLA 13 ESTRATEGIAS DE INTERNACIONALIZACION DE EMPRESAS	28
TABLA 14 ESTRUCTURA BÁSICA DEL PERSONAL	39
TABLA 15 CÁLCULO WACC	40
TABLA 16 TABLA DE COSTO DE LA ESTRUCTURA BÁSICA DE UN PROYECTO.....	42
TABLA 17 HORAS TRABAJADAS REALES.....	42
TABLA 18 COSTOS UNITARIOS POR CARGO.....	44
TABLA 19 ESCENARIO DE SENSIBILIDAD EN LA TASA DE CAMBIO CLP/AUD.....	45
TABLA 20 VARIACIÓN DEL VAN EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS DEL DÓLAR Y FACTOR DE UTILIZACIÓN DE RECURSOS	47
TABLA 21 VARIACIÓN DE LA TIR EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS DEL DÓLAR Y FACTOR DE UTILIZACIÓN DE RECURSOS	47

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 PRODUCCIÓN Y RESERVAS DE COBRE 2012, FUENTE: CONSEJO MINERO, CHILE.....	8
ILUSTRACIÓN 2: 5 FUERZAS DE PORTER DE SERVICIOS DE CONSULTORIA DE INGENIERIA EN AUSTRALIA	23
ILUSTRACIÓN 3 ESQUEMA DE GENERAL DE INTERACCIÓN CLIENTE, VENTAS E INGENIERÍA.....	33
ILUSTRACIÓN 4 MODELO DE OPERACIÓN.....	34
ILUSTRACIÓN 5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL BÁSICA POR PROYECTO	37

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1: EXPORTACIONES CHILENAS DE INGENIERÍA DE CONSULTA, FUENTE AIC, ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE INGENIERÍA DE CHILE	4
GRÁFICO 2 PRINCIPALES DESTINOS DE EXPORTACIONES DE INGENIERÍA DE CONSULTA	6
GRÁFICO 3 PARTICIPACIÓN DE LAS INVERSIONES MINERAS EN EL PIB AUSTRALIANO	10
GRÁFICO 4 TASA DE CAMBIO AUD/CLP; FUENTE YAHOO FINANCE	45
GRÁFICO 5 FLUJO DE CAJA EN UF	46
GRÁFICO 6 RESULTADOS ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	48

Capítulo 1 Introducción

Hoy en día hemos visto que la globalización nos trae muchas oportunidades, un ejemplo de ello ha sido el gran intercambio del comercio internacional como se ha visto en las últimas décadas donde se observó una explosión en el nivel de intercambio a nivel mundial. Dentro de Chile una industria que se ha destacado por su explosivo crecimiento en la última década son los servicios de ingeniería de consulta, donde a partir del año 2002 las exportaciones de ingeniería ascendían a USD 13 millones, con un rápido crecimiento en 2011 que alcanzó los USD 257 Millones¹. Lo que da cuenta de un crecimiento bastante auspicioso de 20 veces en 10 años, propiciando que se haya creado mano de obra especializada durante estos años lo que ha atraído a varias empresas internacionales del rubro de la ingeniería creándose un *hub* local de producción de servicios de ingeniería.

La estructura de la industria de consultoría en ingeniería muestra una alta consolidación y madurez en el país. En la actualidad, al observar la industria en Chile está constituida principalmente por grandes empresas internacionales que fueron adquiriendo empresas de ingeniería nacionales (ver detalle en Anexo B: Fusiones y adquisiciones de empresas de ingeniería en Chile) y algunas empresas nacionales de ingeniería como JRI. El modelo de negocio de las grandes empresas de ingeniería está enfocado en el desarrollo de grandes proyectos, que a su vez son divididos de acuerdo a su área de especialidad. En el desarrollo de los proyectos hay partes de la ingeniería que requieren diversos niveles de especialización, donde en algunos es mayor y en otras es menor, es así como se observa que las grandes empresas de ingeniería tienden a subcontratar servicios de ingeniería que son más especializados tales como: hidrogeología, diseño de líneas eléctricas, subestaciones eléctricas, estudios conceptuales especializados etc. Otra característica de estas empresas especialistas de ingeniería (subcontratadas) es que tienden a ser de menor tamaño. Además, una vez que estas compañías tienen su reputación ganada se observa que entre ellas tienden a competir por precio².

Es así como una empresa especialista de ingeniería de tamaño pequeño se ve enfrentada al dilema de cómo enfrentar su crecimiento. Por un lado, se puede crecer por medio de extender sus servicios a otras áreas de la ingeniería, realizando proyectos en todas las disciplinas, sin embargo, este enfoque es difícil por el actual nivel de maduración de la industria, donde existen grandes empresas ya en el mercado, lo que se traduce en que tienen mayor poder de negociación y poder de mercado, es decir un crecimiento en este contexto solo provocaría una guerra de precios en la cual la empresa pequeña saldrá perjudicada al no tener la espalda financiera para enfrentarla. Por otro lado, como se verá en el desarrollo de la tesis, existe la tendencia en la industria competir por precio, lo que dificulta aún más por economías de escala y poder de negociación. Es por ello que surge la idea de evaluar el crecimiento mediante la exportación de los servicios a un mercado externo, así manteniendo el perfil de nicho de empresa especialista en una disciplina, es decir, manteniendo el área de desempeño pero extendiendo la cantidad del trabajo, continuando como una empresa de ingeniería especialista.

¹ Fuente AIC: Asociación de empresas consultoras de ingeniería de Chile AG. www.aig.cl

² Ver [1] pag 19

Capítulo 2 **Objetivos y Metodología**

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general:

Diseñar y evaluar la exportación de servicios especializados de ingeniería eléctrica desde la empresa ACEP hacia mercados que presenten nuevas oportunidades de crecimiento, aprovechando el alto grado de estandarización internacional de los servicios de ingeniería eléctricos por medio del desarrollo de la industria nacional a nivel latinoamericano y mundial.

2.1.2 Específicos

- Evaluar los posibles impactos económicos de la realización de la ingeniería desde Chile, obteniendo la rentabilidad de la venta de los servicios de la empresa ACEP en el mercado de destino.
- Selección del mejor mercado de destino de los servicios de ingeniería eléctricos en la actualidad.
- Analizar el entorno de mercado mediante PESTEL y Porter
- Analizar la competencia
- Identificar los factores críticos de éxito del negocio que se presentan al realizar la exportación de servicios en el mercado de destino y estimar su riesgo en el negocio.
- Desarrollo de los planes de operaciones, marketing y recursos humanos.
- Elección de la estrategia de entrada en el mercado de destino.
- Elaboración del plan y análisis financiero, determinación del VAN y de la TIR y análisis de sensibilidad del dólar

2.2 Metodología

La metodología empleada para el logro de los objetivos anteriormente descritos en la presente tesis comienza con una descripción de la empresa de ingeniería de consulta que actualmente opera en Chile y que está interesada en expandir sus mercados hacia el exterior. Además, se realiza un detalle de su operación, los servicios que entrega y los principales proyectos que realiza. Luego, se enfatiza en la existencia de una oportunidad de negocio en el mercado externo, basado en cómo opera la consultoría a nivel internacional. Posteriormente, en una segunda etapa, que combina elementos de naturaleza tanto cualitativa como cuantitativa. Se realiza una búsqueda y selección de mercados de destino, para los servicios ofertados por la empresa consultora, empleando como fuente los países con los cuales Chile ha firmado acuerdos

comerciales y el Ranking Internacional de Transparencia. Seleccionado el destino de la exportación de servicios, en una tercera etapa, se analiza el mercado, su entorno mediante análisis PESTEL y el potencial de la industria mediante el análisis de las cinco fuerzas de Porter. A continuación, se estudian la competencia y se analizan los factores críticos de éxito. Se determina, en esta etapa, el mercado total, el potencial y luego el objetivo. En una cuarta etapa, se desarrollan los planes que dan cuenta de las operaciones, de la estrategia de entrada, de la estrategia de marketing, de la estructura organizacional y del análisis financiero. En una quinta etapa, a partir del último plan mencionado, se realizará la evaluación económica financiera, realizando para ello el flujo de caja respectivo, conocido el mercado objetivo conoceremos los ingresos por la venta de los servicios de ingeniería y con la estructura organizacional se tendrá acceso a los costos de operación. La tasa de descuento se determinará mediante el WACC. Con lo anterior se tienen los flujos de ingresos, los de costos y deben agregarse los flujos de inversión. El resto de los ítems del flujo de caja se determinarán de la manera convencional. Luego, se determinan parámetros tales como el VAN, la TIR y se finaliza con un análisis de sensibilidad sobre la tasa de cambio y el factor de uso de recursos que corresponde a la gestión de los recursos al interior de los proyectos y de la captación de nuevos paquetes de ingeniería.

Capítulo 3 Descripción de la empresa

3.1 Descripción de la Organización

El presente trabajo se basará en una empresa de ingeniería especializada en el área de ingeniería eléctrica llamada ACEP esta empresa es pequeña. A continuación una descripción de la propia empresa

“Acep es una empresa de ingeniería especializada en proyectos eléctricos de generación transmisión y distribución que cuenta con tres divisiones: Energía, Minería y Obras Urbanas, las cuales abordan diferentes tipos de proyectos eléctricos. Sin embargo, la división de obras urbanas adicionalmente desarrolla proyectos multidisciplinarios de ingeniería, mantenimiento y construcción”³

3.2 Descripción del Negocio

Durante las últimas décadas la actividad de proyectos energéticos y mineros ha mostrado un gran dinamismo en diversas áreas del mundo, especialmente en Latinoamérica y Oceanía. Este dinamismo queda reflejado en las elevadas tasas de expansión anual, alrededor de un 6%, en ambos sectores y, se espera que siga el mismo ritmo de expansión, de acuerdo a como señala el Banco de Desarrollo de América Latina. Además, las actividades minera y energética están

³ Fuente: Acep. <http://www.acep.cl/ACEP/Nosotros.html>

fuertemente ligadas, debido a que uno de los insumos principales en minería es, precisamente, la energía, por lo que ambos sectores productivos muestran una elevada dependencia. Es por ello que se ha desarrollado una importante demanda por servicios de ingeniería en los ámbitos minero y energético, posibilitando la creación de una industria en torno a tales servicios en Latinoamérica, donde Chile ha jugado juega un papel relevante en las inversiones de proyectos mineros.

Por otra parte, la experiencia muestra que, la actividad de ingeniería está ligada geográficamente donde reside el respectivo proyecto, es así como Santiago de Chile se ha convertido en un polo de empresas de ingeniería relacionadas a la actividad de ingeniería, un reflejo de ello es el Gráfico 1, donde se muestra la evolución de las exportaciones en la los últimos doce años. Además como evidencia de lo anterior, se ha observado en los últimos años en Chile la llegada de algunas de las grandes empresas multinacionales que ingeniería que se han fusionado y comprado empresas locales⁴, lo cual les ha permitido operar en todo en cono sur de América Latina proveyendo servicios, entre ellas pueden mencionarse: Bechtel (USA), Fluor (USA), Jacobs (USA), SNC Lavalin (Canadá), Ausenco (AUS) entre otras. A su vez, algunos ejemplos de proyectos realizados en el Chile son los proyectos mineros peruanos Tintaya- Antapacay y Las Bambas que fueron desarrollados desde Santiago de Chile. Un claro reflejo de este dinamismo se puede ver en el Gráfico 1 y en el Gráfico 2 que muestran el importante crecimiento de la industria en la última década y además el destino de las exportaciones de servicios de consultoría en Chile.

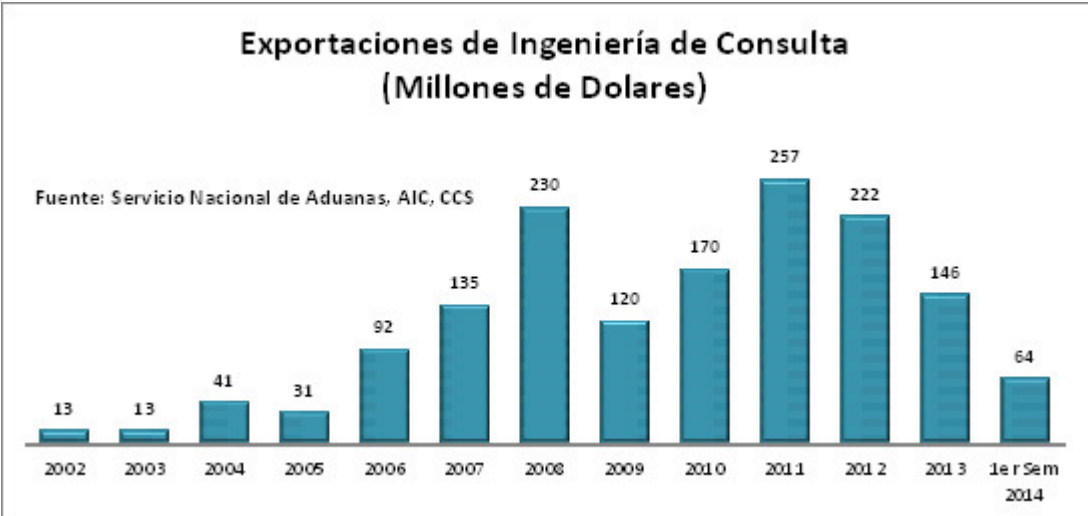


Gráfico 1: Exportaciones Chilenas de ingeniería de consulta, Fuente AIC, Asociación de empresas de ingeniería de Chile

Por otro lado, en los últimos años la industria de la consultoría de ingeniería a nivel mundial ha mostrado un gran dinamismo en especial en las grandes empresas de ingeniería se han movido rápidamente en diversas regiones geográficas sin embargo las pequeñas y medianas no han seguido esta tendencia y hoy ese es uno de los grandes desafíos que enfrenta la industria, otro gran desafío que enfrenta la industria es la continua alza en los costos en los proyectos y donde uno de los ítems que ha sido más relevante es el costo de la mano de hora es decir en el caso de

⁴ Ver detalle en Anexo B: Fusiones y adquisiciones de empresas de ingeniería en Chile

las empresas de ingeniería el costo de la hora hombre de ingeniería . Debido a lo anterior, surge naturalmente la motivación por movilidad del capital laboral entre diversos países que cuenten con experiencia calificada en estas industrias. Es en este ámbito donde por una necesidad económica, se hace uso de la inmaterialidad del conocimiento provisto por los servicios de ingeniería, el cual puede pasar las fronteras territoriales con facilidad, puesto que, dado que los proyectos mineros y energéticos tienen una alta estandarización ya que básicamente los procesos de producción se repiten y pueden ser normalizados, los servicios pueden compartirse de manera transversal en las diversas regiones geográficas del continente. Es así como surge la necesidad de analizar la posibilidad de proveer los servicios de ingeniería desde Chile hacia otras ubicaciones geográficas.

3.3 Justificación de la Oportunidad de Globalización

En la presente sección se presentarán los principales factores que motivan el extender los servicios de consultoría en el mercado exterior.

El estado actual de las exportaciones de los servicios mostró un importante crecimiento en la última década en el largo plazo, como quedó reflejado en el Gráfico 1, no obstante se observa una disminución en el corto plazo en los últimos 3 años, esto es principalmente debido a que la actividad de ingeniería en el sector ha bajado de forma global, debido principalmente a la baja en los precios. Cabe recordar que la actividad de ingeniería es una actividad cíclica que depende del ciclo económico en que se encuentra el país para así motivar a inversionistas a realizar la inversión, es por ello que el que tenga su posición financiera más sólida y costos más bajos es la empresa que sobrevivirá en el largo plazo. El destino de estas exportaciones ha sido bastante diverso geográficamente pero a la vez bastante concentrado como indica el Gráfico 2 del año 2013. Del Gráfico 2 se ve que existe una tendencia hacia el mercado peruano que da cuenta de un 60 % de las exportaciones de ingeniería, este efecto es debido varios factores los cuales principalmente son: capacidad de ingeniería local y conocimiento especialización, necesidad del Perú e inexperiencia de grandes proyectos en Perú.

Resumiendo estas cifras dan cuenta de que Chile se ha vuelto un HUB en el desarrollo específico en el rubro de la ingeniería que en la última década ha realizado un salto muy trascendente hacia la exportación de sus servicios. Además otra cifra que respalda la creación de conocimiento local que permitió formar el HUB de ingeniería en Chile es la creación de mano de obra calificada en torno a esta industria de acuerdo como se indica en el anexo [B] donde se indica que hubo un salto desde 3300 personas directamente dedicadas y calificadas en la industria versus cerca de 10.000 en el año 2012. Este rápido crecimiento contó con el respaldo de profesionales que estaban calificados para desempeñar estas labores y capacitarse en esta área.

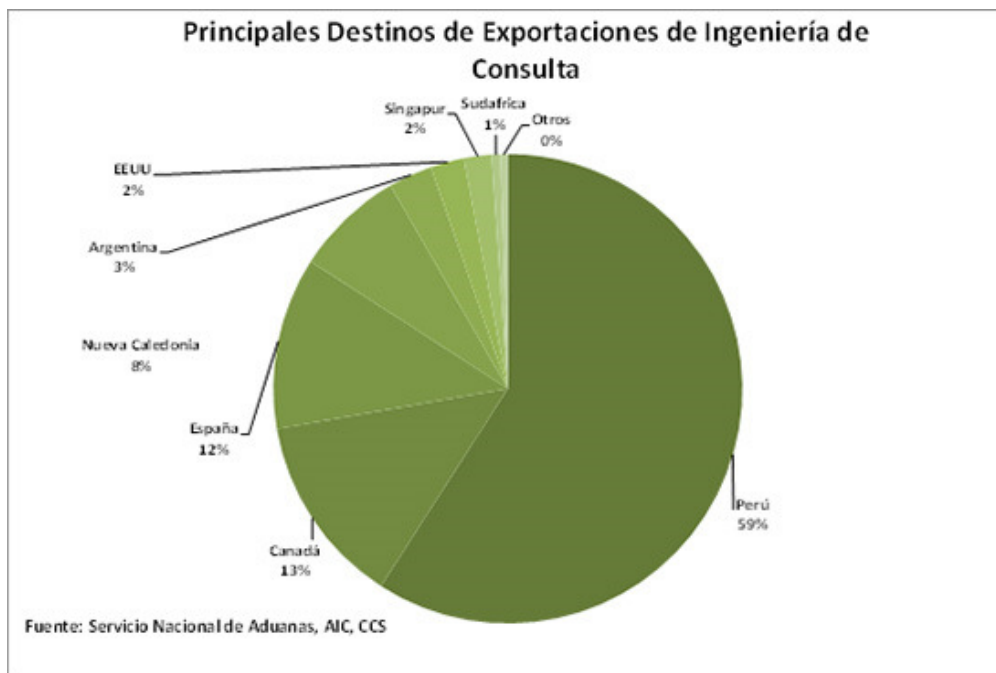


Gráfico 2 Principales destinos de exportaciones de ingeniería de consulta

Dentro de las características de la oferta de la ingeniería nacional también destaca principalmente la experiencia en el área minera que a su vez requiere ingeniería de varias especialidades tales como mecánica, hidráulica, eléctrica, civil etc. para la realización del proyecto minero. Y es allí donde la ingeniería Chilena posee un efecto diferenciador frente a la propuesta de otros mercados que es lo que la hace competitiva frente a otros mercados. Un ejemplo del Know How que nace en el hub de ingeniería dedicada a la minería y enfocada en la disciplina eléctrica es en el proceso de lixiviación donde se realiza extracción del cobre por medio de electrobtencion, este proceso es bien específico y tiene sus particularidades donde un proveedor de ingeniería tendría que comenzar a desarrollar su propio trabajo al respeto con ello perdiendo eficiencia. Es así la ingeniería nacional ha ido evolucionando y a su vez las distintas especialidades se han ido desarrollando en torno a la actividad de ingeniería para proyectos mineros permitiendo el desarrollo de las distintas áreas de la ingeniería

Capítulo 4 Selección del mercado destino

4.1 Potenciales mercados

Al momento de explorar nuevos mercados objetivos para realizar una exportación de servicios de ingeniería. Hay que explorar los países con que Chile posee acuerdos comerciales, esto pensando en evitar un sobre costo por la tasas de importación de productos y también para facilitar los trámites de intercambio. Chile se ha destacado por una política activa de generación de acuerdos

comerciales con diversos países y mantener una política de bajos impuestos con excepción de algunos productos especiales, es por ello que Chile posee una gran variedad de acuerdos internacionales con diferentes países (ver Tabla 1)

Países con acuerdos comerciales con Chile⁵	
Hong Kong	China
Vietnam	Estados Unidos
Malasia	Canadá
Turquía	México
Australia	Corea
Panamá	Centro América
Japón	EFTA
Perú	Colombia

Tabla 1 Países que cuentan con acuerdos comerciales con Chile

En primera instancia estos países muestran una gran ventaja por sobre el resto ya que poseen ventajas arancelarias por sobre el resto de los países. Lo cual impacta en un potencial mejor margen operacional del negocio. Al revisar los países presentes en el listado y contrastar con los países que tienen necesidades de servicios de ingeniería que sean compatibles con la experiencia de la ingeniería nacional de exportación destacan los casos de los países con potencial minero. Dentro estos países están China, Estados Unidos, Australia, Canadá, México, Perú y Colombia

Por otro lado, el mercado potencial de destino debe tener niveles importantes de transparencia para facilitar la gestión de la operación y tener mayor una certidumbre de los procesos de licitación. En resumen, el contar con un mayor nivel de transparencia reduce los riesgos del negocio y así como facilita la competencia. Es por ello que en el presente estudio se considerará la transparencia como un factor más de elección para el mercado de destino.

Ranking internacional de Transparencia⁶			
Hong Kong	15	China	80
Vietnam	116	Estados Unidos	19
Malasia	53	Canadá	9
Turquía	53	México	106
Australia	9	Corea	46
Panamá	102	Centro América	90
Japón	18	EFTA ⁷	4
Perú	83	Colombia	94

Tabla 2 Ranking internacional de transparencia

⁵ Fuente aduanas de Chile , www.aduana.cl

⁶ Transparency international, www.transparency.org

⁷ Asociación Europea de Libre Comercio AELC (EFTA, en inglés), constituida por Islandia, Noruega, Suiza y el Principado de Liechtenstein, el que junto a Suiza conforman una Unión Aduanera.

Es por ello que de los candidatos que se había seleccionado anteriormente por sus necesidades de ingeniería que son compatibles con la oferta nacional de ingeniería se descartan Colombia, Perú, México y China.

Si bien Perú, Colombia y México presentan ventajas idiomáticas y culturales estos países no presentan un mercado atractivo por las siguientes razones. En el caso peruano si bien cuenta con expansiones importantes en el desarrollo minero en la última década con la presenta de importantes proyectos es también es el principal destino de las exportaciones chilena de ingeniería como se indica en el Grafico 2 con un 59%. Esto indica que el nivel de competencia por este mercado es bastante alto y la oferta de ingeniería en Perú por empresas chilenas está bastante desarrollada y satisfecha. En el caso de Colombia de descarta por dos razones fundamentales la oferta local y desarrollo de la industria de servicios energéticos está bastante desarrollada en el país donde cuenta con una importante pool de profesionales y compañías dedicadas al rubro, además el nivel comparativo de los sueldo en Colombia es menor que el chileno por lo que el competir en este mercado se ve bastante difícil. La otra razón es que el desarrollo de nuevos grandes proyectos se ve compleja, ya que la legislación vigente no ha sido un agente facilitador así como los conflictos de política interna como lo son las FARC otro ámbito. Por otro lado, en Colombia existen grandes inversiones en minería como lo son Cerro Matoso de nickel y Cerrejón ambos de BHP Billiton, otro dato que sustenta a posibilidad de inversión son las dificultades que han enfrentado en sus expansiones estas dos faenas donde les ha resultado complejo expandir sus operaciones. Es por ello que se descarta Colombia.

Ahora, enfocándonos en el potencial desarrollo de proyectos mineros de los diversos países, que su vez significa el potencial mercado disponible para la ingeniería Chilena. Se tomara como referencia la producción y distribución de reservas mineras está dada por la Ilustración 1, lo cual no da un indicador de donde se tendrá una mayor necesidad de desarrollo de ingeniería en los distintos mercados. De la Ilustración 1 se observa que luego de Chile, Australia y Estados Unidos poseen un gran potencial de desarrollo en proyectos mineros, sin embargo, de acuerdo a la Tabla 4 la mano de obra de ingeniería Norteamérica es considerablemente menor a la Australiana alcanzando a ser aproximadamente un 40 % más cara en promedio, es decir, la realización de un proyecto en Australia es un 40 % mayor por efecto de los costos salariales versus el mismo proyectos realizado con personal norteamericano.

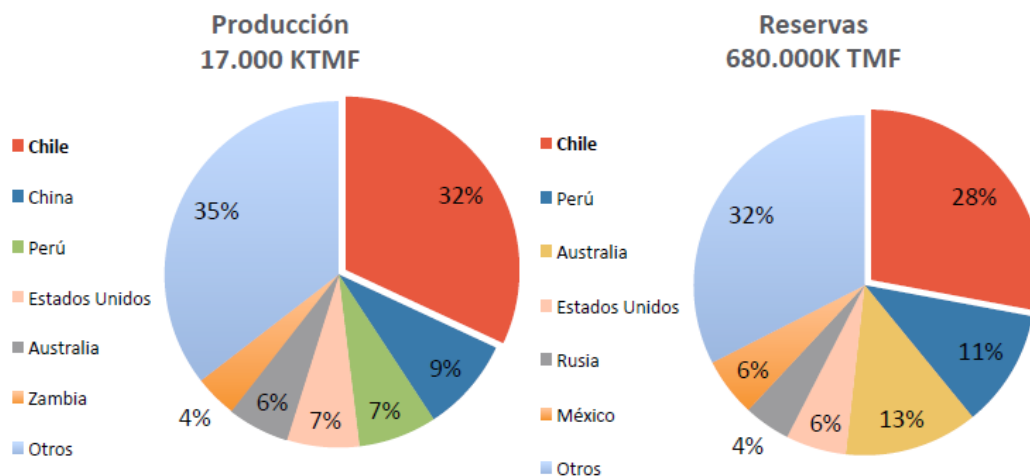


Ilustración 1 Producción y reservas de cobre 2012, fuente: consejo minero, Chile

La actividad de ingeniería está altamente ligada con la realización de proyectos mineros y energéticos pues estos sectores son los usuarios de las consultorías de ingeniería. La actividad minera utiliza importantes cantidades de energía en su labor de extracción del mineral, como consecuencia debe contar con un importante desarrollo de instalaciones para realizar sus actividades, es por ello que el desarrollo de nuevos proyectos mineros requiere la construcción de nuevas instalaciones eléctricas las cuales a su vez requieren de los servicios de ingeniería eléctrica. En efecto, así lo demuestra un estudio del INE⁸ donde se establece una relación directa del consumo de energía con el nivel de extracción de mineral.

Ahora el segundo factor principal de la demanda de servicios de ingeniería eléctrica es por crecimiento del consumo de energía eléctrica ya que al aumentar el consumo se aumentara la necesidad de contar con nuevas instalaciones ergo nuevos diseños. Es así como al revisar la literatura del consumo de energía eléctrica se ve que existe una directa relación del consumo de energía eléctrica y el crecimiento económico de los países vía medición del PIB (ver [4]), si bien el consumo experimenta una relación más fuerte en los países en vía de desarrollo se mantiene en el caso de los países desarrollados pero en menor intensidad como es el caso Australiano. Resumiendo estas dos grandes variables tienen perspectivas optimistas respecto de la futura demanda de servicios de ingeniería eléctrica de consulta en Australia

Es así como el país que tiene el mayor potencial considerando los tres aspectos acá presentados: Acuerdos comerciales, transparencia y potencial de mercado es **Australia**. Es por ello que el presente trabajo se enfocará en el mercado Australiano.

4.2 Mercado Australiano

El mercado Australiano ha vivido un boom importante de inversiones en el sector minero un reflejo de ello se puede ver en el Gráfico 3 esto muestra que la importancia de este sector en la economía Australiana se ha incrementado de forma importante, sin embargo, sabe destacar que Australia ha presentado una baja en su nivel de proyecto debido al desaceleramiento del precio de los commodities aun presenta una importante cartera de inversión en proyectos (0.96-0.122 USD billones) en ambos sectores productivos⁹. Donde a su vez la mano de hora presenta un costo bastante alto un ejemplo de ellos son los costos salariales¹⁰.

⁸ INE instituto nacional de estadísticas de Chile

http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/estudios_y_documentos/estudios/mineria_y_consumo_electrico.pdf

⁹ Bureau of resources and energy economics. Report : Resources and Energy Major Projects, April 2014. <http://www.bree.gov.au/sites/bree.gov.au/files/files//publications/rempp/rempp-2014-04.pdf>

¹⁰ IPA institute of public affairs Australia. High labour costs killing Australian mining boom. <https://www.ipa.org.au/publications/2094/high-labour-costs-killing-Australian-mining-boom>

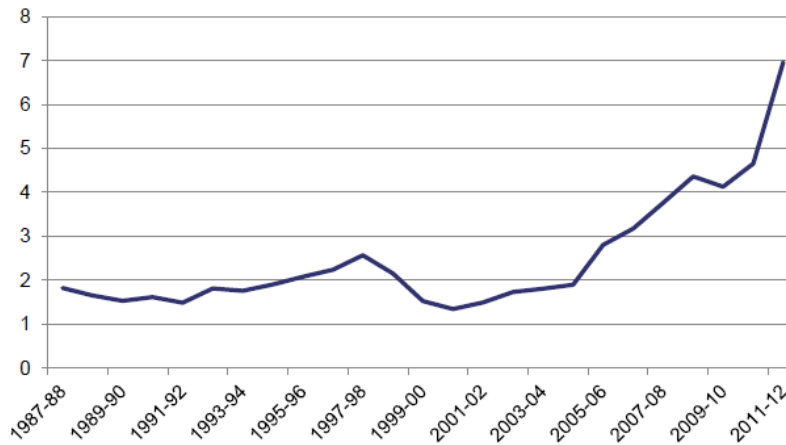


Gráfico 3 Participación de las inversiones mineras en el PIB Australiano

Hoy en día, los proyectos están presentando un gran desafío, el costo de los proyectos se ha disparado y ha hecho que se cancelen una gran variedad de proyectos como se indica en la Tabla 3. No obstante en el último año se ha presentado una fuerte caída en la actividad de nuevos proyectos, pero es una oportunidad presentarse en el mercado en el presente contexto como se indica en [1] pag 19 la actividad de ingeniería es vista como un commodity en la actualidad, es decir, el precio es el que manda. La base de realizar la exportación de servicios es que se tiene un costo de ingeniería menor que el australiano. Por otro lado, a pesar de la actual crisis este sector no desaparecerá y por su estructura de costos ya que aún estos están por debajo de los precios actuales de transacción. Además si se analiza los niveles de actividad de la industria en el largo plazo se ve clara mente que es cíclico el comportamiento.

Project	Company	Estimated Value (\$ billion)
Browse LNG	Woodside	36
Outer Harbour	BHP Billiton	30
Olympic Dam Expansion	BHP Billiton	20
Sunrise LNG	Woodside	12
Abbot Point T4-9	NQBP and partners	11
West Pilbara Iron Ore	Aquila Resources	7.4
Wandoan Coal Mine	Xstrata	6.0
Kooragang Island Coal Terminal 4	PWCS	5.0
Anketell Point Port	Fortescue/Aquila	4.0
Cape Lambert Magnetite projects	MCC Mining	3.7
Southdown Magnetite Project	Grange Resources	2.9
Yarwun Coal Terminal	Metro Coal	2.2
Mount Pleasant Coal Mine	Rio Tinto	2.0
Weld Range Iron Ore Project	Sinosteel Midwest	2.0
Balaclava Island Coal Terminal	Xstrata	1.5
Fisherman's Landing LNG	LNG Limited	1.1
Surat Basin Rail	Aurizon/Xstrata	1.0
Wilkie Creek Coal Mine	Peabody Energy	1.0
Total		149

Tabla 3 Grandes Proyectos cancelados por altos costos en Australia

Otro indicador de la gran diferencia de costos de ingeniería hecha en Australia versus la realizada en el exterior es entregada en el reporte del business council Australia [2] vía la Tabla 4, en donde se observa que los costos totales son aproximadamente de un 40 % más que el mismo proyecto realizado en Houston.

Project type	Average cost compared to US Gulf Coast
Sustaining capital projects	40 per cent higher
Iron ore and coal developments	38 per cent higher
Large complex processing projects (for example, downstream components of LNG projects)	50 per cent higher

Tabla 4 Comparación de los costos de diseño del HUB de ingeniería de Houston versus los costos en Australia

De hecho, como se indica en la Tabla 5 el diseño (ingeniería) de los proyectos ha sufrido una importante alza del costo en los últimos 7 años. Apuntando en el mismo sentido se ve que los costos laborales también han subido de forma importante ascendiendo a un aumento de un 40 %

Cost category	Cost escalation (2006–2012)
Design	+150%
Environment and approval staff	+145%
Onsite environmental costs, excluding staff	+180%
Labour	+40%
Fuel	+25%
Cement	+33%
Aggregate	+30%
Asphalt	+40%
Precast elements	+80%
Plant hire	+25%
Rebar supply	+30%

Tabla 5 Evolución de los costos de los proyectos en Australia por categorías

Si bien surgen nuevos desafíos al realizar un trabajo de forma remota, tales como las diferencias idiomáticas y los problemas propios de comunicación a distancia, el buen manejo de estos desafíos y su mitigación, por una gestión eficiente y clara, pueden redituar beneficios, en particular en un mercado con necesidades crecientes por servicios de ingeniería. Es por ello que la alternativa de exportar la ingeniería al mercado Australiano se posiciona como una empresa que permite la movilidad del capital humano vía la conexión del solicitante del servicio de ingeniería y la mano de obra especializada en diferentes países, ofreciendo más alternativas para el solicitante de dichos servicios de ingeniería con la misma calidad que la de una ingeniería local basada en el país de origen.

Cabe destacar que el éxito de esta propuesta consiste en la definición de un alcance claro del trabajo, que a su vez está íntimamente ligado con la comunicación y el manejo de los desafíos del idioma y la distancia física entre el cliente y la empresa de ingeniería, ya que allí es donde se realiza la agregación de valor al servicio entregado. En resumen, la gestión del capital humano es el factor diferenciador de esta propuesta de expansión de servicios de ingeniería.

4.3 Mano de obra Australiana

El mercado Australiano presenta una falta de profesionales importante en diversos ámbitos, un reflejo de ellos es el programa activo de inmigración calificada que tiene el gobierno Australiano el cual da facilidades para la visa de trabajo en determinadas profesiones y actividades, el listado en donde se observa que existe una alta presencia de todas las ingenierías, es decir el gobierno Australiano da cuenta de este déficit de mano de obra calificada al promover la incorporación de nuevos profesionales a su fuerza laboral facilitando la visas de trabajo a este grupo de profesionales y ocupaciones.

Ocupaciones		
Engineering Manager	Industrial Engineer	Environmental Engineer
Chemical Engineer	Mechanical Engineer	Naval Architect
Materials Engineer	Production or Plant Engineer	Telecommunications Engineer
Civil Engineer	Mining Engineer (Excluding Petroleum)	Telecommunications Network Engineer
Geotechnical Engineer	Petroleum Engineer	Civil Engineering Draftsperson
Structural Engineer	Aeronautical Engineer	Electrical Engineering Draftsperson
Transport Engineer	Agricultural Engineer	Telecommunications Field Engineer
Electrical Engineer	Biomedical Engineer	Telecommunications Network Planner
Electronics Engineer	Engineering Technologist	Telecommunications Technical Officer or Technologist

Tabla 6 profesiones de ingenierías que pueden postular a visa de trabajo en Australia¹¹

¹¹ Fuente: Australian government, Department of immigration and borders protection <http://www.immi.gov.au/Work/Pages/skilled-occupations-lists/sol.aspx>

Además por otro lado, un claro efecto de esta falta de mano de obra calificada en la ingeniería australiana es la diferencia de salarios en el sector de ingeniería son los altos salarios que perciben los ingenieros en Australia tal como se muestra en la Tabla 4 en donde se observa que la mano de obra de un proyecto es un 40 % más costoso de realizar en Australia que en Houston¹², Texas

Otro dato más es que a partir de un estudio del colegio de ingenieros de Australia¹³, indican que la mitad de los ingenieros en Australia son nacidos en el extranjero.

4.3.1 Brechas salariales

Al revisar los costos de la mano de obra calificada en Australia y Chile a partir de los anexos Anexo A: Encuesta salarial ingenieros en Chile y Anexo C: Encuesta salarial ingenieros en Australia se obtiene la Tabla 7. De esta tabla se puede ver claramente que existe una gran diferencia salarial entre la mano de obra calificada en ingeniería en Chile versus Australia donde este diferencia va desde un 131% a 31%.

Nivel de Experiencia Ingeniero eléctrico	Sueldo anual Australia AUD\$	Sueldo bruto mensual \$CLP ¹⁴	Sueldo liquido Chile	Sueldo bruto mensual	Sobrecosto
Recién egresado	73620	2760750	994310	1193172	131%
Ingeniero 5 años	85779	3216712,5	1951000	2341200	37%
Ingeniero 15 años	129509	4856587,5	3092944	3711532,8	31%
Ingeniero 20 años	176704	6626400	3489225	4187070	58%

Tabla 7 Comparación salarial Australia vs Chile

Es por ello que como la propuesta de exportar servicios de ingeniería entregando sus servicios ingeniería de calidad a un menor costo realizándolo de manera remota es una alternativa muy atractiva ya que como se indica en la Tabla 7 existe una fuerte diferencia en los costos del personal que es uno de los principales costos en la actividad de ingeniería de consulta.

4.4 Mercado Australiano de ingeniería

De acuerdo al estudio realizado por Australia Bureau of Statistics ABS, la especialidad de ingeniería eléctrica da cuenta de un 7,8% de la actividad total de ingeniería como se indica en la Tabla 8. Del total de 10984 empresas de consultoría el 96% es de menos de 20 personas sin embargo estas dan cuenta de solo un 36% de los ingresos. Por otro lado, las 47 más grandes con más de 100 trabajadores dan cuenta de un 47 %de los ingresos.

¹² De acuerdo a la IPA (Independent Project Analysis que es una de las instituciones que cuenta con mayores datos de diferentes proyectos a nivel mundial) Houston es usado como un punto de referencia por ser un hub de ingeniería mundialmente conocido

¹³ http://www.engineersAustralia.org.au/sites/default/files/shado/News%20and%20Media/Media%20Statements/2012MediaStatements/new_study_s_hows_depth_of_engineering_skills_shortage.pdf

¹⁴ La tasa de cambio considerada es la promedio de los últimos doce años: 450 CLP/AUD

La estructura de costos de las empresa de ingeniería australianas están distribuidas concentradas como es esperable en los costos laborales dando cuenta de un 44% más un 15% de costos directos para contratos y sub-consultorías principalmente. El margen de utilidad para todas las empresas fue de un 12.5% el cual varía desde un 7.9% para empresas entre 50 a 99 personas, hasta 17.5% para empresas con menos de 5 empleados. Es por ello que se elige como punto de partida el estado de Queensland para la realización de la exportación de servicios, no obstante, pro la naturaleza del servicio esta puede ser comercializada a través de toda Australia.

Por otro lado, Queensland es un estado que tiene altos recursos a nivel de carbón, esta industria vivirá un impulso por la derogación del impuesto al carbón¹⁵ lo que hacia menos competitiva con otras fuentes energéticas hace que la actividad en este sector se vuelva más competitiva y tenga perspectivas de crecimiento futuro.

	Businesses (a)	Income	Contribution to total income
	no.	\$m	%
.....			
Sales of goods and services			
Income from engineering services			
Building/structural	^ 1 831	^ 886.8	^ 9.5
Building services	*804	^ 574.3	^ 6.1
Roads and bridges	*483	^ 505.9	^ 5.4
Urban development	*427	^ 554.9	^ 5.9
Communications and technology	*586	^ 239.4	^ 2.6
Electronic/power	*1 328	^ 728.1	^ 7.8
Industrial/process engineering	^ 2 657	^ 1 863.8	^ 20.0
Material handling	*1 362	^ 441.3	^ 4.7
Mining	*820	^ 557.1	^ 6.0
Oil and gas	*1 278	^ 656.7	^ 7.0
Other engineering services	^ 3 801	1 923.0	20.6
Total	10 590	8 931.3	95.6
Income from quantity surveying	**400	*213.6	*2.3
Rent, leasing and hiring income	*889	^ 32.3	^ 0.3
Total sales of goods and services	10 984	9 177.2	98.2
Other income			
Interest income	^ 3 929	^ 33.6	^ 0.4
Other	^ 2 832	^ 131.2	^ 1.4
Total	^ 4 752	^ 164.9	^ 1.8
Total	10 984	9 342.0	100.0
.....			
^	estimate has a relative standard error of between 10% and 25% and should be used with caution		
*	estimate has a relative standard error of between 25% and 50% and should be used with caution		
**	estimate has a relative standard error greater than 50% and is considered too unreliable for general use		
(a)	Businesses may have more than one source of income. Hence, the counts of businesses by income source do not sum to the total.		

Tabla 8 composición de la ingeniería de consulta en Australia, por diferentes áreas de especialización¹⁶

¹⁵Australian Government, department of the environment <http://www.environment.gov.au/climate-change/repealing-carbon-tax>

¹⁶ Fuente reporte Consultant Engineering Services :

<http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/8693.02001-02?OpenDocument>

4.4.1 Distribución de la actividad por región geográfica.

La localización de las empresas de ingeniería se encuentran localizadas en el estado de New South Wales con 4030 firmas luego sigue Victoria con 3089, Queensland 1892 y por ultimo Western Australia con 1454, Si bien el estado de New South Wales cuenta con el mayor número de firmas (37%), su participación en los ingresos no es acorde a su nivel de participación (27%). De hecho, Queensland con una participación de 17% de firmas logra una participación de 25%. Un efecto similar se observa en Western Australia donde teniendo un 13% de las firmas aporta con un 16 % de los ingresos.

	<i>Businesses at end June(a)</i>	<i>Employment at end June</i>		<i>Wages and salaries</i>		<i>Total income</i>	
	no.	persons	%	\$m	%	\$m	%
New South Wales	4 030	20 891	32.4	961.2	31.3	2 517.4	26.9
Victoria	3 089	15 021	23.3	648.3	21.1	^2 169.9	23.2
Queensland	^ 1 828	13 787	21.4	672.8	21.9	^ 2 342.1	25.1
South Australia	604	^ 3 289	5.1	^ 144.0	4.7	388.5	4.2
Western Australia	^ 1 454	8 305	12.9	492.0	16.0	1 450.2	15.5
Tasmania	^ 156	^ 1 045	1.6	^ 44.0	1.4	^ 105.5	1.1
Northern Territory	^ 78	^ 552	0.9	^ 26.6	0.9	^ 156.9	1.7
Australian Capital Territory	*175	^ 1 605	2.5	^ 86.8	2.8	^ 211.5	2.3
Total	10 984	64 495	100.0	3 075.7	100.0	9 342.0	100.0

^ estimate has a relative standard error of between 10% and 25% and should be used with caution
 * estimate has a relative standard error of between 25% and 50% and should be used with caution
 (a) Multi-State businesses are counted in each state and territory in which they operated. Hence the counts of businesses for states and territories do not sum to the total for Australia.

Tabla 9 Distribución geográfica de la actividad de ingeniería en Australia¹⁷

Ahora considerando que las empresas pequeñas dan cuenta del 36 % de los ingresos de la actividad y que los ingresos por esta actividad son de 2342 y que a su vez las consultorías eléctricas representan un 7.8% del total de la actividad y considerando un factor de actualización de 3. Resulta que el potencial mercado asciende a AUD 730 Millones. Asumiendo que la participación de las empresas (1828) es uniforme es igual, resulta que cada una de esta empresa tiene una participación de 400.000 anuales.

¹⁷ Fuente reporte Consultant Engineering Services :
<http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/8693.02001-02?OpenDocument>

Capítulo 5 Análisis del Entorno

5.1 *Análisis PESTEL*

Para el análisis del entorno exterior o macro entorno se utilizará el análisis PESTEL. Así el análisis PESTEL identificará las principales características que influyen el negocio en cada uno de los seis factores que lo componen.

5.1.1 Factores políticos

Australia posee un sistema de democracia liberal capitalista. Actualmente el sistema político tiene dos principales actores: liberales and laborales. Por otro lado, esta administrado por un sistema federal de estados, el cual consta de 6 estados y dos territorios.

Uno de los factores políticos más relevantes entre Australia y Chile es la existencia del tratado de libre comercio (TLC) entre ambos. Este acuerdo se encuentra vigente desde 6 de marzo de 2009. A su vez, el acuerdo indica en su capítulo 9 (Comercio Transfronterizo de Servicios) que se bloquean los aranceles en ambos países para el área de servicios, así como cualquier nuevo arancel será bloqueado.

5.1.2 Factores Económicos

La economía Australiana ha vivido una importante expansión en los últimos años debido al aumento de los precios en los commodities. Un reflejo de ellos es el importante aumento de la inversión extranjera directa da cuenta de 661 USD billones en el 2013. Que a su vez se ha traducido en importantes desarrollos en el área minera energía y de infraestructura generando así una importante solicitud de servicios asociados. No obstante este sector en el año 2014 ha sido castigado por la depreciación de los commodities principalmente del hierro por lo que además del efecto indicado en la Tabla 3 se suma la cancelación de los proyectos por la caída en los precios de los commodities y por consiguiente en la energía.

Otro aspecto muy relevante es el tamaño y composición de su actividad económica en donde el PIB alcanzo 1.488 USD trillones (ver Word Fact Book¹⁸). A su vez, la economía Australiana, al igual como lo es en la mayoría de las economías desarrolladas, el sector servicios tiene una importante participación, es así como la composición en el 2013 el sector servicios dio cuenta de un 68,7%, siendo por lejos el marotes entre los sectores, luego estuvo el sector industrial 27,4% y por último el sector de agricultura 3,8%.

¹⁸ <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/as.html>

Otro aspecto económico a considerar es el tipo de cambio en Chile versus el Australiano ya que los costos de la ingeniería son en pesos Chilenos. Cabe destacar que el peso Chileno sufrió una desvalorización de su valor de un 20 % en los últimos dos años frente al dólar Australiano, registrando su menor valor en 5 años

5.1.3 Factores sociales

Australia es un país altamente multicultural construido en la base de diversos inmigrantes en distintas etapas de su historia, si bien actualmente existe una política más restrictiva en cuenta a inmigración está aún se encuentra abierta en algunos sectores económicos. Por lo que existe una apertura y flexibilidad de trabajar con diferentes nacionalidades.

5.1.4 Factores tecnológicos

Australia tiene un alto porcentaje de penetración de internet (12 en el mundo) 82.5% lo cual tiene ha tenido un gran impacto en el desarrollo tecnológico del país. Donde destacan sectores como el comercio electrónico, banca móvil, telecomunicaciones y tecnologías de la información. Esto facilita la comunicación remota vía diversas plataformas y abre las puertas a nuevas formas de trabajo remoto.

5.1.5 Factores medio ambientales

Australia se destaca por su compromiso medio ambiental en diferentes ámbitos de su economía desde actividades industriales hasta la vida diaria con intensa política de reciclaje. Esto también se ve reflejado en los requerimientos de los nuevos proyectos eléctricos con la política de renewable energy target (RET) desde el año 2000, el cual establece que en el 2020, el 20 % de su energía provendría desde fuentes renovables de energía.

5.1.6 Factores legales

Australia posee el sistema de derecho anglosajón (Common Law) que está basado en las decisiones que toman los tribunales (jurisprudencia) .En el ámbito internacional Australia se destaca por aceptar la ICJ (international Court of justice) lo cual significa que en caso de tener diferencias se puede recurrir a la ley internacional.

Uno de los aspectos que más destaca de la legislación Australiana es que provee certeza a los inversores con reglas claras y que a su vez también son flexibles. Lo que ha impactado que se hayan realizado importantes inversiones extranjeras en el país. Otro aspecto también relevante que muestra la flexibilidad es la rapidez en la creación de nuevas empresas, de acuerdo al banco mundial una nueva compañía se puede abrir en 2 días en Australia lo cual representa una mejora considerable si lo comparamos con respecto a la media mundial que es de 20 días.

5.1.6.1 Licencia para operar

Australia posee un solo tiene un estándar de ingeniería eléctrica en sus diversos estados y territorios que comparte con Nueva Zelanda, sin embargo, en cada estado se aplican distintas reglas para la realización de esos estándar. En el caso de Queensland existe el estándar minero de seguridad y salud, el cual también debe ser considerado a realizar el diseño. Además en Queensland hay que tener una licencia del estado para firmar documentos. Esta licencia es obtenida cuando se tienen el grado de Chartered el cual es otorgado por Engineers Australia.

En teoría cualquiera puede diseñar en Australia y hacer los planos. Pero si es que hay algún incidente posterior, legalmente van a buscar que la firma del diseñador del plano o documento sea de alguien que sea parte del colegio de ingenieros australiano (Engineers Australia) y la firma del jefe de disciplina y/o del ingeniero en jefe sea de alguien que este reconocido como Chartered (este certificado lo entrega también Engineers Australia). De hecho, es así como opera la tercerización de servicios en Australia

El Chartered es efectivamente una clasificación adicional de Ingeniero. Según EA, ser Chartered es ser un ingeniero reconocido por tener experiencia y hacer su trabajo profesionalmente. Para ser Chartered es recomendable ser parte del EA (al final es mejor postular siendo EA), tener al menos 3 años de experiencia como ingeniero en alguna área en particular y presentar un reporte con 16 capítulos (700 palabras cada uno), donde cada capítulo explica tu background en un área relevante según EA (como por ejemplo demostrar integridad, practica de la ingeniería competentemente, ejercer liderazgo, etc.).

5.1.7 Conclusiones del análisis PESTEL

En resumen, del análisis PESTEL se observa que en todas las dimensiones del análisis PESTEL Australia presenta un entorno muy alentador para el desarrollo de negocios en el país. Es por ello que se concluye que Australia cuenta con un positivo y sólido entorno para el desarrollo de negocios, disminuyendo así los riesgos y aumentando el potencial de éxito de la exportación de servicios de ingeniería.

5.2 La industria de las empresas de ingeniería: Análisis de las 5 fuerzas de Porter.

Continuando con el análisis del entorno se continuara con el análisis de las 5 fuerzas de Porter para estimar la rentabilidad potencial de la industria.

5.2.1 Rivalidad entre competidores en la industria.

Las compañías de ingeniería y consultoría en un principio poseían un alto nivel de diferenciación. A lo largo de la evolución de la industria esta se ha ido segmentando en dos grupos: las grandes

compañías y las pequeñas - medianas. En las grandes la reputación¹⁹ juega un rol muy relevante y las medianas pequeñas en las compañías pequeñas y medianas la diferenciación se produce por la adaptabilidad de estas compañías a la solución que requieren sus clientes. A su vez, el mercado Australiano una incipiente número de pequeñas y medianas compañías de ingeniería que con el tiempo han ido creciendo y especializándose generándose una fuerte competencia entre ellas. Actualmente, se ha producido un efecto de homogenización ya que los conocimientos (normas eléctricas) son de conocimiento público y Australia posee ingenieros para realizar estas labores. Por lo que el mercado se encuentra en una fase madura y eso hace que principalmente las distintas compañías compitan enfocándose directamente en los precios.

Otro aspecto a considerar es el hecho que la ingeniería representa un porcentaje menor en el costo total de la realización de los proyectos usualmente del orden del 10% -20 %. Por lo que el manejo de las normas locales y certificaciones es de vital uso en la industria. Lo que a su vez, se traduce que una mala calidad de ingeniería incide fuertemente en una alza significativa en los costos del proyecto.

Por otro lado, también existe una demanda fluctuante por las incertidumbres económicas globales y también por el errático crecimiento de la industria pues esta posee importantes oscilaciones en su nivel de carga de trabajo usualmente. Resumiendo, existe una alta rivalidad entre los participantes de esta industria.

La principal entidad gremial es ACEA recientemente actualizada a consulting Australia, de acuerdo a su reporte del 2009 de la industria²⁰ muestra que tal como en el mercado chileno también la ingeniería en Australia ha vivido un crecimiento importante en los últimos años. La industria hoy está compuesta por alrededor de 16.000 firmas empleando a 124.000 personas con una ganancia antes de impuestos de AUD 24.000 millones. La mayoría de estas empresas 96% son pequeñas, la cuales algunas llegan a tener menos de 20 empleados, solo 660 empresas emplean más de 20 personas. No obstante, gracias al fuerte crecimiento en el mercado, el gran número de fusiones y adquisiciones el número de grandes compañías que emplean a más de 100 trabajadores aumento en los últimos 10 años

Por lo anteriormente descrito se concluye que el nivel de la fuerza es alta, fundamentalmente por la alta presencia de competidores y su alta competitividad, sin embargo, un nuevo competidor con accesos a costos más bajos no hace que la fuerza se vuelva muy baja ya que no existen competidores que tengan esta característica en el mercado local Australiano

5.2.2 Amenazas de nuevos entrantes

Las empresas de ingeniería y consultoría tienen la característica de ser poco intensivas en capital ya que sus gastos están enfocados en gastos fijos como arriendo de oficinas, computadores, impresoras y plotters. Por otro lado, el principal activo y producto es la venta del conocimiento intelectual que se obtiene mediante la contratación del personal calificado y la formación de equipos de trabajos altamente calificados y especializados. En particular los nuevos entrantes

¹⁹ Reputación: da cuenta de las capacidades técnicas extraordinarias por sobre la competencia, es decir más, enfocado en la calidad de la ingeniería que en el aspecto financiero.

²⁰ Reporte de actividad de ACEA marzo 2009.

deberán manejar las regulaciones eléctricas australianas pero que no difieren en gran medida de otros sistemas eléctricos pues el nivel de estandarización es bastante alto en los sistemas eléctricos alrededor del mundo. Por lo que en este aspecto posee bajas barreras de entrada para nuevos competidores.

Por otro lado, el activo y el producto de estas compañías descansa en el conocimiento indica que en el caso de desarrollo es que involucren un nivel de sofisticación mayor como una solución específica a un problema determinado, el contar con el personal más calificado y con mayor expertise en la resolución de estos problemas traerá consigo una barrera de entrada²¹

En resumen las barreras de entradas orientadas a la diferenciación son 3: ser el primero en el mercado, servicio al cliente y lealtad del cliente.

Cabe destacar que son 3 tipos de nuevos actores en la industria que se describen a continuación:

1. Agrupación de ingenieros con vasta experiencia y diseñadores de las actuales empresas de ingeniería que renuncian a sus respectivas empresas de ingeniería y profesores de universidades que prestan asesorías específicas. Estos a su vez se asocian y crean un nuevo competidor
2. Universidades: las universidades en el último tiempo han estado buscando nuevas fuentes de ingresos y las consultorías de ingeniería que están enfocadas en el conocimiento son un área muy prospera para las universidades, sin embargo estas tienden a trabajar en espacios muy especializados y complejos de resolver.
3. Empresas extranjeras de ingeniería que ingresan al nuevo mercado

Respecto del último punto las barreras específicas para las empresas extranjeras están relacionadas con que la legislación local tiende a favorecer a las empresas locales por medio de normas que requieren involucramiento en el ambiente local por ejemplo código eléctrico Australiano (cada país tiene el propio), Acreditación de competencias eléctricas vía certificación y por último los planos deben ser emitidos por un ingeniero que este certificado en Australia que es que garantiza que los diseños satisfacen la normativa legal y técnica requerida.

De acuerdo a lo que se indica en esta sección se concluye que la fuerza tiene una intensidad media. Ya que la reputación es un factor que no puede ser superado en el corto plazo, así como la satisfacción al cliente, y desde otra perspectiva la formación de una nueva empresa de ingeniería de consulta es una gran barrera en sí misma a excepción de contar con el personal necesario que en Australia sí es un gran problema por lo anteriormente expuesto en 4.3

5.2.3 Amenazas de sustituir los servicios

La actividad de ingeniería en sí misma no tiene un sustituto, pues no hay otra forma de realizarla no obstante, existen distintas formas de enfrentar la necesidad de realizar la ingeniería dentro de

²¹ Este no es el caso en que se desenvolverá nuestra empresa ya que esta apunta al diseño de soluciones estándar en un principio.

una organización. El primer tipo de sustitución pasa por que las empresas mandantes formen su propio equipo de ingeniería eléctrica y a su resuelvan sus problemas internamente. Así no requiriendo el servicio de ingeniería prestado por las empresas de ingeniería.

Otro modelo de negocio que ha afectado en los últimos años a las empresas de consultoría de ingeniería son las empresas que ofrecen un paquete completo de llave en mano que significa que una sola empresa realiza los estudios preliminares luego la ingeniería y luego la construcción entregando el producto final al cliente, esto tiene la ventaja de que existe un solo interlocutor con el cual negociar y también a su vez responsable, es decir integrando todas las etapas del proyecto en un solo actor. Este tipo de proyecto es llamado EPCM²². Este tipo contratos se ha vuelto una tendencia en la industria en los proyectos que son de alta inversión, sin embargo en los proyectos pequeños y medianos no se ve este mismo efecto ya que el tipo de soluciones y contratos no ameritan una organización grande para ello como los es en el caso de un EPCM.

En este caso la magnitud de la fuerza es baja- media, ya que no existe un sustituto directo solo hay disponibles otros tipo de servicios que dan un manejo integral de la solución que llevan a cabo la implementación en el caso de grandes proyectos esta se vuelve una opción competitiva pero en el caso de pequeños proyectos ya esta opción pierde competitividad.

5.2.4 Poder de los compradores

Usualmente los compradores de servicios de ingeniería son compañías privadas con altas y medianas capacidades de inversión presentes en diversos sectores productivos de la economía tales como minería, servicios, gobierno etc. El costo de la ingeniera no es una parte importante del presupuesto del proyecto. Además cabe destacar, existe una variedad extensa de proveedores de servicios de ingeniería en compañías pequeñas y medianas. Actualmente la industria de consultoría de ingeniería está viviendo un proceso de commoditizacion de sus productos [1] esto sucede porque la industria se encuentra madura si posee un estructura fácil de paquetizar a través de horas hombre que es lo que se vende en la ingeniería un paquete de horas para realizar el trabajo solicitado. Este comportamiento es más notorio en las pequeñas y medianas empresas de ingeniería pues allí la diferenciación es baja. Esto significa que la adjudicación se produce por el costo de la realización del proyecto ya que el producto es visto como un commodity en la industria, principalmente desde el punto de vista del cliente, pues las empresas de ingeniería tratan de agregar un valor agregado a su servicio para así producir mayores márgenes. Esto a su vez genera que los compradores tienen preferencia a pagar por el costo de la labor realizada en vez del valor que entregan los servicios de ingeniería.

El principal efecto que se ve en esta fuerza es la commoditizacion de los servicios de ingeniería, es así como los compradores tomanan su decisión basados principalmente es la estructura de costos ya que la calidad por la estandarización de servicios ha logrado este efecto. Es decir la fuerza en este caso es alta.

²² EPCM: Engineering, Procurement and Construction Management

5.2.5 Poder de los proveedores

Dada la naturaleza de la industria acá los principales proveedores es el personal de trabajo con el que se generan los estudios, es decir la fuerza laboral con que cuenta la empresa. Ingenieros diseñadores, personal calificado para las labores de ingeniería. A su vez de acuerdo al departamento de empleo de Australia en alguno estado resulta más difícil encontrar mano de obra calificada con experiencia un ejemplo es el estado de Queensland donde el reporte de del estado indica que existe algún grado de dificultad para encontrar ingenieros eléctricos que estén registrados *“The most recent skill shortage research shows that despite the slowdown of activity in the resource industry, regional employers experienced difficulty recruiting experienced and registered electrical engineers.”*²³ Por lo que esto indica que existe un nivel intermedio del poder de los proveedores sobre la empresa.

Por otro lado, otra fuente de proveedores son las universidades, lamentablemente se observa que no existe un link directo entre las universidades y las labores propiamente tal de ingeniería por lo que el proceso de generar un ingeniero calificado para involucrarlo en diversas etapas de la ingeniería toma años. Esto hace que no sea fácil la sustitución del personal. Ya que si se suma el factor anteriormente descrito de falta de personal calificado y la poca generación del mismo hace que no exista una gran variedad de proveedores (ingenieros). En resumen los proveedores poseen un nivel del poder medio en la industria.

La intensidad de la fuerza en esta dimensión es mediana ya que no es inmediato el reemplazo del personal calificado en un contexto de escasez de profesionales, sin embargo en este caso los proveedores están ubicado en el mercado chileno y hoy el mercado chileno presenta una amplia gama de profesionales capacitados para esta industria ver anexo B y el nivel de la actividad ha bajado como se ve en el Gráfico 1.

²³ Australian Government Department of employment:
<http://docs.employment.gov.au/system/files/doc/other/233311electricalenginqld.pdf>

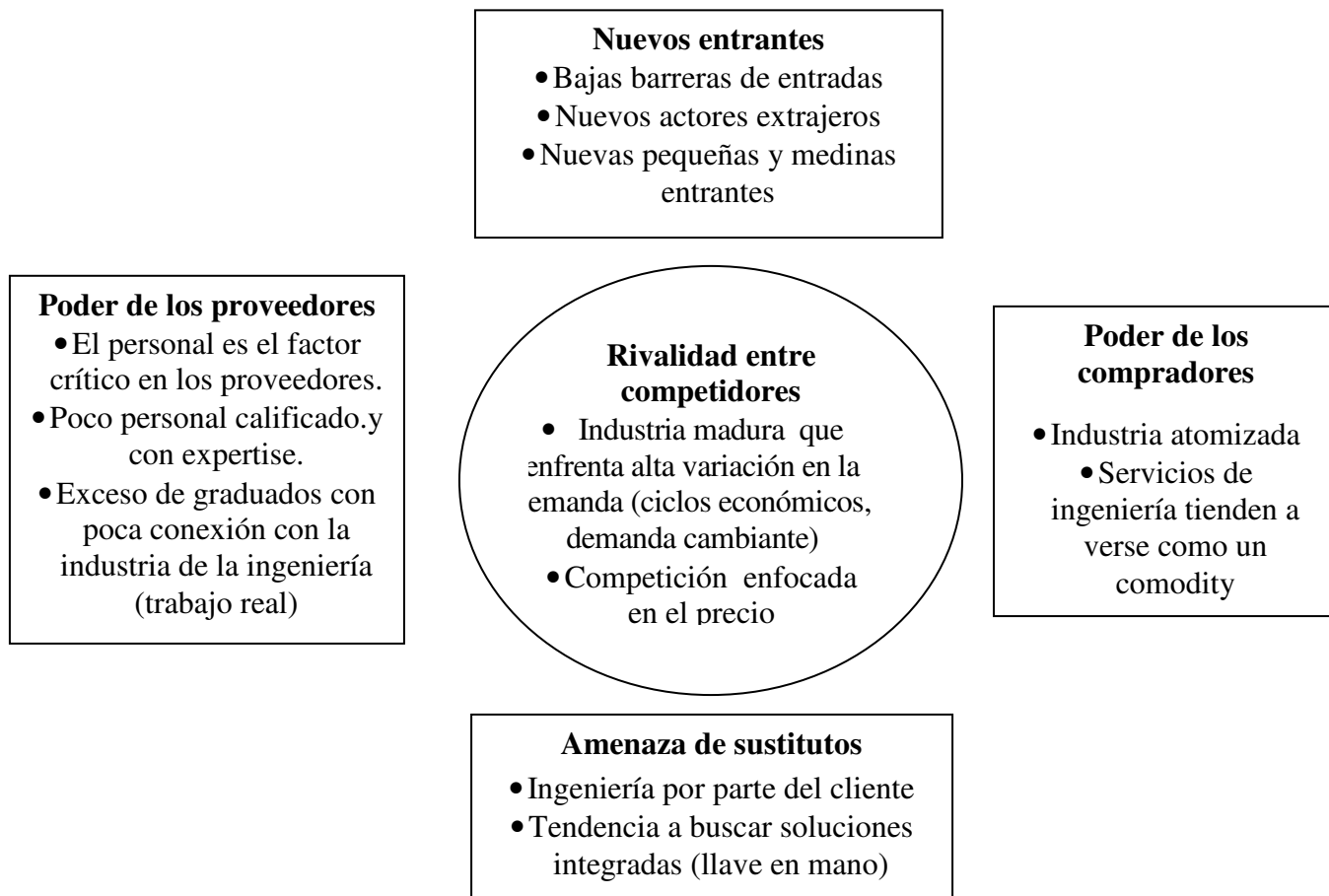


Ilustración 2: 5 fuerzas de Porter de servicios de consultoría de ingeniería en Australia

Fuerza de Porter	Nivel	Comentarios
Nuevos entrantes	Mediano	La reputación es un factor primordial y toma tiempo por lo que no es directa la entrada de un nuevo actor
Poder de los proveedores	Mediano	No es fácil el reemplazo del personal calificado en condiciones de alta demanda.
Amenaza de sustitutos	Mediano- Bajo	Independientemente de los sustitutos y nuevas estrategias para enfrentar los proyectos la opción de tener un propios staff especializado es muy caro como sustituto
Poder de los compradores	Alto	Tendencia verse como commodity
Rivalidad entre competidores	Alto	Si bien la competencia es alta entre los competidores, un nuevo actor con costos mucho más bajos hace que, no se pueda competir con ellos y solo con otros actores foráneos

Tabla 10 Resumen fuerzas de Porter

De lo anteriormente expuesto, se concluye que el potencial de rentabilidad es bajo si se considera competir con mano de obra australiana dado que existen alta competencia y alta rivalidad de competidores principalmente, sin embargo el presente trabajo considera la exportación de servicios de ingeniería, esto se traduce en que la rivalidad entre competidores disminuirá ya que los actores locales no tienen acceso a esta mano de obra más bajo costo debido a la falta de profesionales en la industria local Australiana. Es por ello que el potencial de rentabilidad de sitúa en un rango medio y alto. Ya que básicamente no habrá competidores locales a los precios ofrecidos por ACEP ingeniería.

5.3 Competidores y mercados: análisis de competidores y factores críticos de éxito

En esta sección se desarrollará la capa más cercana a la organización, ya que el análisis de Porter anteriormente presentado no entrega mayor detalle de la estructura de la competencia, eso sí siendo un indicador relevante del nivel de competitividad de la industria. También en esta sección se identificarán los competidores, saber cuál es su posición d mercado y como lo hacen, y además de saber cómo lo clientes eligen las compañías de ingeniería en Australia al ser adjudicadas, es decir los Factores Críticos de Éxito (FCE) del negocio.

5.3.1 Competidores

En el anexo D se puede ver una lista de las principales compañías de ingeniería presente en Australia. Como se puede ver en este anexo la competencia está basada en compañías australianas las cuales están expuestas a los altos costos de su mano de obra costos que están expuestos en el anexo C. Si bien en Australia ya existe competencia en el mercado de servicios de ingeniería la especialidad que se ha generado en la ingeniería de desarrollo en minería indica que no ha sido reemplazado por los competidores. Aunque también es cierto que existen puntos comunes entre los distintos prestadores de servicios la especialización en el sector minería juega a favor como un factor diferenciador frente a los otros proveedores.

5.3.2 Factores Críticos de éxito

Los factores críticos de éxito corresponde a aquellas características y o decisiones claves respecto del producto que tienen un valor relevante en el cliente a la hora de realizar su elección o que le permiten desempeñarse de forma sobresaliente en el negocio. Los factores de riesgo dependerán de acuerdo a la industria y el mercado que se está lanzando el producto, es por ello que en este caso los FCE en el mercado Australiano son los siguientes:

5.3.2.1 Validación del producto

El producto en este trabajo corresponde a servicios de ingeniería de consulta, que a su vez son realizados para construir proyectos. De acuerdo con la legislación Australiana, la emisión de

planos para construcción debe estar valida por un ingeniero que se encuentre registrado en su institucionalidad. Es por ello que a la hora de realizar los diseños estos deberán contactar con la revisión y deberán ser emitidos por ingenieros que se encuentren validados en Australia.

Por otro lado, la industria nacional y en particular la empresa ACEP ya ha realizado trabajos para grandes compañías por lo que existe un know how para trabajar con niveles de estandarización de forma internacional.

5.3.2.2 Calidad del producto

La actividad de ingeniería requiere calidad y la calidad viene dada por aplicación de las normas internacionales tales como IEC, IEEE, NEC NPFS y locales donde será usada la ingeniería en el caso Australiano ellos poseen sus propios estándares que son manejados por standards Australia²⁴

La calidad del producto al menos necesaria de las ingeniería exigen al menos el cumplir los estándares de la regulación existente en el país y Australia no es la excepción. Actualmente tiene una serie de normas por lo que los diseños respetarán las normas australianas, si bien existe una norma las reglas de aplicación varían según el estado en el caso de Queensland primará estándar minero de seguridad y salud.

En particular las normas Australianas no difieren de las normas internacionales y se basan en ellas para tener sus propios estándares siendo una compilación de acuerdo a sus necesidades por lo que la inclusión de las normas Australianas al diseño no es barrera para lograr la entrega de calidad al producto que el cliente requiere.

5.3.2.3 Comercialización

Otro factor fundamental en este proceso es la comercialización del producto. Como se mencionó anteriormente la reputación (expertise, experiencia anterior, capacidades internas) y el precio juegan un papel crítico a la hora de realizar a comercialización del producto. Ya que en este caso lo que se plantea es llegar con la misma calidad de producto que los competidores Australiano pero no un precio bastante menor que la oferta local. Ahora, el precio que está pagando el consumidor al elegir este nuevo producto viene en parte dado por que es un nuevo proveedor desconocido. Es por ello que la comercialización es fundamental, es así como contar con un contacto en Australia que tenga intima ligazón con varios clientes para realizar la presentación de la empresa es la estrategia seguir, este contacto será el gerente de comercialización de la empresa en Australia.

5.3.2.4 Interacción con el cliente

Para detallar la importancia de la interacción con los clientes primero se explicara la forma de trabajo de los proyectos de ingeniería. Usualmente en los procesos del desarrollo de la ingeniería se requiere contar con un coordinador pues se van realizando entregas de los avances.

²⁴ Standards Australia. <http://www.standards.org.au/>

Usualmente esto queda reflejado en la entrega de los planos en distinto nivel de avance en la industria esto es conocido como revisión A, B y 0 en donde A es la versión preliminar realizada por la empresa de ingeniería, esta versión es emitida al cliente para que este realice sus comentarios, la versión en B es considerando los comentarios de los clientes y la revisión en 0 es cuando es emitido para construcción.

Dentro de la comercialización (ventas) otro factor muy relevante deberá velar por ser un canal de comunicación entre el cliente y la compañía a modo de evitar que luego surjan problemas en la entrega de los servicios es por ello que en el plan de venta se colocaran incentivos para esto sea cumplido a cabalidad.

5.3.2.5 Precio competitivo

Como se mencionó anteriormente una de las ventajas por sobre el mercado Australiano es la ventaja en el costo de la mano de obra en ingeniería, lo cual permite ofrecer el mismo producto a un menor costo. Además también es la diferencia de impuesto pues existe una mayor carga impositiva en Australia. Al analizar la diferencia de los sueldos con la información expuesta en los anexos de sueldos de salarios se llega a que la diferencia puede alcanzar un 100 % en los diferentes grados ver Tabla 7

5.3.3 Análisis del cliente

Los potenciales clientes son las mismas empresas de ingenierías presentes en Australia²⁵ Tomando en consideración lo anteriormente expuesto y en especial para facilitar la comercialización vía la relación directa que hay que tener con el cliente los clientes en la primera fase de exportación se enfocaran en las empresas de ingeniería que ya tienen sede en Chile. De acuerdo a lo expuesto anteriormente los potenciales clientes por lo que nos concentraremos en los siguientes clientes: SNC Lavalin y Ausenco, ambas compañías tienen sede acá en Chile también. Cabe destacar que estas empresas no son directamente competidoras ya que por escala y especialización se encuentran en otro segmento de mercado.

Como se indicó en el análisis de las fuerzas de Porter en la sección 5.2 en la actualidad la ingeniería es vista como un commodity y los clientes es por ello que la principal característica de diferenciación de los paquetes estándares²⁶ de ingeniería es el precio

Actualmente ambas compañías se encuentran con bajos niveles de carga laboral en Chile debido al bajo nivel de inversión en el último año lo que ha redundado en un bajo nivel de actividad en la actividad de ingeniería. Bajo este contexto, se encuentran motivados hacia una reducción de costos, y la externalización de los servicios les permite reducir sus gastos fijos. Este mismo escenario de reducción en la actividad está ocurriendo en Australia como se indicó en la sección 4.2 por lo que también existe un incentivo por parte de ellos a la externalización de servicios.

²⁵ Para ver más detalles de las principales empresas consultoras de ingeniería ir a Anexo D: Principales empresas de ingeniería en Australia

²⁶ El concepto de estándar apela a trabajo que son de alta complejidad que requieran una nueva investigación más allá de las normas establecidas.

Como segundo paso de la estrategia de captación del cliente se contactará directamente a clientes con necesidades de realizar ingeniería presentando la experiencia ya realizada en Australia vía los clientes anteriores, así permitiendo generar confianzas. Este tipo de clientes las empresas de distribución (ver Tabla 11) y transmisión (ver Tabla 12) de energía eléctrica y grandes clientes.

Australian Electricity distributors	
ActewAGL	Essential Energy (previously Country Energy)
Aurora Energy	SA Power Networks (previously ETSA Utilities)
Ausgrid (previously EnergyAustralia)	Horizon Power
AusNet Services (previously SP AusNet)	Jemena
CitiPower	Power and Water Corporation
Endeavour Energy (previously Integral Energy)	Powercor Australia
Energex	United Energy Distribution
Ergon Energy	Western Power

Tabla 11 listado de distribuidores de energía eléctrica en Australia²⁷

Australian Electricity transmission	
Name	Owner
Powerlink	Queensland Government
TransGrid	New South Wales Government
EnergyAustralia	New South Wales Government
SP AusNet	Publicly listed company (Singapore Power International 51%)
ElectraNet	Powerlink (Queensland Government), YTL Power Investment, Hastings Utilities Trust
Transend	Tasmanian Government

Tabla 12 Listado de compañías de transmisión en Australia²⁸

²⁷ Fuente Australian Energy Regulator. <http://www.aer.gov.au/consumers/making-a-complaint/who-is-my-distributor>

²⁸ Fuente Australian Energy Regulator <https://www.aer.gov.au/sites/default/files/Chapter%205%20%20Electricity%20transmission%202009.pdf>

Capítulo 6 Estrategia de entrada al mercado australiano

6.1 Forma de entrada

A continuación se detallará cual será la estrategia de entrada al mercado Australiano. Las opciones disponibles son: inversión directa y participación con algún socio local. Cabe recordar que la internacionalización de ACEP es para tener un mayor crecimiento de la compañía y también combatir la alta competencia local o baja actividad local. La decisión de internacionalizar los servicios de ACEP nace por contar con servicios de calidad que son transversales en los diferentes mercados y además posee precios mucho más bajos (-40% en promedio) respecto de la mano de obra especializada de ingeniería Australiana

Básicamente, las estrategias de internacionalización son tres: exportación, licencia/franquicia e inversión en el exterior.

Estrategia de internacionalización	Principales características	Principales beneficios/ desventajas
Exportación		
Exportación Directa	Gestión de promoción y comercialización por la propia compañía	Mayor control sobre las operaciones internacionales
Exportación indirecta	Gestión de promoción y comercialización por compañía externa	Bajo control de la operación internacional, menor conocimiento de la actividad internacional
Licencia/ Franquicia	Gestión externa de la comercialización	Bajo riesgo, muy bajo control de la operación y comercialización
Inversión en el exterior		
Inversión en filial	elevado uso de recursos financieros y humanos	Alta inversión = alto riesgo, alto control de las operaciones
Inversión mixta	elevado uso de recursos financieros y humanos	Alta inversión = alto riesgo, se comparte el riesgo de la operación con el socio local

Tabla 13 Estrategias de internacionalización de empresas

La inversión en este caso consiste en realizar la apertura de la empresa bajo la propia marca en Australia. Esta alternativa si bien ofrece mayor libertad de actuar, es muy agresiva en el uso de recursos y considerando que la empresa es una empresa mediana pequeña de ingeniería tomar este camino significa un riesgo muy alto para su posición financiera. Además otra desventaja de tomar esta opción es el hecho que no contaría con un partner local, que impacta en la percepción de los clientes, ya que no tiene una historia precedente. Otro factor a considerar es el hecho que recurrentemente las empresas de ingeniería el ingresar a nuevo mercados los hacen a través de adquisiciones o joint venture con las compañías locales ya que estas a su vez tienen los contactos y saben bien cómo se maneja el mercado local

Participación con un socio local, esta alternativa ofrece un riesgo menor que la alternativa anterior y además entrega mayor conexión con el cliente local, ya que el socio local tiene validación en el mercado Australiano. Dentro de las empresas que han realizado estos trabajos destaca SNC Lavalin en donde el autor de la tesis trabajo y tiene los contactos, además destaca la empresa de ingeniería Australiana Ausenco que abrió hace un par de años una nueva oficina en Chile.

Las empresas de ingeniería más grandes pueden ser vistas como clientes y o como competidores. ¿De qué depende esta calificación? Básicamente depende del tamaño de la ingeniería cuando el tamaño de la ingeniería pasa a ser de mayor tamaño la empresa de ingeniería más grande pasa a ser más competitiva y querrá hacerse parte del trabajo y subcontratar la ingeniera que es más pequeña. La gran ventaja de las empresas que son más pequeñas es que poseen costos generales que son muchísimos más pequeños que los de una empresa más grande pues tienen flexibilidad de crecer y decrecer de forma más rápida al ser más pequeñas.

6.2 Acceso al cliente

En el mercado de la ingeniería de consulta existen básicamente, existen tres formas de participación en el mercado la cuales son por medio de:

1. Licitaciones
2. Subcontratación
3. Asignación directa

Las licitaciones son realizadas por empresas mandantes que requieren realizar trabajos de ingeniería, usualmente los principales licitaciones son las empresas descritas en la Tabla 11 y Tabla 12

La subcontratación es por parte de las empresas grandes de ingeniería para algún trabajo específico en la cual les resulta más económico externalizar el servicio que tenerlo internamente o se encuentran sobrecargados por lo que requieren la ayuda puntual por la sobre carga de trabajo en esa área específica.

Asignación directa. Este tipo de participación se realiza en trabajo menores y es requerido contar con una gran experiencia previa con el cliente, en este caso es descartada por no tener este antecedente.

Para la exportación de servicios se tendrá acceso al cliente por medio de las dos primeras alternativas las licitaciones y la subcontratación. Las licitaciones son abiertas, en donde se requiere cumplir los requisitos impuestos para las licitaciones que son normas de calidad y además existe una parte de negociación ya que algunas licitaciones no son abiertas y se requiere ser llamado a licitar la propuesta por ello el encargado de ventas juega un rol relevante

Es por ello que la estrategia de entrada al mercado australiano parte vía exportación directa y franquicia. Para la exportación directa se tendrá un encargado de ventas para la promoción de las ventas en el mercado australiano el encargado debe tener conocimiento del mercado australiano para llevar a cabo las licitaciones. El modelo de licencia se llevara a cabo por medio de la venta de los servicios a compañías más grandes de ingeniería que viene a ser servicios de subcontratación de la empresa grande hacia ACEP

La exportación directa de servicios de ingeniería de la empresa ACEP estará acompañada de precios bajos en comparación con sus competidores locales, dado que los costos son al menos de un 40 % menores esto permitirá tener bajos precios al comparar con la oferta local.

Capítulo 7 Plan de marketing

7.1 Modelos de ventas

Debido a la naturaleza de los servicios de ingeniería en donde la captación del cliente es una labor crucial tal como se define en los factores críticos de éxito en la sección 5.3.2.3. En el presente trabajo se basará el modelo de ventas en función de la venta directa, es decir, el personal que de venta tendrá interacción directa de venta con los posibles clientes en donde el podrá ofrecer los servicios de ingeniería a un promedio de horas hombre al precio establecido de acuerdo se estime en el plan financiero. La política de venta tendrá un fuerte impulso en las comisiones de venta para ello se entregará un 30 % de comisión en la venta en los primeros 3 años con el fin de afianzar la captación y crecimiento de la cartera de clientes. Luego una vez ya transcurrido los primeros 3 años la comisión se disminuirá a un 20% ya que a esa altura se tendrá ya una cartera de clientes y la labor de captación del cliente pierde la importancia que solía tener en un principio.

La estimación de precio de venta de los servicios se realizará mediante un margen por sobre los costos para mayor detalle de la estimación de los costos ir a la sección 10.3.

Esencialmente lo que se necesita es un perfil comercial que conozca la industria local, teniendo una red de contacto que le permita y que brinde confiabilidad al cliente final. Todo esto con la finalidad de ofrecer los servicios en las licitaciones.

Los pagos de las comisiones de los encargados de ventas serán distribuidas de la siguiente forma 20 % en la captación del cliente y un 80 % en la fecha de pago del cliente del proyecto una vez finalizado el proyecto. Esta distribución 20 / 80 es debido a dos principalmente el 20 % inicial es para motivar al encargado de las ventas a realizar la captación de nuevos clientes. Como se mencionó anteriormente en 5.3.2.4 la interacción con el cliente es vital durante el desarrollo del proyecto es por ello que el encargado de ventas recibirá el 80 % de la comisión cuando el proyecto esté terminado y aceptado por el cliente. Esta medida apunta para evitar que la venta de los paquetes de ingeniería se haga de forma indiscriminada afectando la calidad de entrega del producto, así deteriorando la satisfacción del cliente.

7.2 Estrategia competitiva y promoción

Como se indicó anteriormente el mercado objetivo son: las empresas grandes de ingeniería o directamente el cliente que requiere los servicios. En el caso de la empresa de ingeniería estas empresas son bastante acotadas y en el caso de los clientes su número es mucho más amplia.

En este caso la principal ventaja que tiene ACEP en el mercado australiano es ofrecer el mismo producto a un precio considerablemente menor por tener costos menores a los de sus competidores. Por esta razón la empresa debe posicionarse mostrando esta cualidad, es decir, calidad a precios inferiores que los competidores locales.

Es por ello, que la empresa se posicionará con precios bajos. Es esperable que ninguna de las empresas grandes siga el camino de competir por precio con una empresa pequeña pues sus pérdidas serían muy grandes al considerar su volumen de ventas es mucho mayor que la empresa pequeña. De hecho, es esperable todo lo contrario. La empresa grande al ver esta nueva fuente de trabajo tratara de aliarse con ACEP viéndolo como una fuente laboral de bajo costo, además la empresa ACEP brinda especialización en el área eléctrica, con experiencia demostrable en varios proyectos

Es así como es posicionamiento de la empresa consta de dos características:

1. **Especialización (calidad internacional):** Se cuenta con personal ya con alta experiencia en varios proyectos de gran envergadura que sustentan la calidad de la mano de obra
2. **Precios bajos:** Comparativamente el precio de la mano de obra especializada es más barata que la australiana como se indicó anteriormente.
3. **Flexibilidad y adaptación:** Uno de los factores principales de ser una empresa pequeña es que se puede ser más flexible lo que permite tener mayor adaptación con lo que desea el cliente. Este también pasara a ser un factor de diferenciación con la competencia.
4. **Diferencia horaria:** La diferencia horaria de 13 horas con el estado de Queensland, plantea desafíos a la hora de realizar interacción con el cliente. Por lo que las reuniones se realizaran a primera en la mañana de Australia esto significara trasladar los horarios de inicio la jornada de los líderes del proyecto y que estos sean flexibles.

La promoción de la empresa se realizará de forma directa en la relación directa con sus clientes, donde los encargados de venta se reunirán directamente con los clientes, brindando mayor

cercanía con el cliente y así postulando a las propuestas de licitación existentes de forma individual o en forma conjunta.

Capítulo 8 Plan de operaciones

El presente plan de operación se divide en dos secciones el primero detalla el flujo de operación mientras la segunda parte explica las adquisiciones a emprender

8.1 Flujo de operaciones

El plan de operaciones tendrá solo variación en la captación del cliente por parte del encargado de venta y la interacción con el cliente en donde también estará a cargo el encargado de venta de los paquetes de ingeniería. Básicamente se seguirá operando con la misma estructura que se opera normalmente

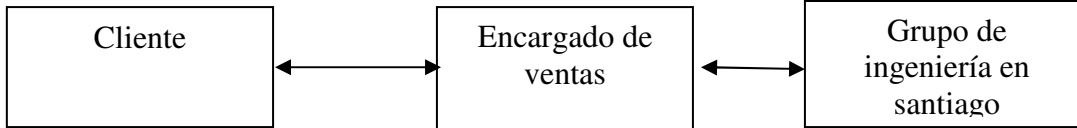


Ilustración 3 Esquema de general de interacción cliente, ventas e ingeniería

A continuación se detallaran los diferentes procesos presentes en la venta de los servicios de ACEP en el mercado australiano. Además para mayor detalle se puede observar la Ilustración 4 en donde se muestra el modelo de operación de la compañía al realizar la internacionalización de la compañía.

- a) **Obtención de bases de licitación:** este proceso es liderado por el encargado de ventas el cual obtendrá los antecedentes de potenciales paquetes de ingeniería a realizar.
- b) **Elaboración de la propuesta:** una vez obtenida las bases de licitación, se pasa a la elaboración de la propuesta en donde se verifican los recursos de la compañía para satisfacer el paquete de ingeniería que se va a cotizar
- c) **Recopilación de antecedentes del cliente** ya una vez adjudicado el paquete de ingeniería a realizar, se debe recolectar la información para comenzar el diseño de ingeniería un ejemplo de estos antecedentes es la marca de las instalaciones como switchgear o en general de los equipos eléctricos a considerar , también se pueden indicar exigencias especiales, es decir superiores al estándar vigente.
- d) **Elaboración de la ingeniería** en esta parte se realiza a ingeniería tal como se realiza de manera habitual.
- e) **Revisiones** el proceso de revisiones incluye interacciones con el cliente, ya que este proceso está dividido en tres partes la primera es una revisión llamada “revisión A” donde se emite para comentarios del cliente, luego de los comentarios del cliente estos se incorporan en la revisión B para luego emitir para construcción en Revisión 0

- f) **Certificación** La certificación del diseño es un parte nueva que se agrega el proceso usual de ingeniería, Cabe destacar que el proceso de certificación, es la validación de los diseños que viene dado por la certificación de quien emite los diseños, es decir, independientemente del trabajo realizado se requiere una nueva etapa en la ingeniería que debe ser firmada y emitida por ingenieros en Australia ese es un nuevo costo y responsabilidad de quien firmará la ingeniería. De acuerdo a las normas Australianas los diseños deben ser visados por un ingeniero que se encuentre certificado por el chartered de ingenieros de Australia.
- g) **Emisión final:** Una vez terminado el proceso de certificación se pasa a la emisión final hacia el cliente. Las emisiones de información será realizada vía sitio FTP que la compañía posee allí se podrán descargar por el cliente y a su vez este podrá dejar sus comentarios en los archivos respectivos. La coordinación de las emisiones será realizada entre el líder del proyecto hacia el encargado de ventas, el cual a su vez se comunicara con el cliente para informar de la emision.

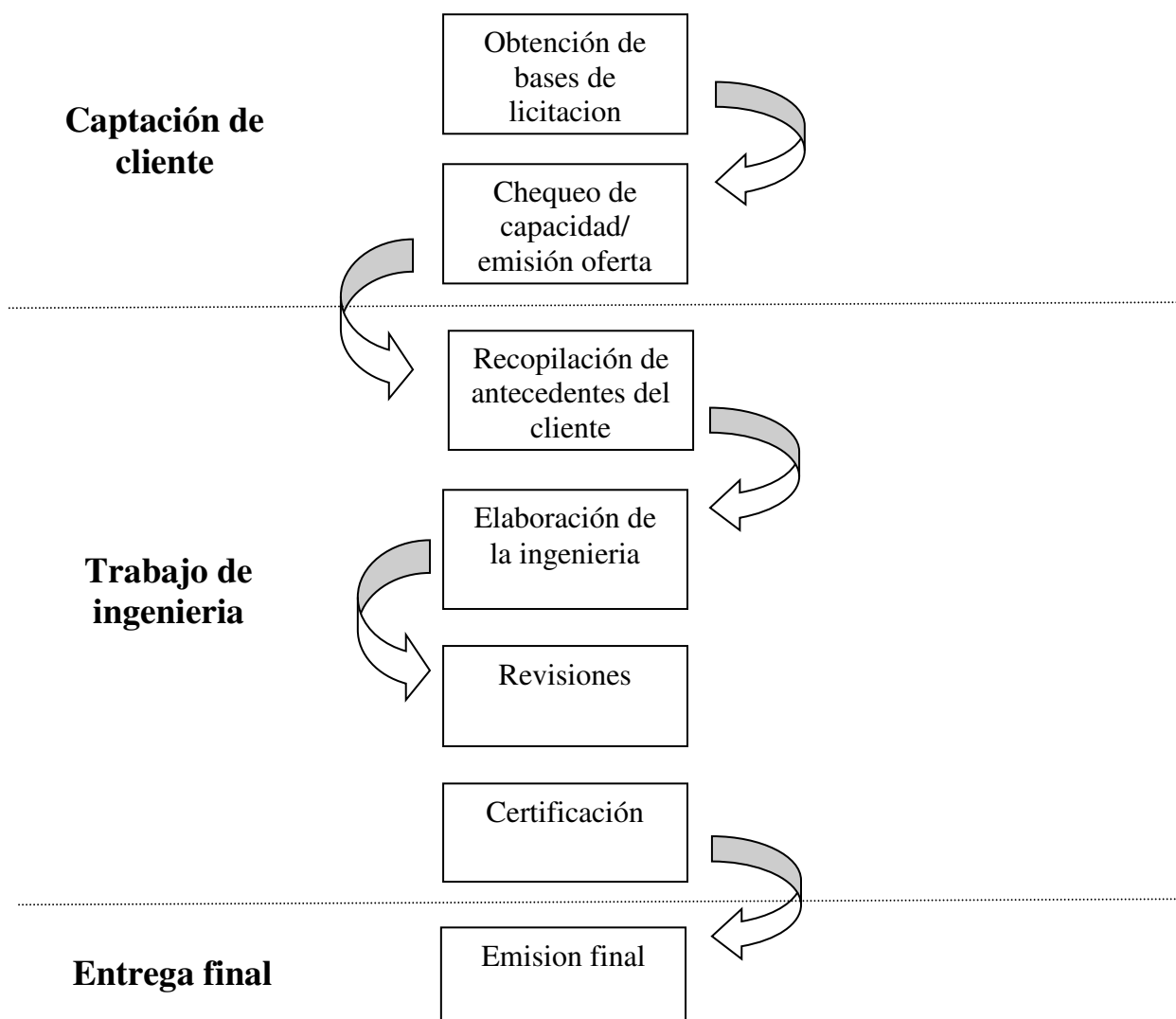


Ilustración 4 Modelo de operación

8.2 Adquisiciones

La empresa para operar requiere de equipos computacionales adecuados para el desarrollo de la ingeniería y dibujo

Los computadores personales se comprarán de acuerdo a la incorporación de nuevo personal y para el personal que sea contratado por proyecto este equipo será arrendado.

A su vez los computadores requieren del software especializado para realizar su labor para ello se considera la extensión de la licencia actual de los siguientes softwares:

1. **ETAP:** software de cálculo de instalaciones eléctricas se utilizara la licencia que se tiene actualmente ya que es licencia compartida
2. **AutoCAD:** Programa de dibujo que permite el diseño de los planos, será comprada para cada uno de los dibujantes y proyectistas licencia mensual 210 USD por el AutoCAD 2015
3. **Visor AutoCAD:** este programa permite realizar comentarios, existen varios en el mercado y no son de costo considerable como lo es la licencia de AutoCAD.
4. **Software de programación:** se utilizará Microsoft Project 2013 que ya está presente en la compañía.

Los requerimientos básicos de software como sistema operativo y herramientas de oficina tales como procesadores de texto planillas de cálculo y presentaciones son parte del software que viene incluido en los computadores. Las nuevas cuentas de correo se manejaran vía el servidor actual que es de administrado por google y el agregar más cuentas es un costo marginal. Los materiales menores de oficina tales lápices destacador etc. Estos serán comprado de acuerdo a las necesidades que se requieran .A su vez la impresora y plotter serán arrendados de acuerdo a la carga de trabajo.

8.3 Planificación

En esta sección se detallará la forma de planificación al enfrentar un nuevo proyecto por parte de la compañía, es decir

Actividades En un principio se seguirá operando desde Chile, es decir la venta de los servicios será facturada como una exportación del servicio. Dependiendo de los resultados financieros de la empresa se evaluaría tener una sede comercial en Australia en la ciudad de Perth y Queensland por ser los estados donde existe mayor participación versus el nivel de competencia como se indica en 4.4.1.

Definición de perfiles y canales Se definirán los perfiles que se requieren de acuerdo a la organización²⁹. Se definirán los canales de reclutamiento dado que es una industria pequeña en Chile los contactos dentro de la industria será la principal fuente de captación de profesionales.

²⁹ Ver detalle de los perfiles usuales en los proyectos en el Capítulo 9

Conformación de equipos de trabajo Es en esta etapa de definen los roles a las personas que participaran en el proyecto. Esto va acompañado con una clara definición de las responsabilidades que cada uno tendrá en el proyectos de acuerdo al cargo ejercicio.

Reuniones semanales: Reuniones semanales tendrán como tópicos principales:

1. **Avance del proyecto:** se entrega un informe del avance del proyecto y áreas de preocupación. Líder del proyecto es el encargado.
2. **Riesgos potenciales** que afecten el avance futuro: Este ejercicio facilita la gestión de, usualmente esto puede ser debido a indefiniciones del cliente o falta de información. Ingeniero a cargo es el responsable de esta actividad.
3. **Chequeo metas individuales:** acá se revisaran el cumplimiento de las labores personales y grupales, también se asignaran los trabajos para la próxima semana. Líder del proyecto realizará esta actividad

Emisión de revisiones: El líder del proyecto entregará la revisión al encargado de ventas para el realizar la entrega del avance del trabajo, a su vez el encargado de ventas entregara el feedback del cliente al líder del proyecto que se encargara de que estas sean incorporadas al diseño.

Entrega final la entrega final será realizada por el encargado de ventas, el cual se encargara de recibir la recepción conforme del trabajo.

Capítulo 9 Recursos humanos

9.1 Recursos humanos

En la actualidad la empresa opera con una base fija y variable de personal dependiendo de la carga que exista debido a la naturaleza del negocio que es altamente variable. Esta forma de operar es la más eficiente de operar debido a la naturaleza de la actividad. Sin embargo el Know how de la empresa se mantiene al tener la base fija dentro de la empresa.

El plan de internacionalización propone elevar el número de hora de trabajo desde 10.000 a 30.000 anuales. Lo cual significa un salto considerable y un gran desafío en la gestión de recursos humanos en la empresa. Este desafío se enfrentara vía contratación de personal variable y nuevo personal de planta.

Como se planteó anteriormente la actividad de ingeniería presenta alta dependencia de la actividad economía, pues en la medida que existan proyectos en el mercado estos irán ocupando

la mano de obra disponible en el mercado, es decir en tres mayor actividad económica menor disponibilidad de personal

Contingencia actual del mercado laboral de profesionales de la ingeniería en Chile, muestra que hay un descenso en la actividad lo cual brinda una mayor disponibilidad de ingenieros, proyectistas y dibujantes en el mercado.

9.1.1 Gestión del personal

Uno de los factores claves en la industria es contar con personal que tenga el know how especializado de la actividad, así evitando ineficiencias y que la realización de trabajo este realizada por personal capacitado. Es por ello que dentro de la estructura organizacional se plantea una estructura de aprendizaje de pares dentro del grupo de trabajo que conjuguen personal experimentado que guie las labores y personal que tenga las capacidades para incorporar el aprendizaje a su trabajo.

9.1.2 Estructura organizacional

A continuación se detallara la estructura que tendrá la organización por cada proyecto que la compañía lleve a cabo esta organización no difiere en sus capas inferiores respecto a la organización actual los cambios que se ven en la organización van en la capa superior en donde está el encargado de las venta que interactúa con el cliente para coordinar las entregas y feedbacks de la ingeniería en desarrollo. Como se puede ver de la Ilustración 5 existe una estructura de pares para ir generando el conocimiento dentro de la misma empresa y este sea parte de la empresa más que de alguna persona en particular. El líder de proyecto es el mentor del ingeniero a cargo y a su vez el dibujante líder cumple la función de educar al dibujante aprendiz.

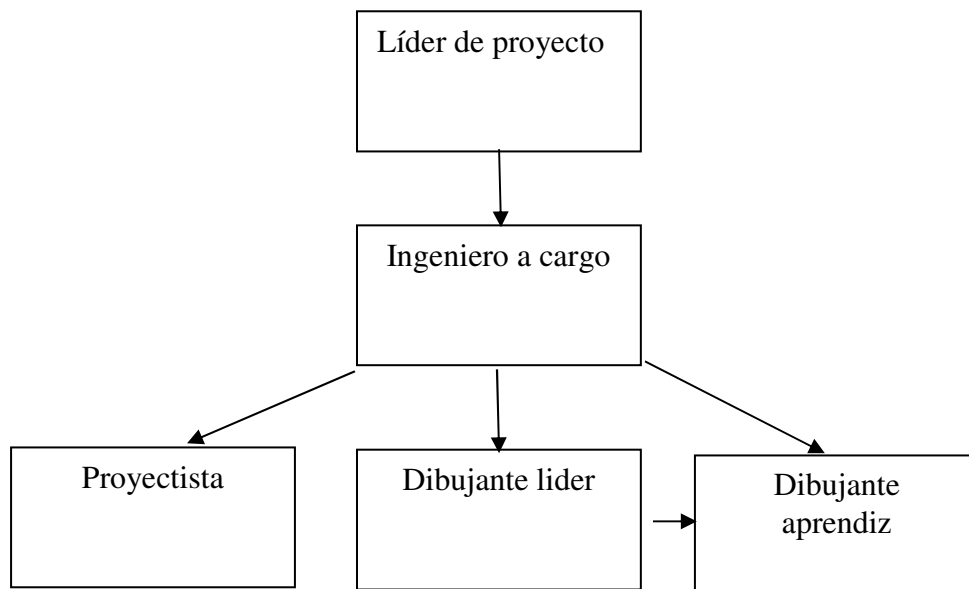


Ilustración 5 Estructura organizacional básica por proyecto

9.1.2.1 Descripción de perfiles y descripción del cargo

Como se mencionó anteriormente esta industria está sometida a importantes cambios en la cantidad de carga lo que significa que hay periodos de alta carga y periodos de baja carga. Por lo que es muy relevante considerar para los periodos de alta carga laboral como lo es asumir los nuevos proyectos debido a la internacionalización de la empresa, es por ello que esto se considera en los perfiles y en la estructura de los proyectos. A continuación se detallarán los perfiles que deben tener cada uno de los cargos dentro de la organización

- a) **Líder de proyecto:** Es un profesional (ingeniero civil eléctrico) con larga experiencia al menos 10 años en la realización de proyectos eléctricos. El rol del líder del proyecto será más bien de consulta del ingeniero y será el mentor de ingeniero a cargo del proyecto a modo de prepararlo para ser el líder de proyectos en el futuro, además el rol de líder de proyectos participara en varios proyectos a la vez en su rol de consejero.
 - i. Labores de coordinación entre el encargado de venta y cumplimiento de metas dentro del proyecto
- b) **Ingeniero a cargo:** Ingeniero civil eléctrico con 5 años de experiencia demostrable en diseños de instalaciones eléctricas. Se estima que en 3 años el ingeniero puede llegar a ser líder del proyecto.
 - i. Labores coordinación interna del proyecto
 - ii. Realiza definición de los criterios de diseño de acuerdo con el líder del proyecto
- c) **Proyectista:** Ingeniero ejecución eléctrico con más de 5 años de experiencia en proyectar y ubicar instalaciones eléctricas.
 - i. Realización de proyección de sistema eléctricos encargados por el ingeniero líder
- d) **Dibujante Líder:** el dibujante líder es un profesional con más de 7 años de experiencia comprobada en el área, además dentro de sus roles será el coach del dibujante aprendiz que está en el mismo proyecto. Por lo que también se encargará de supervisar el trabajo del dibujante aprendiz esto permite la formación de un nuevo profesional calificado dentro de la empresa.
 - i. Realización y coordinación de las labores de dibujo dentro del proyecto.
 - ii. Asignación de las tareas del dibujante aprendiz
- e) **Dibujante Aprendiz:** Profesional con poca o nula experiencia que se encuentra motivado por aprender. Se estima que con 3 años de tutela el dibujante aprendiz puede pasar a ser dibujante líder una vez que sea aprobado por su dibujante líder. A continuación una descripción de las principales labores del dibujante.
 - i. Realización de las labores de dibujo encargadas por el Dibujante líder y el ingeniero a cargo

Es así como cada proyecto contara con la participación de 5 integrantes, se consideró la estructura básica de 3 equipos de trabajo. Los roles con dedicación exclusiva son el dibujante aprendiz y el ingeniero a cargo los otros roles no tienen dedicación exclusiva a un proyecto en

particular, cumpliendo un rol de gestión. Cuando se presentan peak de demanda que no realizados por la estructura básica de la empresa el personal se encontrara trabajando por trabajo realizado. Es decir es parte del costo variable de la empresa.

Con lo que la estructura básica de la empresa queda de acuerdo a la Tabla 14

	Cantidad
Gestión comercial	1
líder de proyecto	1
ingenieros	3
proyectista	2
dibujantes	3
Personal administrativo	1
Total	11

Tabla 14 Estructura básica del personal

Capítulo 10 Plan financiero

Para el plan financiero se utilizará el método del flujo de caja, que considera los ingresos futuros de la empresa y son descontados por una tasa de interés que corresponde al costo alternativo del capital. En este caso el costo alternativo del capital se calculará vía el modelo Weighted average cost of capital (WACC)

10.1 Cálculo costo de capital

A continuación se detallara el cálculo del costo de capital de la empresa, de acuerdo con el modelo WACC el costo de capital depende de costo de oportunidad de los accionistas (R_e), Capital aportado por los accionistas E, deuda financiera, Deuda Financiera D, R_d costo de la deuda financiera, tasa de impuesto a las utilidades t

$$WACC = \frac{E}{D+E} \times R_e + \frac{D}{D+E} \times R_d \times (1-t)$$

Por otro lado, el costo del patrimonio es estimado vía el modelo CAPM, considerando una tasa libre de riesgo de 2,19%³⁰, correspondiente a la tasa de los bonos del tesoro norteamericano a 10 años plazo y un beta estimado de 0.7 y se estima el premio por riesgo en Chile por un 10 %

³⁰ Fuente bloomberg <http://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/government-bonds/us/>

Continuando con las variables financieras de la compañía, la deuda asciende a 10 millones y el valor del patrimonio asciende a 20 millones de acuerdo a la estimación de la misma compañía

Costo de la deuda	Valores
Tasa de impuestos ³¹	25%
Costo de la deuda	8%
Valor libro de la deuda	10000000
Proporción de deuda	16%
Tasa de interés promedio de la deuda	9%
Costo del patrimonio	
Renta fija	2.19%
β	0.7
Premio por riesgo	10%
Costo del patrimonio	9%
Valor de mercado del patrimonio	50000000
Proporción del patrimonio	84%
WACC	11,84%

Tabla 15 Cálculo WACC

Es costo de capital resulta ser de 11,84% este porcentaje será ocupado en el descuento de los flujos futuros.

10.2 Estimación de Flujos futuros y VAN

A continuación se calcularán los flujos futuros del plan de internacionalización de la compañía en el mercado Australiano, para ello se usarán los siguientes supuestos:

- **Precio del dólar Australiano:** El precio del dólar Australiano se considerará fijo en 450 CLP.
- **Periodo de evaluación :** El periodo de evaluación será de 10 años
- **Tasa de descuento:** de acuerdo al cálculo anteriormente la tasa de descuento a utilizar será de un 11.84 %
- **Tasa de impuestos de exportación:** Esta tasa se considerará nula por el tratado de libre comercio vigente con Australia.
- **Capital de trabajo:** El capital de trabajo necesario para la internacionalización de debido a al desfase de los pagos con la realización de los trabajos, para ello se considera que este será financiado mediante préstamos bancarios. La emisión de los pagos se acuerda de acuerdo a la emisión de las revisiones para el cliente. Además es desfase en el caso australiano se considera en 60 días. La cantidad del capital es de 30 % del valor del proyecto.

³¹ Nueva tasa de impuestos en Chile pro al reforma laboral que sube gradualmente desde un 20 % al 25 %,fuente banco central de Chile[4]

10.2.1 Ingresos

Los ingresos de la compañía son vía la venta de servicios de ingeniería, usualmente estos servicios son transados por paquetes de horas hombre. Las horas hombre son cobradas en dos categorías que son la HH de ingeniería en donde se requiere un ingeniero para realizarlas y las de dibujo que corresponde cuando a las que realiza el dibujante o proyectista. Además se considera agregar un cobro extra relacionado a los gastos generales de los proyectos que ascenderá a un 30 % del valor monetario que resulta de la suma de las horas facturadas, es decir, los ingresos de la empresa vendrán dados por:

1. Horas de ingeniería
2. Horas de dibujo
3. Gastos generales

La tarifa de las horas de ingeniería es de 1,2 UF por hora y la de dibujo es de 0,6 UF por hora. Para realizar las estimaciones de rentabilidad del servicio, la ingeniería que es considerada en este análisis será: diseño de subestaciones eléctricas (propuesta básica ver Anexo F), las cuales son típicamente empleadas en diversos sectores de la economía que requieren el uso de energía eléctrica tales como minería industrial consumo domiciliario etc.

De acuerdo a la experiencia del autor el costo de las horas en el mercado nacional en las grandes empresas de ingeniería es facturada dentro del 1-1,5 UF la hora de ingeniera y de 0,5 -0,8 la hora de dibujo.³²

10.3 Estructura de costos

Tomando en consideración que la oferta de servicios de ingeniería es de alta competitividad al tener una presencia de competidores un reflejo de ellos está dado en el anexo D y en la sección 5.2.1. Por lo que los precios de los servicios se calcularán a partir de los costos más un margen de ganancia. A continuación se detallarán los diferentes costos presentes en la operación e internacionalización de la empresa

10.3.1 Costos de operación

Los costos de operación no cambiarán significativamente, dado que la actividad a realizar es la misma es así como los costos de operación dependen directamente de la carga de proyectos que existan en la compañía, al aumentar la cantidad de proyectos los costos de operación también aumentan. Parte importante de los costos de operación están relacionados con el personal que realiza las labores de ingeniería y dibujo.

Para tener mayor claridad se expondrá la estructura básica que llega a cabo un proyecto la cual consta de un líder ingenieros proyectistas y dibujantes, así los costos de operación de fueron calculados a través de la Tabla 16

³² En este punto es difícil contar con fuentes pues generalmente las propuestas son privadas y no son de uso público

	cantidad	costo unitario pesos	costo unitario UF	total pesos
líder de proyecto ingenieros proyectista dibujantes	1	2450000	100	2450000
	1	1722000	70	1722000
	1	738000	30	738000
	2	492000	20	984000
		costo total salarios \$		5904000

Tabla 16 Tabla de costo de la estructura básica de un proyecto³³

Sin embargo, en los proyectos siempre existe diferente carga de trabajo que es caracterizada por un comienzo lento para luego ir incrementándose hasta el peak y luego ir decreciendo hasta terminar el proyecto, este comportamiento es bien descrito por una curva S de carga trabajo. Es por ello que se considera la organización básica expuesta en la Tabla 16 será la organización para el peak del proyecto y esta se le asigna un factor de ocupación. El factor de ocupación del personal depende básicamente de la gestión del personal, esto se refiere a la transferencia de personal una vez que se haya completado el trabajo asignado para luego continuar con otras labores en otros proyectos. Además de la gestión interna del personal dependerá de la capacidad de la empresa de ir generando nuevos trabajos, esta segunda característica se encuentra aún más satisfecha por el hecho que se considerara que se tendrá más trabajo aun por parte de la exportación de servicios lo cual ayudara a mejorar el factor de ocupación. Típicamente el factor de ocupación con un proyecto de dedicación exclusiva de la organización³⁴ es de un 40 % aproximadamente al considerar todo el proyecto sin reasignar el personal durante todo el proyecto.

En este caso debido a la gestión interna de reasignación del personal y además de la llegada de nuevo proyectos el factor de ocupación subirá a un 90 %

	horas mensuales	horas reales facturadas
líder de proyecto	180	162
ingenieros	180	162
proyectista	180	162
dibujantes	360	324
	900	810

Tabla 17 Horas trabajadas reales

³³ El salario fue obtenido en referencia al Anexo A: Encuesta salarial ingenieros en Chile

³⁴ Esta práctica es muy común en las empresas de ingeniería y es controlada vía la medición semanal de las horas trabajadas por los distintos trabajadores. los proyectos de exclusividad organizacional son ampliamente visto para grandes proyectos en pequeños usualmente existe alta reasignación-

Es así como la estructura básica del proyecto con una buena gestión del personal y la llegada de nuevos puede incrementarse. Se considera un 15% de tiempo de corrección.

10.3.2 Costos de ventas

Al considerar la internacionalización de la empresa estos costos si cambian drásticamente pues como forma de ingresar al mercado se

Los costos asociados la realización de la actividad de ingeniería son principalmente costos directo y están relacionados con el sueldo de los ingenieros, proyectistas y dibujantes. Sin embargo también se cuentan con costos indirectos tales como la oficina, materiales de oficina y personal administrativo. En la presente organización se define un organización base que cuenta con un staff base y personal que se contratará de acuerdo a las necesidades de los nuevos proyectos, respecto a los gastos indirectos estos se asumirán como un 10% de los gastos directos de la empresa

1. Sueldos del personal (fija y variable)
2. Gastos indirectos (fijos)

10.3.3 Costos variables

Como se indicó anteriormente parte del staff será contratado de acuerdo a la carga que exista de proyectos. De acuerdo al crecimiento se ira contratando más personal de forma permanente. No obstante el parámetro para ir incorporando nuevo personal al staff base es que la producción en horas del staff base debe ser a lo menos el 30% de las horas generadas con personal variable. Además, este sistema permite chequear y desarrollar el nivel del personal para que luego este sea parte del staff de la compañía.

- Personal a contrata.

Respecto de la certificación este se realizará por fuera de la compañía como un servicio externo en la cual se considera la comisión respectiva por el servicio.

10.3.4 Costos fijos

Dentro de los costos fijos se encuentras principalmente los costos indirectos derivados de la operación que

	costo hh UF	factor de uso en el proyecto
líder de proyecto	0,55	33%
ingenieros	0,38	100%
proyectista	0,16	50%
dibujantes	0,11	100%

Tabla 18 Costos unitarios por cargo

10.4 Capital de trabajo

- El capital de trabajo considerado es propio para el personal que cae dentro de la categoría de staff. Por otro lado, se recurrirá a financiamiento externo para la adquisición del nuevo personal dependiendo de la carga de proyectos

10.4.1 Financiamiento

Se requerirá financiamiento para la contratación del personal variable a medida que se vaya ampliando las horas trabajadas ya que existe un desfase entre el pago del proyecto y los costos del proyecto es por ello que el capital propio de trabajo no es suficiente para la realización del pago de los sueldos en un principio para el personal que se incorporara. Es por ello que se cubrirá con financiamiento externo.

La tasa de endeudamiento considerada será de un 15 % anual, si bien está un poco superior a la que se puede conseguir actualmente no se puede olvidar que esta tasa puede cambiar y subir en el futuro dependiendo de la economía es por ello que se considerará una tasa de 15 % de costo de financiamiento

10.5 Tasa de cambio

Debido a que los costos de la empresa son en pesos y la venta se realizará en dólares australiano se está expuesto a la variación de la tasa de cambios que en algunos casos puede ayudar a aumentar competitividad y disminuirla, por esa razón la tasa de cambio es un factor muy relevante al momento de realizar el análisis financiero. Es por ello que se revisara que primero la historia de la tasa de cambio entre el dólar Australiano y el peso Chileno para obtener los valores máximos y mínimos histórico en los últimos 10 años que a su vez se ocuparán para realizar un análisis de sensibilidad de los flujos del presente trabajo.

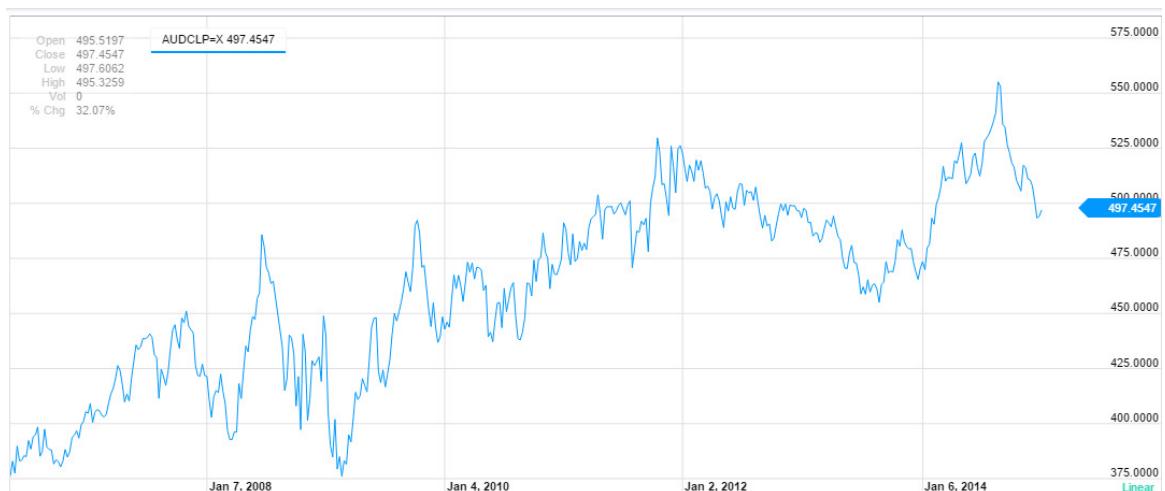


Gráfico 4 Tasa de cambio AUD/CLP; fuente yahoo Finance³⁵

A partir del Gráfico 4 se puede observar que la tasa de cambio ha sufrido importantes variación que desde el año 2006 a la fecha donde se observa una constante depreciación del peso por sobre el dólar Australiano. La depreciación del peso por sobre el dólar Australiano permite a la exportación en pesos chilenos ser mar competitiva, ya que los ingresos que se recibirán serán en dólares Australianos mientras que los costos son en pesos chilenos. Como consecuencia vemos que la exportación de este tipo de servicios ha ganado aun mayor competitividad frente a la oferta local dentro de los últimos 8 años donde la tasa de cambio pasó desde 375 en 2006 a 550 en el año 2014

Dado lo anterior, se define que en el presente análisis se evaluarán tres escenarios respecto de la tasa de cambio, donde se considerarán el promedio, el máximo y el mínimo históricos. De acuerdo al Gráfico 4 se tiene que el máximo y el mínimo de la tasa de cambio fueron 550 y 375 respectivamente, además que el promedio durante este periodo alcanzo los 450 CLP/AUD

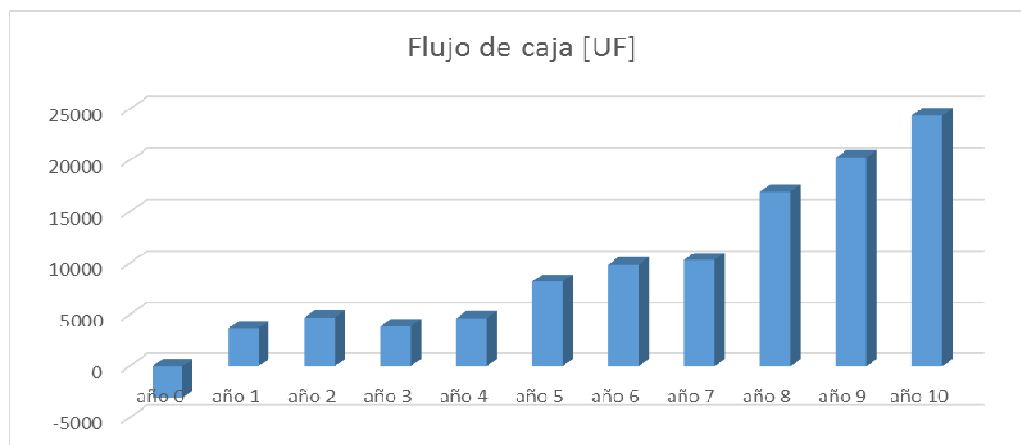
Escenarios de sensibilidad ³⁶	Tasa de cambio CLP/AUD
Alentador	550
Promedio (base)	450
Pesimista	375

Tabla 19 Escenario de sensibilidad en la tasa de cambio CLP/AUD

Se considerara en nuestro análisis el uso de una tasa de cambio de 450 que ha sido el valor promedio histórico. Este valor será considerado como el valor referencia de los flujos para luego estimar el impacto que tiene en las utilidades frente al escenario Pesimista y el escenario Alentador.

10.6 Resultados financieros

Los resultados del flujo de caja muestran en el escenario base resultados bastante alentadores donde el VPN es de \$ 46.637,18 UF con una TIR de un 138 %



³⁵ <http://finance.yahoo.com/echarts?s=AUDCLP%3DX+Basic+Chart&t=1d>

³⁶ Se consideran escenario alentador cuando la moneda chilena se encuentra depreciada por que los costos están en pesos Chilenos.

Gráfico 5 flujo de caja en UF

Se puede apreciar del Gráfico 5 que durante los primeros años existe un fuerte periodo de adaptación esto es debido a la agresiva política de comisiones que se enmarca dentro de la estrategia, pero luego a partir del año 4 las comisiones se reducen y los flujos tienden a ser mayores. Sin embargo quedan aún respuestas inconclusas de que tan robusta es esta posición ante shock externos internos, es por ello que a continuación se desarrollara el análisis de sensibilidad.

10.6.1 Análisis de escenarios

Se evaluarán los resultados financieros respecto de las variables que no se posee control, este análisis se realiza para medir la robustez de la internacionalización de la empresa ante escenarios que son en parte externo a ellas. Como resultado de este análisis se desprende una medida de riesgo ante los escenarios aquí presentados. A continuación se presentaran dos análisis de sensibilidad el primero respecto de la tasa de cambio y el segundo del factor de ocupación efectivo de recursos

10.6.1.1 Cambios frente a la tasa de cambio y uso de Recursos

Como se expuso en 10.5 la tasa de cambio afecta directamente los ingresos de la exportación de servicios. Por lo que resulta fundamental ver cuál es el comportamiento del flujo de caja³⁷ respecto de la variación del dólar Australiano, además analizar el comportamiento del VAN y la TIR.

A su vez, el uso efectivo de recursos da cuenta de dos efectos:

- 1) **Captación de nuevos clientes:** Esta variable tiene una parte que se puede manejar y otra que no
 - a. Dependiente del ciclo económico, que corresponde a una variable exógena
 - b. Agilidad del encargado de ventas de generar nuevos clientes
- 2) **Eficiencia en asignación:** Al igual que la variable anterior tiene parte controlable y otra no controlable
 - a. Gestión interna de asignación de personal (variable controlable) una gestión deficiente redundante en que las horas de trabajo no sean productivas
 - b. Falta de personal calificado: al no tener todo el personal calificado la eficiencia tiende a bajar. Esta variable no es controlable y depende del nivel de carga que exista en el mercado.

Enseguida se expondrán los resultados obtenidos del flujo de caja al variar parámetros, la tasa de cambio y el factor de uso de recursos

	90%	80%	70%	65%
550	\$ 75.151,40	\$ 57.726,04	\$ 40.300,69	\$ 31.588,01
450	\$ 46.637,18	\$ 32.380,08	\$ 18.122,97	\$ 10.994,42
375	\$ 25.251,52	\$ 13.370,60	\$ 1.489,68	-\$ 4.450,78

³⁷ Gráficos del flujo de caja se encuentran en el Anexo G

Tabla 20 Variación del VAN en los distintos escenarios del dólar y factor de utilización de recursos

A partir de la Tabla 20 se observa que la variación histórica del dólar australiano afecta fuertemente los resultados del flujo de caja. En efecto, en el caso de un bajo nivel de uso (65%) de recursos los resultados pasan a ser negativos, ya no siendo atractivo emprender en la internacionalización.

Continuamos con el análisis de los resultados en función de la TIR

	90%	80%	70%	65%
550	204%	164%	123%	102%
450	138%	104%	69%	50%
375	87%	56%	18%	-21%

Tabla 21 Variación de la TIR en los distintos escenarios del dólar y factor de utilización de recursos

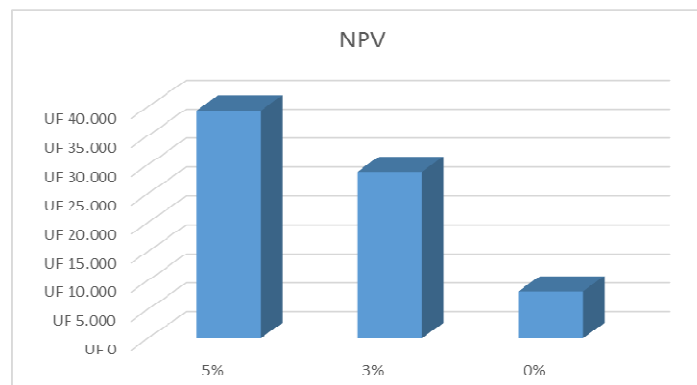
De acuerdo con la Tabla 21 en la mayoría de los escenarios la TIR resulto ser mayor que el costo de oportunidad de la empresa que es de un 11,84%, es por ello que la opción de internacionalización es una muy buena opción para la empresa.

A partir de la Tabla 21 se observan grandes variaciones y magnitudes de la TIR probablemente estas variación se deben a que el monto inicial de la inversión es bajo en comparación con los flujos obtenidos y además se trabaja con financiamiento externo, es por ello que los resultados de la TIR tienden a mostrar tasas muy altas del orden de 200 % a 100 %. Por lo que si bien entrega un nivel de referencia tiende a perderse como indicador de la rentabilidad

10.7 Análisis de sensibilidad

A continuación se desarrollara el análisis de sensibilidad. En el análisis de sensibilidad se considerará la variable crecimiento de los proyectos a modo de medir el grado de penetración en de las ventas en el mercado, para ello se consideraran diferentes niveles de crecimiento de la empresa en el mercado australiano.

En el presente análisis de sensibilidad se consideraran los siguientes escenarios: 0%, 3% y 5%³⁸



³⁸ Cabe destacar que el primer año se considera con un demanda establecida de 70% y sobre esa demanda se planifica el crecimiento futuro

Gráfico 6 Resultados análisis de sensibilidad

Capítulo 11 Discusión de Resultados

La elección de Australia como mercado de destino de las exportaciones de servicios de ingeniería de consulta, este mercado presenta altas necesidades de bajar sus costos en los proyectos donde el factor diseño ha influido altamente en los costos de los proyectos en el último tiempo. Dentro de los factores relevantes que se mencionaron en el desarrollo de la presente tesis está el alza son los costos del diseño y el costo laboral. Es por ello que Chile representa una muy buena alternativa para suplir algunos de los servicios que son altamente requeridos en Australia y además muy bien pagados. La ventaja de Chile frente a otros mercados es que posee necesidades comunes de la industria, por lo que la demanda de ingeniería es muy similar.

Los resultados muestran desde el punto de vista financiero que la exportación de servicios de ingeniería de consulta al mercado Australiano es altamente atractivo pues genera altas utilidades. De hecho, la TIR encontrada promedio es del orden del 100%. Este resultado es bastante interesante al considerar que el costo de oportunidad de la empresa alcanza el 11,84%, es decir, es mucho más rentable que el costo de oportunidad del capital ACEP. Sin embargo el resultado de tan alta TIR es engañoso ya que los montos de inversión son bajos por la naturaleza del negocio y además se considera financiamiento lo que hace la inversión sea aún menor. Al considerar financiamiento externo versus invertir el propio capital hace que la inversión disminuya ya la TIR sea mucho más alta.

Otro resultado que es de alta relevancia en el negocio es el factor de utilización de recursos humanos propios. Como se muestra en la sección los resultados financieros (sección 10.6) de la empresa están altamente ligados con la tasa de ocupación del personal. En efecto, se encontró que en el nivel de 65% la empresa se encuentra en una posición muy vulnerable para el desarrollo de su actividad ya que ante el escenario de un shock externo de apreciación del peso a niveles de hace 10 años ACEP pierde toda nivel de competencia y comienza a perder dinero.

En el ámbito de la gestión del manejo de los riesgos un hallazgo relevante en el presente trabajo es la gestión del riesgo ante shocks externos, en particular en este trabajo se revisó el escenario de variación de la tasa de cambio. Se observó que la tasa de cambio funciona de forma indirectamente proporcional es decir mientras el dólar sube las utilidades disminuye. Se observó que en los diversos escenarios de la tasa de cambio con factores de ocupación entre un 90 % y 70 % las rentabilidades fueron positivas y la TIR superiores al costo de oportunidad, solo en el escenario con tasa 375 y factor de ocupación de 65% se observó una rentabilidad negativa.

Por otro lado, la exportación de servicios de ingeniería de consulta requiere realizar un trabajo directamente con el cliente para el desarrollo de mutuas confianzas. Que permite la captación de nuevos clientes, se ve en los resultados que un bajo nivel de captación afecta profundamente los márgenes, además se observó que el nivel entre 65% y 70 % la empresa se ve sometida a cierto nivel de stress debido a que sus márgenes se ven presionados y la rentabilidad financiera es negativa. Esto se suma al análisis de sensibilidad respecto del crecimiento de la empresa en el mercado exterior ya que si el crecimiento se mantiene estático los resultados son bastante menores 10000 UF VAN siendo que con tasa de 5% el VAN es de alrededor de 40.000UF

Capítulo 12 Conclusiones

Una de las principales conclusiones que se obtiene en el presente trabajo es que la rentabilidad potencial de la internacionalización es bastante atractiva y alcanza del orden del 100%. Sin embargo existe la alarma no menor que está asociado a la venta de los servicios de ingeniería, pues gran parte de la internacionalización descansa en el hecho de la captación de los clientes en el mercado de destino. Otro factor a considerar es el hecho de la disponibilidad de mano de obra de acuerdo a la experiencia de los últimos años Chile y el mundo experimentaron un crecimiento de grandes proyectos lo que significó que la mano de obra calificada para esta industria fuese altamente requerida, es por ello que aunque si bien este trabajo hace cargo de ir preparando nuevo personal ante mayores demandas del mercado no queda claro que el modelo pueda soportar mantener al personal interno en un época de boom que se pudiese dar en el futuro ya que en el escenario de un boom de ejecución de proyectos las empresas grandes tienden a ofrecer un alto bastante más elevado que el estándar de la industria llevando el personal capacitado

También se analizaron los márgenes en distintos escenarios de la tasa de cambio. Si bien hoy en día la tasa de cambio es de aproximadamente 450 CLP por un 1 AUD. Es una situación que es completamente circunstancial y este nivel permite ser bastante competitivos en el mercado Australiano, sin embargo en el análisis de sensibilidad al considerar la historia reciente de la tasa de cambio entre el peso chileno y el dólar Australiano. Vemos que los resultados son fuertemente dependientes de esta variación. De hecho, se observó que la TIR llega a ser solo un 18% considerando una tasa de cambio de 375CLP/AUD con un factor de ocupación del 70 %.

La gestión interna de la asignación de recursos en especial la del personal de la empresa es fundamental pues como hemos visto el tener una tasa 65% no asegura el tener rentabilidades positivas en un escenario de tasa de cambio de 375. La tasa promedio que se debiese aspirar de uso de recursos es de mínimo de un 70% para tener una posición sólida ante shocks externos como lo son variaciones en la tasa de cambio, captación de nuevos proyectos, falta de personal calificado por un boom de actividad de ingeniería. En efecto, la recomendación es que ante una baja en el nivel de actividad por bajo el 70 % se debe ajustar por medio de un ajuste del personal o aumentar la carga con el mercado local, pero queda claramente establecido que bajo este nivel la operación no es competitiva.

A partir de análisis de sensibilidad se encuentra que la labor de entrada al mercado no termina en el primer año y es una labor que tiene que ser reforzada de forma importante ya que un nulo crecimiento significa una pérdida del VAN de 4 veces. También de este análisis se ve lo importante que son los primeros años ya que una pequeña diferencia en la tasa provoca grandes variaciones en el VAN de acuerdo al Gráfico 6. Es así como la política de crecimiento de las ventas debe estar constantemente en revisión para mantener altos márgenes de crecimiento y por sobre todo mantenerlos.

Bibliografía

- [1] Gabriel Sorin STROE, *Structural Analysis Of Engineering Consulting And Design Industry*, Galati, Romania: Management & Marketing Challenges for the Knowledge Society, 2013.
- [2] Business Council Australia, « Report of the Project Costs Task Force,» 20 diciembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.bca.com.au/publications/reports-and-papers>. [Último acceso: 20 diciembre 2014].
- [3] Banco central de Chile, « banco central de Chile» 20 diciembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/reforma-tributaria-2014> . [Último acceso: 20 diciembre 2014].
- [4] Jaruwan Chontanawat, Lester C Hunt and Richard Pierse, *Causality between Energy Consumption and GDP:Evidence from 30 OECD and 78 Non-OECD Countries*, London, Reino unido: SEEDS SURREY Surrey Energy Economics ENERGY Discussion paper Series, 2013.
- [5] Aranda, D. A, “*Service Operations Strategy, Flexibility and Performance in Engineering Consulting Firms*”, Galati, Romania: ”, International Journal of Operations & Production Management,. Vol. 23, No.11, pp. 1401-1421
- [6] Alvesson, M. (2004),, *Knowledge Work and Knowledge-Intensive Firms*, New York: Oxford University Press

Anexos

Anexo A: Encuesta salarial ingenieros en Chile³⁹

Año de experiencia laboral	Mecánica	Computación e Informática	Minas y Metalurgia	Química	Industrias	Civil	Eléctrica	Comercial
1	1.108.669	857.921	1.300.417	901.156	995.039	907.297	994.301	922.857
2	1.463.523	1.103.407	1.714.484	1.226.161	1.339.860	1.292.189	1.329.438	1.198.245
3	1.721.649	1.278.396	2.015.388	1.468.199	1.594.586	1.589.142	1.575.654	1.396.004
4	1.931.956	1.419.137	2.260.394	1.668.381	1.804.175	1.840.360	1.777.534	1.555.810
5	2.112.618	1.538.890	2.470.767	1.842.266	1.985.537	2.062.259	1.951.772	1.692.259
6	2.272.701	1.644.198	2.657.109	1.997.711	2.147.173	2.263.285	2.106.740	1.812.582
7	2.417.477	1.738.838	2.825.581	2.139.326	2.294.059	2.448.462	2.247.324	1.920.965
8	2.550.321	1.825.211	2.980.128	2.270.089	2.429.394	2.621.073	2.376.664	2.020.075
9	2.673.545	1.904.951	3.123.450	2.392.048	2.555.380	2.783.400	2.496.916	2.111.733
10	2.788.808	1.979.229	3.257.487	2.506.686	2.673.605	2.937.107	2.609.631	2.197.241
11	2.897.352	2.048.914	3.383.686	2.615.115	2.785.258	3.083.451	2.715.971	2.277.572
12	3.000.130	2.114.671	3.503.161	2.718.192	2.891.255	3.223.411	2.816.831	2.353.470
13	3.097.892	2.177.023	3.616.790	2.816.599	2.992.322	3.357.765	2.912.918	2.425.521
14	3.191.244	2.236.391	3.725.276	2.910.882	3.089.042	3.487.144	3.004.800	2.494.195
15	3.280.679	2.293.115	3.829.198	3.001.493	3.181.894	3.612.071	3.092.944	2.559.876
16	3.366.608	2.347.478	3.929.033	3.088.805	3.271.276	3.732.980	3.177.736	2.622.881
17	3.449.375	2.399.719	4.025.183	3.173.134	3.357.524	3.850.241	3.259.502	2.683.476
18	3.529.272	2.450.036	4.117.990	3.254.749	3.440.922	3.964.169	3.338.519	2.741.889
19	3.606.551	2.498.603	4.207.747	3.333.882	3.521.715	4.075.037	3.415.024	2.798.313
20	3.681.428	2.545.568	4.294.706	3.410.732	3.600.116	4.183.081	3.489.225	2.852.914

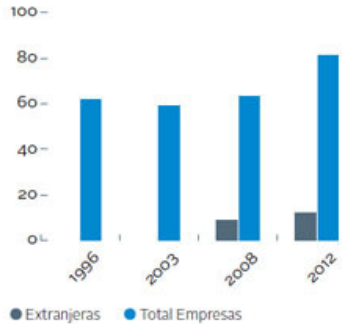
(*) Rentas líquidas mensuales en pesos año 2013.

³⁹ Fuente: conexión ingenieros. Empresa head-hunter especializada en ingeniería, ligada al colegio de ingenieros de Chile, es la empresa líder en recolectar esta información en Chile.

Anexo B: Fusiones y adquisiciones de empresas de ingeniería en Chile⁴⁰

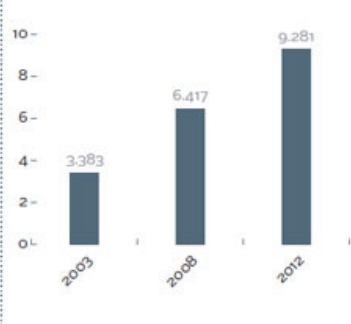
El nuevo escenario de las empresas de ingeniería

Número de empresas



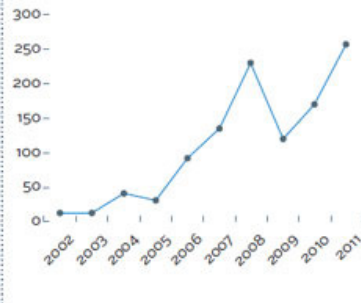
Fuente: En base a empresas socias de AIC.

Personal profesional y técnico



Fuentes: Aduanas - AIC.

Exportación de servicios de ingeniería de consulta (MM US\$)



Fuente: En base a empresas socias de AIC.

La llegada de firmas extranjeras

(SNC Lavalin [US\$] → ByR)

En diciembre, la empresa canadiense SNC Lavalin adquirió el 42,3% que le faltaba de ByR Ingeniería, su subsidiaria chilena.

1996

(Arcadis [US\$] → Geotécnica)

La firma europea se fusiona con la chilena Geotécnica, creada en 1981.

1997

(SKM [US\$] → IMC)

La empresa australiana SKM adquiere la filial chilena de IMC (International Mining Consultants).

1999

(Dessau [US\$] → Ingentra)

La canadiense Dessau se asocia con Ingentra, empresa que había sido formada en 1999 y especialista en temas energéticos.

2004

(SKM [US\$] → Minmetal)

SKM se fusiona con la empresa chilena Minmetal. Desde entonces, abren oficinas en Perú, Colombia y Brasil. Tienen 900 empleados.

2005

(WorleyParsons [US\$] → ARA)

La empresa de ingeniería estructural ARA -fundada en 1961 por Elías Arze Loyer- se integró a la red mundial de WorleyParsons.

2006

(AMEC [US\$] → Cade-Idepe)

En septiembre de ese año, la empresa con base en Reino Unido compra en cerca de US\$ 24 millones la chilena.

2007

(Arcadis [US\$] → Idesol e Idetec)

Aumenta su presencia adquiriendo Idesol Ingenieros e Idetec. En 2010 abre oficina en Lima, Perú.

2007

(SNC Lavalin [US\$] → VST)

En abril, SNC Lavalin adquiere VST Ingenieros Ltda., que tenía 18 años de experiencia y empleaba a unas 50 personas en América.

2009

(Abengoa [US\$] → SDI-IMA)

En junio, la española Abengoa -que tenía presencia en Chile desde 1987- compra una participación de SDI-IMA, que había sido creada en 2006.

2009

(Hatch [US\$] → REG)

La canadiense Hatch -que ya había comprado Global- aumentó su presencia adquiriendo REG, firma con 35 años en el mercado.

2010

(Dessau [US\$] → MG Ingenieros)

En mayo cerraron la compra de MG Ingenieros, empresa fundada en 1978 y especialista en el sector minero y de infraestructura.

2012

Fuentes: AIC y páginas web de las empresas.

⁴⁰ Fuente AIC: Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile

Anexo C: Encuesta salarial ingenieros en Australia⁴¹

Average Salary Packages– Private and Public Sectors Combined					
	Grade 1: Starting	Grade 2: 3-5 years	Grade 3: 4-10 years	Grade 4: 10-15 years	Grade 5: 15 years plus
Civil	64,749	78,501	99,337	129,946	161,957
Structural	65,552	78,576	98,463	128,979	166,012
Electrical	73,620	85,779	100,490	129,509	176,704
Mechanical	89,075	81,914	102,556	149,744	181,883
Chemical	74,400	82,711	141,093	140,647	180,906
IT & E	87,411	92,984	113,065	125,285	145,476
Environmental	65,452	78,459	98,847	121,673	151,450
Mining	92,500	100,333	130,917	156,667	157,000

Average Salary Packages – Private Sectors					
	Grade 1: Starting	Grade 2: 3-5 years	Grade 3: 4-10 years	Grade 4: 10-15 years	Grade 5: 15 years plus
Civil	64,850	79,949	102,234	137,431	173,076
Structural	65,551	77,375	98,362	130,897	169,246
Electrical	75,069	83,919	98,802	132,147	185,237
Mechanical	90,506	81,803	103,030	152,003	183,648
Chemical	72,457	82,711	143,135	142,563	182,821
IT & E	61,386	76,576	116,457	130,082	151,404
Environmental	62,417	76,316	98,315	121,673	156,363
Mining	92,500	100,333	130,917	156,667	157,000

Average Salary Packages – Public Sectors					
	Grade 1: Starting	Grade 2: 3-5 years	Grade 3: 4-10 years	Grade 4: 10-15 years	Grade 5: 15 years plus
Civil	64,517	74,529	90,483	104,634	126,729
Structural	65,556	84,100	99,000	112,444	138,200
Electrical	69,273	93,467	104,850	115,308	143,231
Mechanical	75,556	83,174	95,643	109,133	135,600
Chemical	88,000	–	88,000	110,000	167,500
IT & E	72,306	93,620	99,905	102,408	125,035
Environmental	75,857	89,600	101,429	–	120,333
Mining	–	–	–	–	–

⁴¹ Fuente: Engineers Australia, ENGINEERS AUSTRALIA SALARY AND BENEFITS SURVEY 2010, sueldos en dólares Australianos

Anexo D: Principales empresas de ingeniería en Australia⁴²

Empresas de ingeniería en Australia		
Alminco Pty Ltd	Hills	RCR
AMC Consultants	Immersive Technologies	Remote Control Technologies Pty Ltd
Amdel LIMITED	Inbye	Replacement Inflatable Packers and Elements Pty Ltd
AMEC Minproc Limited	Industrea	Optiro
AMMTEC	Inflatable Packers International.	Orelogy
Aurecon	JKTech Pty Ltd	P&H MinePro Services Australasia
Ausenco	Johnson Screens	Rock Australia
Australian Coal Preparation Society	Jord International	Runge
Automated Positioning Systems	Korvest	Russell Mineral Equipment
B&H Consulting and Engineering	L&M Radiator	Sandvik Mining & Construction, Australia
BLP	Laing O "Rourke	Scanalyse
Bucyrus	Linatex	Scantech
ByrneCut	Ludowici	Sinclair Knight Merz (SKM)
Carmichael Fisher	Maintenance and Project Engineering	Snowden
CHAMP Ventures	Maptek	SRA Information Technology
Chemical Plant & Engineering	Maunsell	Steinert Australia Pty Ltd
Clough	Micromine	Stratacrete
CME	Mincom	Sykes
Coffey Mining	Mining Industry Resources	Thiess
Control Systems and Technology	Minova	UltraSort Pty Ltd
Crusader Hose	Mumme Products Pty Ltd	United Group Resources
Duratray International	Nepean Group	Weir Minerals
Exergen Pty Ltd	OneSteel	White Mining
Export Finance & Insurance Corporation	Optiro	Wilco Technologies Pty Ltd
G & S Engineering	Orelogy	Worley Parsons
Gekko Systems	P&H MinePro Services Australasia	Xstrata Technology
Gemcom	Phillips Ormonde Fitzpatrick	Goodyear Engineered Products
Genalysis	Professional Advantage	Hatch
GHD	QMASTOR Limited	Haulmax
SNC lavalin Australia	Quarry Mining	

⁴² Ver más detalles en : <http://www.consultaustralia.com.au/MemberFirm/ListOffices.aspx>

Anexo E: Report of the Project cost Task Force⁴³



⁴³ Source Business council of Australia. The Business Council of Australia is a forum for the chief executives of Australia's largest companies to promote economic and social progress in the national interest.

Anexo F: Detalle cotización de subestación eléctrica de 110KV⁴⁴

ANEXO A - DETALLE DE HH				
ÍTEM	SUB-ÍTEM	DESCRIPCIÓN	HH ING	HH DIB
A		INGENIERÍA ELÉCTRICA		
1		Disposición de equipos, planta y secciones.		
1		Plano disposición de equipos planta	10	20
1		Plano disposición de equipos secciones	10	20
2		Plano de malla de puesta a tierra. Detalles		
2		Plano de malla de puesta a tierra (Planta)	10	15
2		Plano de malla de puesta a tierra (Detalles)	10	15
3		Disposición Equipos Sala Eléctrica (Planta y Secciones)		
3		Disposición Equipos Sala Eléctrica (Planta)	5	10
3		Disposición Equipos Sala Eléctrica (Secciones)	5	10
4		Disposición Canalizaciones Patio 110 kV, banco de ductos y cámaras		
4		Disposición Canalizaciones Patio 110 kV (Planta)	10	20
4		Disposición Canalizaciones Patio 110 kV (Detalles)	10	20
4		Disposición Canalizaciones Patio 110 kV (Detalles)	10	20
5		Memoria de cálculo de distancias eléctricas para zonas contaminadas.		
5		Memoria de cálculo de distancias eléctricas para zonas contaminadas.	15	
6		Documento Listado de Materiales Cables		
6		Documento Listado de Materiales Cables	10	
7		Listado de Circuitos		
7		Listado de Circuitos	10	
8		Listado Materiales Conectores		
8		Listado Materiales Conectores	2	6
9		Listado Materiales Malla Puesta Tierra		
9		Listado Materiales Malla Puesta Tierra	2	6
10		Listado Materiales Canalizaciones		
10		Listado Materiales Canalizaciones	2	6
		CONTROL, PROTECCIONES Y COMUNICACIONES		
11		Diagrama unilineal.		
11	1	Modificar diagrama unilineal existente	10	10
12		Diagrama funcional.		
12	1	Diagrama funcional lógico	10	10
12	2	Diagrama de comunicaciones	10	10
13		Diagrama unilineal SS/AA de CA y CC		
13	1	Modificar diagrama unilineal SS/AA CA existente	5	10
13	2	Modificar diagrama unilineal SS/AA CC existente	5	10
14		Planos de CC, CA y alambrado.		
14	1	Modificar plano distribución alimentación CC	2	6
14	2	Modificar plano distribución alimentación CA	2	6
14	Nota	Alambrados y detalle de distribución se hará en en planos elementales		
15		Disposición de gabinete en sala de control.		
15	1	Incluido en Item 3		

⁴⁴ Fuente ACEP ingeniería. www.acep.cl

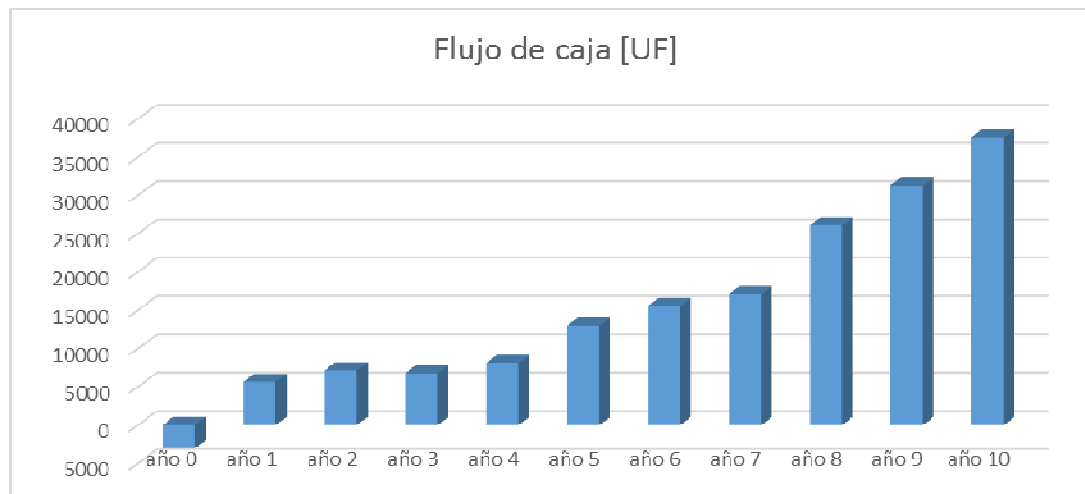
16		Diagramas Elementales CA y CC		
16	1	Elemental CA - Circuito de alimentación SSAA CA paño 52H1	5	10
16	2	Elemental CA - Circuito de corrientes paño 52H1	5	10
16	3	Elemental CA - Modificar circuito de potenciales paño 52H1	2	6
16	4	Elemental CC - Circuito de cierre 52H1	5	10
16	5	Elemental CC - Circuito de trip 52H1 bobina 1	5	10
16	6	Elemental CC - Circuito de trip 52H1 bobina 2	5	10
16	7	Elemental CC - Circuito de alimentación motores 52H1	5	10
16	8	Elemental CC - Circuito de salidas controlador 52H1	5	10
16	9	Elemental CC - Circuito de entradas controlador 52H1	5	10
16	10	Elemental CC - Circuito de entradas controlador 52H1	5	10
16	11	Elemental CC - Modificar plano circuito de cierre 52CT1	2	6
16	12	Elemental CC - Modificar plano circuito de trip bobina 1 52CT1	2	6
16	13	Elemental CC - Modificar plano circuito de trip bobina 2 52CT1	2	6
16	14	Elemental CC - Modificar plano 86T1	2	6
16	15	Elemental CC - Circuito de cierre 52H2	5	10
16	16	Elemental CC - Circuito de trip 52H2 bobina 1	5	10
16	17	Elemental CC - Circuito de trip 52H2 bobina 2	5	10
16	18	Elemental CC - Circuito de alimentación motores 52H2 y 89H2-1	5	10
16	19	Elemental CC - Circuito de salidas controlador 52H2	5	10
16	20	Elemental CC - Circuito de entradas controlador 52H2	5	10
16	21	Elemental CC - Circuito de entradas controlador 52H2	5	10
16	22	Elemental CC - Modificar plano circuito de cierre 52CT2	2	6
16	23	Elemental CC - Modificar plano circuito de trip bobina 1 52CT2	2	6
16	24	Elemental CC - Modificar plano circuito de trip bobina 2 52CT2	2	6
16	25	Elemental CC - Modificar plano 86T2	2	6
16	26	Elemental CA - Circuito de alimentación SSAA CA paño 52H2	2	6
16	27	Elemental CA - Circuito de corrientes paño 52H2	5	10
16	28	Elemental CA - Modificar circuito de potenciales paño 52H2	2	6
16	29	Elementales CA y CC Gabinete protección barra	15	30
17		Lista de Materiales Control y Protecciones		
17	1	Lista de Materiales Control y Protecciones	10	
18		Diagramas Alambrados		
18	1	Modificar planos de alambrado gabinete protección 52H1	4	8
18	2	Modificar planos de alambrado equipos patio paño 52H1	4	8
18	3	Plano alambrado gabinete controlador 52H1	8	15
18	4	Modificar planos de alambrado gabinete protección 52H2	4	8
18	5	Modificar planos de alambrado equipos patio paño 52H2	4	8
18	6	Plano alambrado gabinete controlador 52H2	8	15
18	7	Alambrados Gabinete protección barra	8	15
		TOTAL	337	573

TABLA 4.1 - RESUMEN DE HH				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	HH ING	HH DIB	TOTAL [UF]
A	INGENIERÍA ELÉCTRICA			
1	Disposición de equipos, planta y secciones.	20	40	24
2	Plano de malla de puesta a tierra.Detalles	20	30	21
3	Disposición Equipos Sala Eléctrica (Planta y Secciones)	10	20	12
4	Disposición Canalizaciones Patio 110 kV, banco de ductos y cámaras	30	60	36
5	Memoria de cálculo de distancias eléctricas para zonas contaminadas.	15	0	9
6	Documento Listado de Materiales Cables	10	0	6
7	Listado de Circuitos	10	0	6
8	Listado Materiales Conectores	2	6	3
9	Listado Materiales Malla Puesta Tierra	2	6	3
10	Listado Materiales Canalizaciones	2	6	3
	Control, Protecciones y Comunicaciones			
11	Diagrama unilineal.	10	10	9
12	Diagrama funcional.	20	20	18
13	Diagrama unilineal SS/AA de CA y CC	10	20	12
14	Planos de CC, CA y alambrado.	4	12	6
15	Disposición de gabinete en sala de control.	0	0	0
16	Diagramas Elementales CA y CC	122	266	153
17	Lista de Materiales Control y Protecciones	10	0	6
18	Diagramas Alambrados	40	77	47
	TOTAL	337	573	374

Anexo G Flujos de caja⁴⁵

Tasa de cambio 550 , factor de ocupación 90%

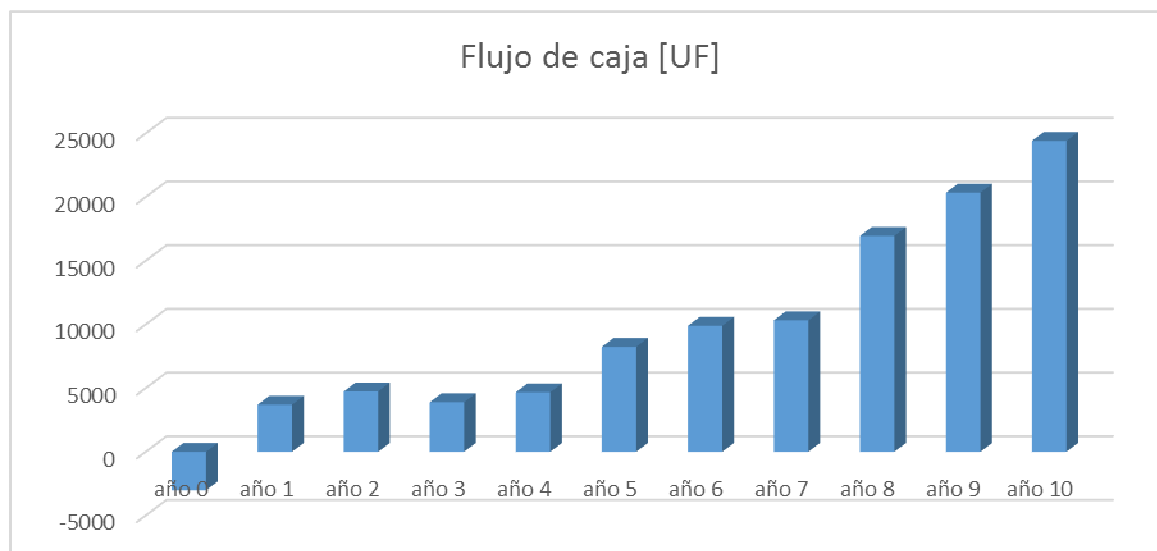
	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	20172,24	24897,819	29877,383	35852,859	43023,431	51628,117	61953,741	74344,489	89213,387	107056,06
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		6051,672	7469,3457	8963,2148	10755,858	8604,6862	10325,623	12390,748	7434,4489	8921,3387	10705,606
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		7496,568	9479,6732	8990,9679	10789,161	17249,337	20699,204	22778,716	34768,908	41722,69	50067,228
impuestos		1874,142	2369,9183	2247,742	2697,2904	4312,3342	5174,801	5694,679	8692,227	10430,672	12516,807
utilidad neta	-3032	5622,426	7109,7549	6743,2259	8091,8711	12937,003	15524,403	17084,037	26076,681	31292,017	37550,421



⁴⁵ Los flujos son calculados en UF.

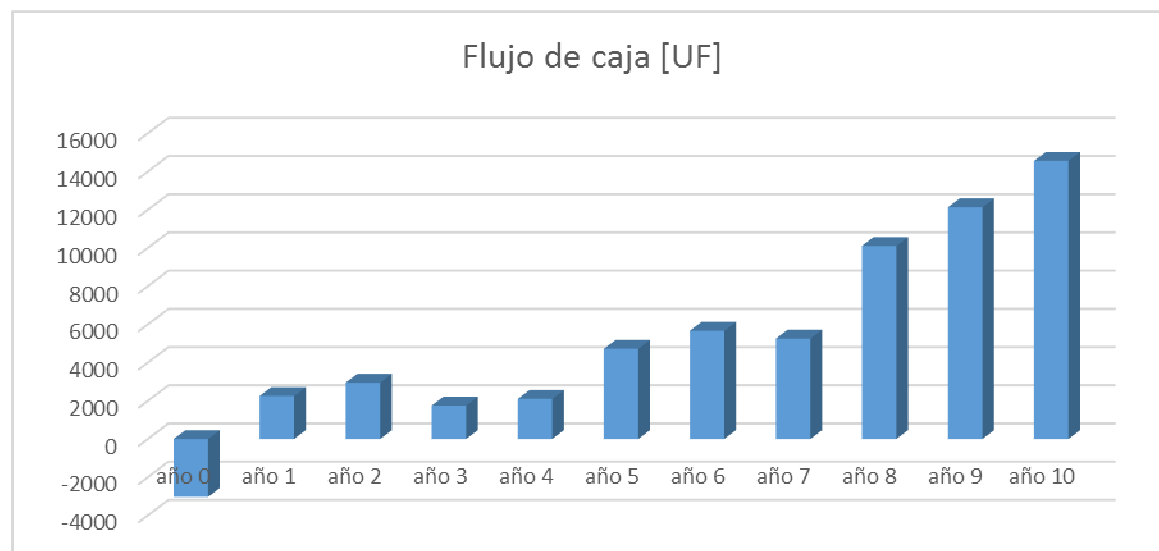
Tasa de cambio 450, factor ocupación 90%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	16504,56	20370,943	24445,131	29334,158	35200,989	42241,187	50689,424	60827,309	72992,771	87591,325
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		4951,368	6111,2828	7333,5394	8800,2473	7040,1978	8448,2374	10137,885	6082,7309	7299,2771	8759,1325
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		4929,192	6310,8599	5188,3919	6226,0703	10991,383	13189,66	13767,263	22603,446	27124,136	32548,963
impuestos		1232,298	1577,715	1297,098	1556,5176	2747,8458	3297,415	3441,8157	5650,8616	6781,0339	8137,2407
utilidad neta	-3032	3696,894	4733,1449	3891,2939	4669,5527	8243,5374	9892,2449	10325,447	16952,585	20343,102	24411,722



Tasa de cambio 375, factor ocupación 90%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	13753,8	16975,786	20370,943	24445,131	29334,158	35200,989	42241,187	50689,424	60827,309	72992,771
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		4126,14	5092,7357	6111,2828	7333,5394	5866,8315	7040,1978	8448,2374	5068,9424	6082,7309	7299,2771
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		3003,66	3934,2499	2336,4599	2803,7519	6297,918	7557,5016	7008,673	13479,35	16175,22	19410,264
impuestos		750,915	983,56248	584,11498	700,93797	1574,4795	1889,3754	1752,1682	3369,8375	4043,805	4852,566
utilidad neta	-3032	2252,745	2950,6874	1752,3449	2102,8139	4723,4385	5668,1262	5256,5047	10109,512	12131,415	14557,698

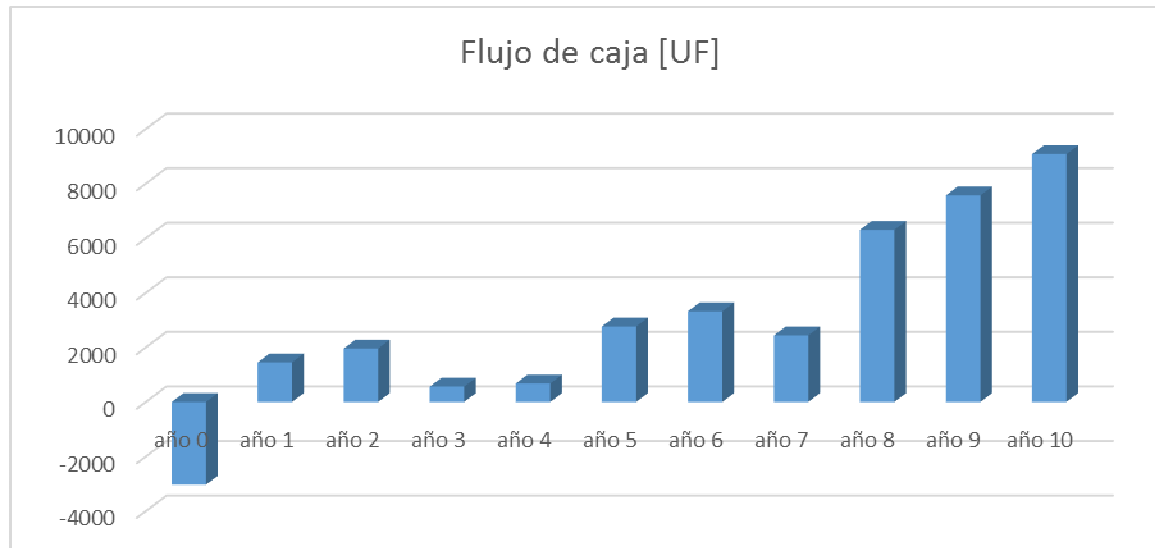


Tasa de cambio 375, factor ocupación 80%

#VALUE!

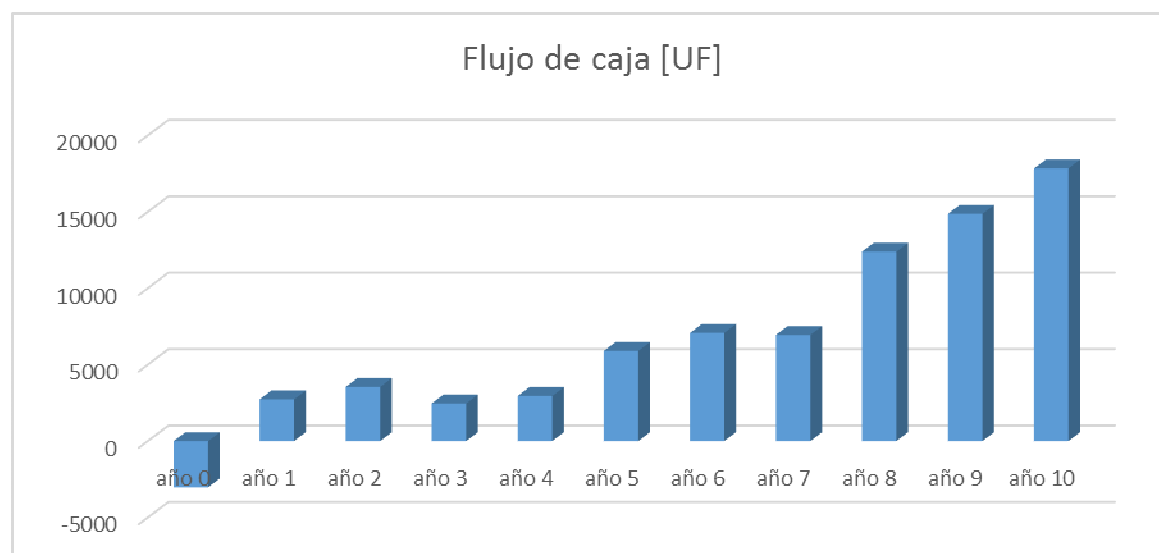
ingresos
costos
variables
fijos
costos financieros
utilidad
impuestos
utilidad neta

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	12225,6	15089,587	18107,505	21729,006	26074,807	31289,768	37547,722	45057,266	54068,719	64882,463
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		3667,68	4526,8762	5432,2514	6518,7017	5214,9613	6257,9536	7509,5443	4505,7266	5406,8719	6488,2463
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		1933,92	2613,911	752,05325	902,4639	3690,4373	4428,5248	3253,9008	8410,4076	10092,489	12110,987
impuestos		483,48	653,47776	188,01331	225,61597	922,60934	1107,1312	813,4752	2102,6019	2523,1223	3027,7467
utilidad neta	-3032	1450,44	1960,4333	564,03994	676,84792	2767,828	3321,3936	2440,4256	6307,8057	7569,3668	9083,2402



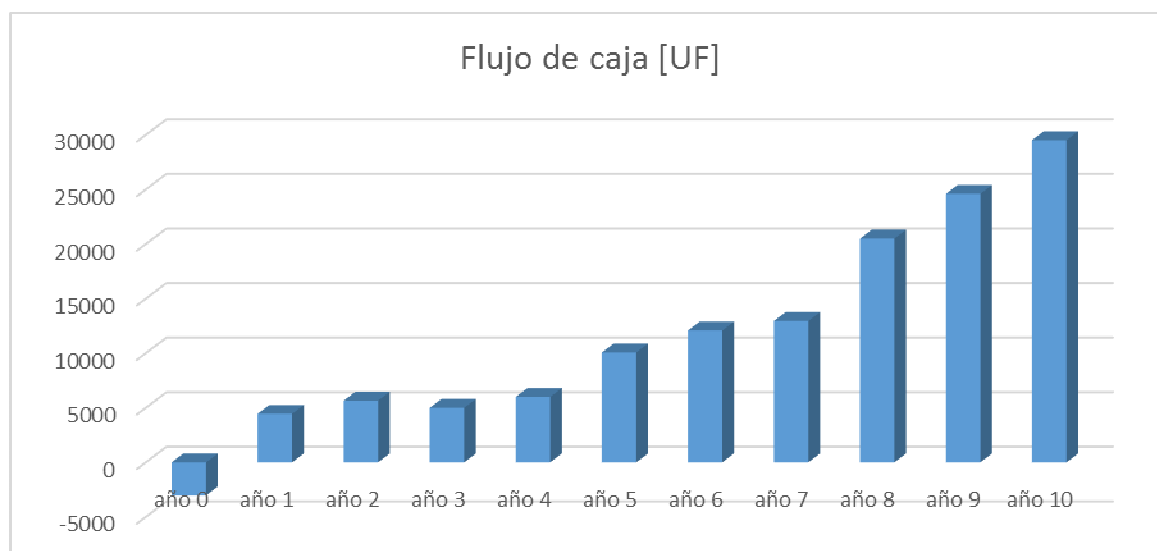
Tasa de cambio 450, factor ocupación 80%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	14670,72	18107,505	21729,006	26074,807	31289,768	37547,722	45057,266	54068,719	64882,463	77858,956
costos variables	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
costos fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		3645,504	4726,4532	3287,1039	3944,5247	7862,4064	9434,8877	9261,5363	16520,715	19824,859	23789,83
impuestos		911,376	1181,6133	821,77597	986,13117	1965,6016	2358,7219	2315,3841	4130,1789	4956,2146	5947,4576
utilidad neta	-3032	2734,128	3544,8399	2465,3279	2958,3935	5896,8048	7076,1658	6946,1522	12390,537	14868,644	17842,373



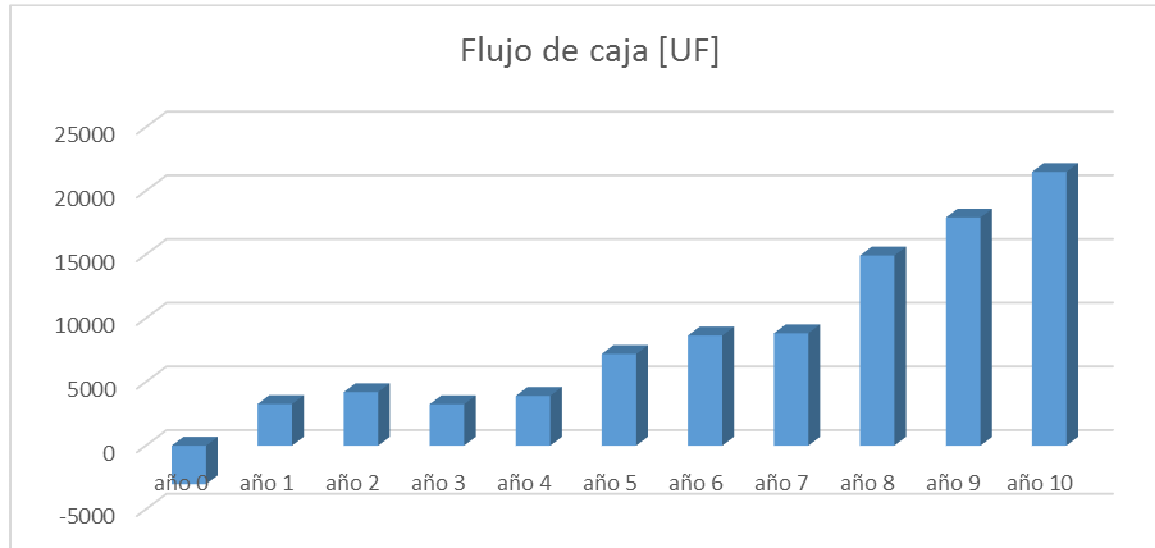
Tasa de cambio 550, factor ocupación 80%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	17930,88	22131,395	26557,673	31869,208	38243,05	45891,66	55069,992	66083,99	79300,788	95160,946
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		5379,264	6639,4184	7967,302	9560,7624	7648,61	9178,332	11013,998	6608,399	7930,0788	9516,0946
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		5927,616	7543,1762	6667,1714	8000,6057	13425,032	16110,038	17271,717	27334,459	32801,351	39361,621
impuestos		1481,904	1885,794	1666,7929	2000,1514	3356,258	4027,5096	4317,9292	6833,6148	8200,3378	9840,4053
utilidad neta	-3032	4445,712	5657,3821	5000,3786	6000,4543	10068,774	12082,529	12953,788	20500,844	24601,013	29521,216



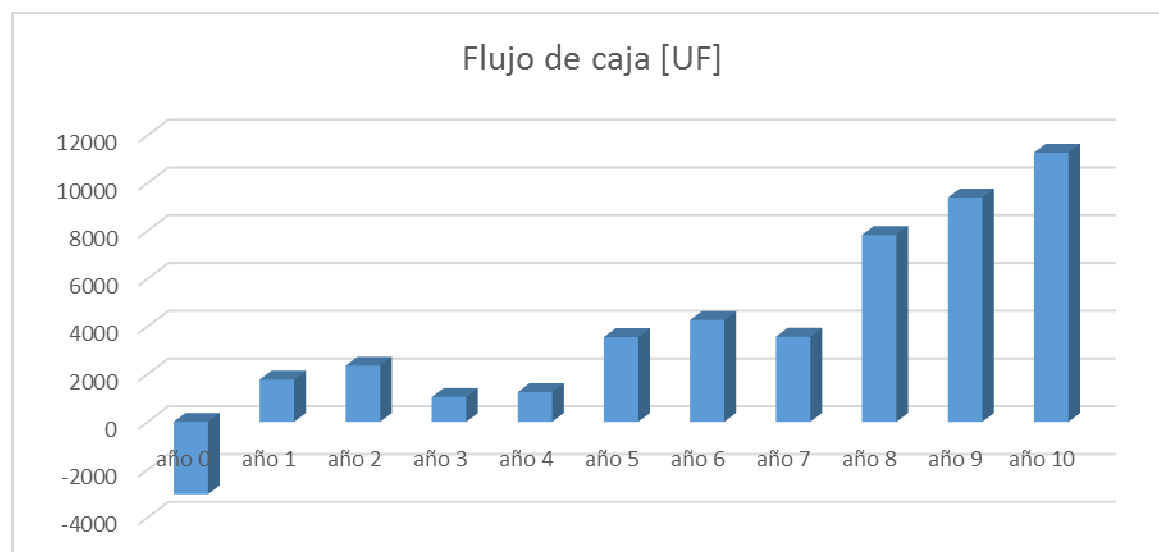
Tasa de cambio 550, factor ocupación 70%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	15689,52	19364,97	23237,964	27885,557	33462,669	40155,202	48186,243	57823,491	69388,19	83265,827
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		4706,856	5809,4911	6971,3893	8365,6671	6692,5337	8031,0405	9637,2485	5782,3491	6938,819	8326,5827
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		4358,664	5606,6792	4343,375	5212,05	9600,7269	11520,872	11764,718	19900,01	23880,012	28656,015
impuestos		1089,666	1401,6698	1085,8438	1303,0125	2400,1817	2880,2181	2941,1794	4975,0026	5970,0031	7164,0037
utilidad neta	-3032	3268,998	4205,0094	3257,5313	3909,0375	7200,5451	8640,6542	8823,5383	14925,008	17910,009	21492,011



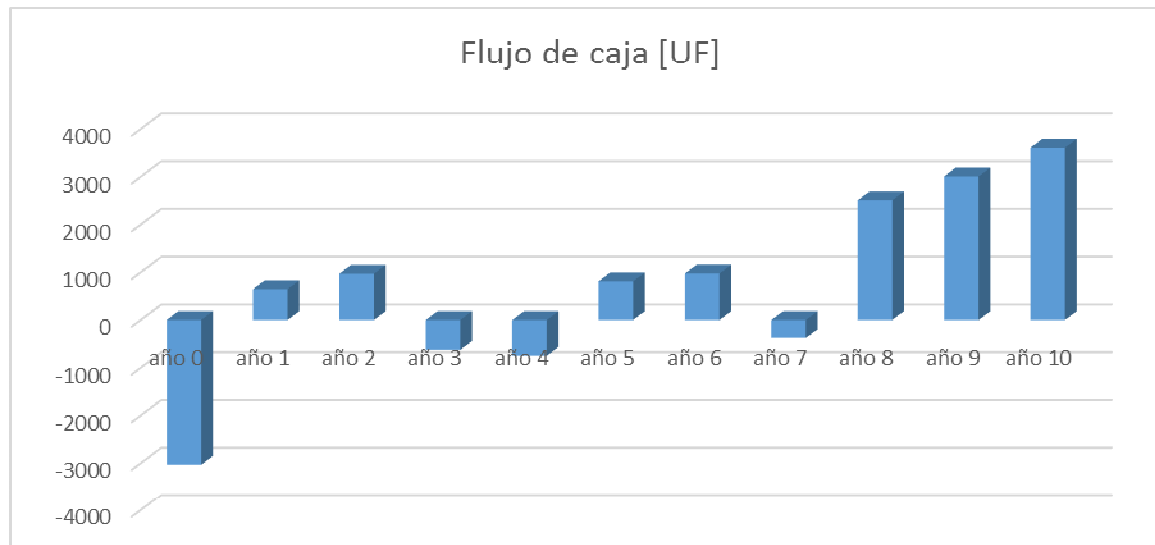
Tasa de cambio 450, factor ocupación 70%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	12836,88	15844,067	19012,88	22815,456	27378,547	32854,256	39425,108	47310,129	56772,155	68126,586
costos variables	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
costos fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		2361,816	3142,0466	1385,8159	1662,9791	4733,4296	5680,1155	4755,8097	10437,985	12525,581	15030,698
impuestos		590,454	785,51165	346,45398	415,74477	1183,3574	1420,0289	1188,9524	2609,4961	3131,3954	3757,6744
utilidad neta	-3032	1771,362	2356,5349	1039,3619	1247,2343	3550,0722	4260,0867	3566,8573	7828,4884	9394,1861	11273,023



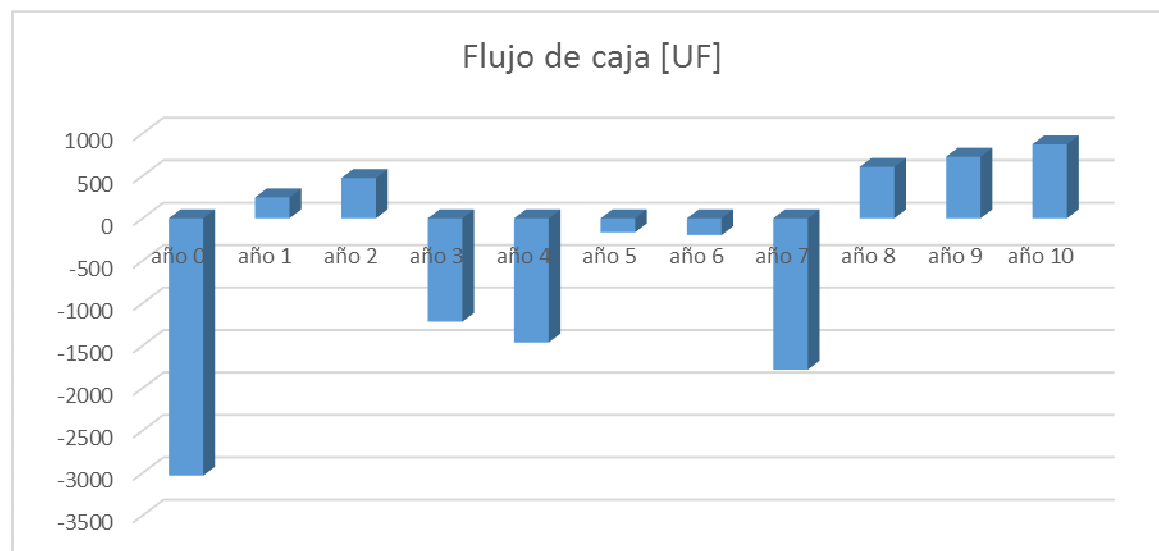
Tasa de cambio 375, factor ocupación 70%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	10697,4	13203,389	15844,067	19012,88	22815,456	27378,547	32854,256	39425,108	47310,129	56772,155
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		3209,22	3961,0166	4753,22	5703,864	4563,0912	5475,7094	6570,8513	3942,5108	4731,0129	5677,2155
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		864,18	1293,5722	-832,3534	-998,8241	1082,9567	1299,548	-500,8713	3341,4652	4009,7582	4811,7098
impuestos		216,045	323,39304	-208,0884	-249,706	270,73917	324,887	-125,2178	835,36629	1002,4395	1202,9275
utilidad neta	-3032	648,135	970,17912	-624,2651	-749,1181	812,21751	974,66101	-375,6535	2506,0989	3007,3186	3608,7824



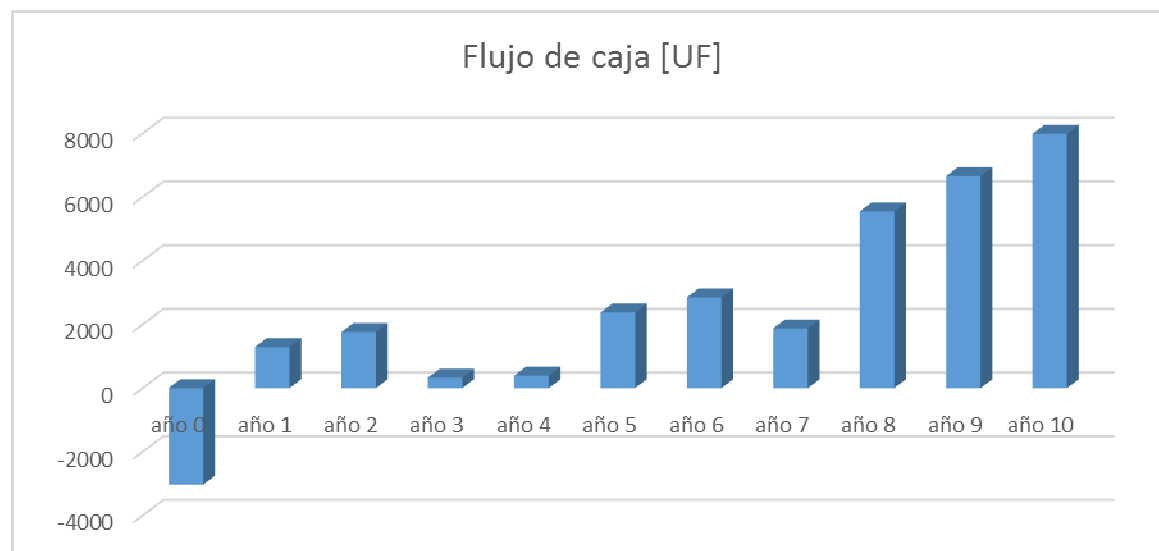
Tasa de cambio 375, factor ocupación 65%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	9933,3	12260,29	14712,348	17654,817	21185,78	25422,937	30507,524	36609,029	43930,834	52717,001
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		2979,99	3678,0869	4413,7043	5296,4451	4237,1561	5084,5873	6101,5048	3660,9029	4393,0834	5271,7001
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		329,31	633,40272	-1624,557	-1949,468	-220,7837	-264,9404	-2378,257	806,99395	968,39274	1162,0713
impuestos		82,3275	158,35068	-406,1392	-487,367	-55,19591	-66,2351	-594,5644	201,74849	242,09818	290,51782
utilidad neta	-3032	246,9825	475,05204	-1218,418	-1462,101	-165,5877	-198,7053	-1783,693	605,24546	726,29455	871,55346



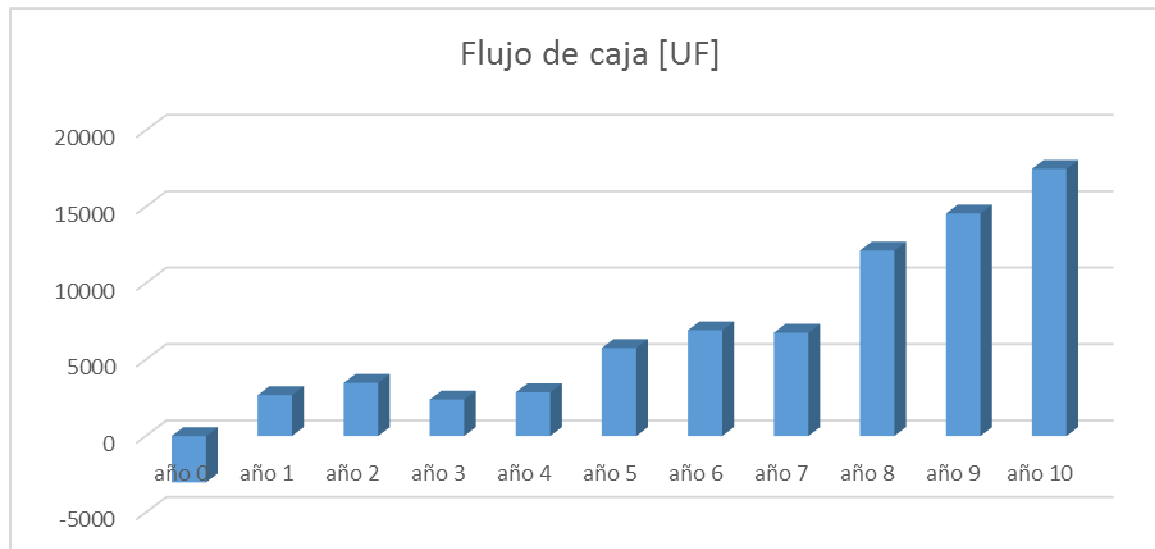
Tasa de cambio 450, factor ocupación 65%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	11919,96	14712,348	17654,817	21185,78	25422,937	30507,524	36609,029	43930,834	52717,001	63260,401
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		3575,988	4413,7043	5296,4451	6355,7341	5084,5873	6101,5048	7321,8057	4393,0834	5271,7001	6326,0401
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		1719,972	2349,8433	435,17192	522,2063	3168,9412	3802,7295	2502,9464	7396,6191	8875,9429	10651,131
impuestos		429,993	587,46082	108,79298	130,55158	792,2353	950,68236	625,7366	1849,1548	2218,9857	2662,7829



Tasa de cambio 550, factor ocupación 65%

#VALUE!	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ingresos	0	14568,84	17981,758	21578,11	25893,732	31072,478	37286,974	44744,368	53693,242	64431,89	77318,268
costos	-2000	5760	6912	10368	12441,6	14929,92	17915,904	23290,675	27948,81	33538,572	40246,287
variables		4370,652	5394,5274	6473,4329	7768,1195	6214,4956	7457,3947	8948,8737	5369,3242	6443,189	7731,8268
fijos	-688	576	691,2	1036,8	1244,16	1492,992	1791,5904	2329,0675	2794,881	3353,8572	4024,6287
costos financieros	-344	288	345,6	518,4	622,08	746,496	895,7952	1164,5338	1397,4405	1676,9286	2012,3143
utilidad		3574,188	4638,4307	3181,4768	3817,7721	7688,5744	9226,2892	9011,2181	16182,786	19419,343	23303,212
impuestos		893,547	1159,6077	795,3692	954,44304	1922,1436	2306,5723	2252,8045	4045,6965	4854,8358	5825,8029
utilidad neta	-3032	2680,641	3478,823	2386,1076	2863,3291	5766,4308	6919,7169	6758,4136	12137,089	14564,507	17477,409



Glosario

AUD	Dólar Australiano
ABS	Australian Bureau of Statistics
ACEA	Association of Consulting Engineers Australia
USD	Dólar norteamericano
CLP	Peso Chileno
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto
UF ⁴⁶	Unidad de Fomento
INE	Instituto Nacional de Estadísticas de Chile

⁴⁶ Unidad de moneda chilena indexada a la inflación.