



UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL

Universidad Gabriela Mistral

Ingeniería Civil Industrial

Taller de Título

*EVALUACIÓN ESTRATÉGICA DE LAS
ALTERNATIVAS DE INVERTIR EN
COLEGIOS DE ENSEÑANZA
MEDIA TÉCNICO PROFESIONAL VS
HUMANISTA*

Profesores:

Luis Escobar

Javier Bustos

Alumno:

G. Andrés Sazo Bolbarán

Proyecto:

EVALUACIÓN ESTRATÉGICA DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERTIR EN COLEGIOS DE ENSEÑANZA MEDIA TÉCNICO PROFESIONAL VS HUMANISTA

Profesores:

Profesor Guía : Javier Bustos

Profesor Patrocinante : Luis Escobar

Agradecimientos:

Quiero agradecer a mis padres, Maria Isabel y Leopoldo, quienes me apoyaron en todo momento e incentivaron a continuar en esta tarea.

A Gabriela, por toda su comprensión y amor, y que siempre me dio el ánimo, apoyo y la fortaleza para concretar este proyecto, y que vino a reforzarlo con la hija maravillosa que tenemos, Matilde. Quien nació en todo este proceso de estudio y que me dio aun mas fuerzas para terminar.

A mi hermano por sus palabras de ánimo.

Y por último a mis profesores guías, Luis y Javier, por su paciencia, comprensión, apoyo e invaluable opinión y ayuda, quienes me dieron las herramientas necesarias para realizar y terminar esta memoria.

I. Resumen Ejecutivo

El problema atacado en este informe consiste en identificar y valorizar los costos y beneficios, tanto económicos como sociales, de la implementación de un colegio de enseñanza media técnico profesional y contrastarlo con el de un colegio de educación media científica humanista. Este problema se enmarca en un cuadro social de escasos recursos, definido por la misión de la SIP y significa un gran impacto en las decisiones futuras de ésta sociedad sobre el tipo de colegios a implementar.

Para resolver este problema se deben contestar preguntas respecto de la modalidad, emplazamiento, currículum y tamaño del colegio. Se encontraron las respuestas maximizando el beneficio social de la población que asistiría al colegio sujeto a la restricción financiera, es decir manteniendo el proyecto con VAN positivo. Los parámetros del colegio fueron ajustados a través del estudio de la necesidad de educación media por comuna, el análisis de la demanda local, las fortalezas de SIP, el mercado de la educación media y superior, y las expectativas laborales de los diversos rubros.

Los resultados indican que el colegio técnico-profesional ideal a implementar en el futuro cercano debe impartir las carreras de administración, ventas, contabilidad, electrónica y telecomunicaciones, en la comuna de San Ramón, entregando 45 cupos anuales para cada carrera. No obstante, la configuración y localización óptima encontrada es financieramente menos rentable que implementar un colegio científico humanista manejado por SIP. Solo desde el punto de vista que la inversión inicial en un colegio Científico Humanista es un poco menor, en comparación a la de un Técnico Profesional. No obstante, los datos del mercado comprueban que la población del nivel socioeconómico estudiado prefiere seguir estudios medio y superiores técnicos. Pero el problema anterior queda subsana al proyectar un colegio con mas cursos, el cual lo hace estable financieramente.

El análisis de los ingresos de las carreras para las personas, demuestran que las carreras técnicas recuperan antes la inversión en educación. La gente del estrato mencionado tiene la urgencia financiera que los obliga a seguir este tipo de estudios.

Finalmente, se recomienda que la SIP debiera expandir su red de colegios técnicos-profesionales, dado que para el perfil objetivo es lo que genera un mayor beneficio para las personas. Los resultados obtenidos demuestran que cuantificando el beneficio futuro de los alumnos, puede satisfacer sus necesidades inmediatas y mejorar su realidad socioeconómica.

I. Tabla de Contenidos

I. RESUMEN EJECUTIVO	III
I. RESUMEN EJECUTIVO	III
I. TABLA DE CONTENIDOS	IV
II. LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	VII
I. ILUSTRACIONES	VII
II. TABLAS	VIII
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 SOCIEDAD DE INSTRUCCIÓN PRIMARIA	11
1.2 DECISIONES ESTRATÉGICAS	12
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
1.3.1 <i>Definición del Proyecto</i>	13
1.3.2 <i>Definición del Caso Base</i>	13
1.4 RAZONES POR LAS QUE EL PROYECTO PUEDE SER RENTABLE	13
1.4.1 <i>Análisis FODA</i>	14
1.4.1.1 Fortalezas	14
1.4.1.2 Oportunidades	14
1.4.1.3 Debilidades	15
1.4.1.4 Amenazas	15
1.4.1.5 Conclusión FODA	16
1.4.2 <i>Análisis Cualitativo EMTP</i>	17
2 DECISIONES ESTRATÉGICAS	18
2.1 DECISIÓN DEL TIPO DE ENSEÑANZA, EMTP VS EMCH	18
2.2 DECISIONES ESTRATÉGICAS ASOCIADAS EL PROYECTO EMTP	18
2.2.1 <i>Elección de lugar</i>	18
2.2.2 <i>Elección de tamaño</i>	20
2.2.3 <i>Elección Carreras</i>	21
2.2.3.1 Selección Carreras óptimas	21
2.2.3.2 Selección Conjunto de carreras	23
3 BENEFICIO DEL USUARIO	25
4 ESTUDIO DE LA DEMANDA	26
5 CÁLCULO DE INGRESOS	27

5.1	COPAGO	27
5.2	SUBVENCIONES	27
6	CÁLCULO DE COSTOS	27
6.1	COSTOS DE INVERSIÓN	28
6.1.1	<i>Sobre el tamaño del terreno seleccionado</i>	28
6.1.2	<i>Inversión caso base</i>	28
6.1.3	<i>Inversión situación con proyecto</i>	29
6.2	COSTOS OPERACIONALES	29
6.2.1	<i>Costos operacionales alternativas con proyecto</i>	29
6.2.2	<i>Costos operacionales del caso base optimizado</i>	30
7	CÁLCULO DE LOS FLUJOS	30
7.1	FLUJOS DEL CASO BASE	31
7.2	FLUJOS DEL CASO CON PROYECTO	31
8	ANÁLISIS DE SUSTENTACIÓN	31
8.1	AMENAZAS DE IMITACIÓN	31
8.2	AMENAZAS DE SUSTITUCIÓN	32
8.3	AMENAZAS DE INEFICIENCIAS	32
8.4	AMENAZAS DE EXPROPIACIÓN DE LA RENTA	32
9	ANÁLISIS DE FLEXIBILIDAD	33
10	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	33
10.1	SENSIBILIDAD RESPECTO A LA ASISTENCIA	34
10.2	SENSIBILIDAD RESPECTO A LA CANTIDAD DE ALUMNOS	34
10.3	SENSIBILIDAD RESPECTO A LA TASA DE DESCUENTO	35
11	ANÁLISIS DE DECISIONES	36
11.1	PLANTEAMIENTOS	36
11.2	ANÁLISIS DE LA DECISIÓN	36
12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
13	BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXO A SITUACIÓN ACTUAL DE LA EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICO PROFESIONAL EN SANTIAGO		46
A.1	EMTP EN EL TIEMPO	48
ANEXO B	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA ÓPTIMA	50

B.1	ÍNDICE DE BENEFICIO SOCIAL	50
B.2	ÍNDICE DE MERCADO	50
B.3	SELECCIÓN DE ÁREA PRIORITARIA BASADA EN RESULTADOS DE LOS ÍNDICES	51
B.4	INGRESO PROMEDIO POR COMUNA	54
ANEXO C DETALLE ESPECIFICACIÓN TAMAÑO DE COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL		55
METODOLOGÍA BENEFICIO SOCIAL		57
C.1	INDICADORES DEL BENEFICIO SOCIAL	57
C.2	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DEL BENEFICIO SOCIAL	58
ANEXO D CÁLCULO DEL VALOR PRESENTE NETO DEL PROYECTO		74
D.1	CONSIDERACIONES	74
D.2	METODOLOGÍA DE ELECCIÓN DE ESPECIALIDADES	75
D.3	VAN DEL COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL	76
D.4	MÉTODO DE SELECCIÓN DE CARRERAS	76
D.5	RANKING DE VAN DE LAS DIEZ MEJORES CARRERAS TÉCNICAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR	76
D.6	LISTA DE CARRERAS DE EMTD	78
ANEXO E ANÁLISIS DE LA DEMANDA		79
E.1	RADIO DE ACCIÓN(ALCANCE DEL PROYECTO)	79
E.2	DEMANDA INTERNA	82
E.3	DEMANDA EXTERNA	83
ANEXO F ANÁLISIS DE INGRESOS		91
F.1	COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL	91
F.2	<i>INGRESOS DEL CASO BASE (CIENTÍFICO-HUMANISTA)</i>	95
ANEXO G CALCULO DE INVERSIÓN INICIAL		98
G.1	IDENTIFICACIÓN DEL TERRENO	98
G.2	DIMENSIONES DE LOS COMPONENTES DEL COLEGIO	100
G.3	INVERSIÓN COLEGIO TÉCNICO-PROFESIONAL	101
G.4	INVERSIÓN COLEGIO CIENTÍFICO-HUMANISTA	104
ANEXO H ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN		106
H.1	ALTERNATIVA CON PROYECTO	107
H.2	CASO BASE	108
ANEXO I COSTOS OPERACIONALES		109

I.1	CASO CON PROYECTO	109
I.2	CASO BASE	113
ANEXO J	CALCULO DE GASTOS EN REMUNERACIONES	115
J.1	CALCULO NÚMERO DE PROFESORES COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL	115
ANEXO K	SENSIBILIDAD - DETALLES	120
K.1	SENSIBILIDAD A LA CONFIGURACIÓN DEL COLEGIO	120
K.2	ANÁLISIS SENSIBILIDAD SOBRE VARIABLES ALUMNOS, ASISTENCIA Y INCOBRABILIDAD	121
ANEXO L	REMODELACIÓN LICEO POLIVALENTE ITALIA	125
L.1	ESPECIALIDADES A CONSIDERAR	125
L.2	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	125
ANEXO M	PLANOS DEL PROYECTO	130
M.1	PLANOS CIENTÍFICO HUMANISTA	131
M.2	PLANOS COLEGIO EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICO PROFESIONAL	133
ANEXO N	CÁLCULO DE LOS FLUJOS DEL PROYECTO	136
N.1	CASO CON PROYECTO	136
N.2	CASO BASE	137
ANEXO O	CASOS DE ESTUDIO ADICIONALES	138
O.1	INTRODUCCIÓN	138
O.2	CASO 1: COLEGIO DE MEDIA EMCH EN LOCALIDAD SIMILAR A COLEGIO ARTURO MATTE	138
O.3	CASO 2: CONTINUACIÓN COLEGIO ARTURO MATTE CON EMCH	139
O.4	CASO 3: CONTINUACIÓN COLEGIO ARTURO MATTE CON EMTP Y CARRERAS DE CONTABILIDAD, ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	140
O.5	CASO 4: CONTINUACIÓN COLEGIO ARTURO MATTE CON EMTP Y CARRERAS ÓPTIMAS SELECCIONADAS	141
ANEXO P	TASA DE DESCUENTO DE PERSONAS SEGÚN NIVEL DE INGRESO	143

II. Lista de Tablas y Figuras

i. Ilustraciones

Ilustración I-1: Mapa SIP	11
Ilustración I-2: Esquema de Análisis FODA	16
Ilustración 2-1 Presencia SIP en el óptimo social	20
Ilustración 12-1 Distribución de Matricula por Modalidad de Enseñanza según Quintiles de Ingreso. Fuente Bases para una política de Formación Técnica Profesional en Chile	46
Ilustración 12-2 Gráfico Evolución Matriculas EMTP y EMCH	49
Ilustración 12-3 Identificación del sector del óptimo social	52
Ilustración 12-4 Situación Educacional en el área de estudio	53
Ilustración 12-5 Ingreso autónomo promedio del hogar	54
Ilustración 12-6 Costos Por alumno mensuales colegio Técnico Profesional para una cantidad dada de alumnos	55
Ilustración 12-7 colegio Técnico Profesional para una cantidad de alumnos dada	56
Ilustración 12-8 Estructura de destinos egresados EMTP	59
Ilustración 12-9 Demanda EMTP	89
Ilustración 12-10 Imagen Satelital Colegio Arturo Matte y terreno colindante.	99
Ilustración 12-11 Terreno colindante colegio Arturo Matte.	99
Ilustración 12-12 Foto terreno colindante colegio Arturo Matte 2.	99

ii. Tablas

Tabla 2-1 Cantidad de Alumnos óptimas según estructura de costos	20
Tabla 2-2 Ranking diez mejores carreras técnicas de educación superior	22
Tabla 2-3 Ranking de carreras EMTP	23
Tabla 2-4 Beneficio Social por peso invertido	24
Tabla 10-1: Parámetros Iniciales de Análisis de Sensibilidad	33
Tabla 10-2: Resumen de Sensibilidad sobre Variables Alumnos, Asistencia y Incobrabilidad	33
Tabla 10-3: Resumen de análisis de sensibilidad sobre la asistencia	34
Tabla 10-4 Resumen Sensibilidad Sobre la Variable Cantidad de Alumnos	34
Tabla 10-5 Sensibilidad Sobre la Tasa de Descuento	35
Tabla 12-1 Resumen participación de mercado por carreras.	48
Tabla 12-2 Parámetros Índice de Mercado	50
Tabla 12-3 Leyenda Gráfico Comunas	51
Tabla 12-4 VAN adicional CH y TP según tasa de descuento	57
Tabla 12-5 Inversión requerida para proseguir estudios superiores según tasa de descuento y modalidad de enseñanza	58

Tabla 12-6 BEP (edad en años) según tasa de descuento y modalidad de enseñanza, asumiendo egreso de la educación media a los 18 años	58
Tabla 12-7 VPN Configuraciones de especialidades	76
Tabla 12-8: Listado diez mejores carreras de educación Técnica Superior	77
Tabla 12-9: Carreras	78
Tabla 12-10 Origen de los Alumnos del Liceo Italia, Elaboración Propia	81
Tabla 12-11 Matricula Colegio Claudio Matte	81
Tabla 12-12 Destino alumnos provenientes del Colegio Claudio Matte	82
Tabla 12-13 Establecimientos con EMTP	85
Tabla 12-14 Análisis Precio-Calidad Colegios EMTP	88
Tabla 12-15 Subvención Técnico-Profesional	93
Tabla 12-16: Subvención mantenimiento TP	94
Tabla 12-17: Parámetros copago EMTP	95
Tabla 12-18 Subvención CH	96
Tabla 12-19 Subvención mantenimiento CH	96
Tabla 12-20 Parámetros de Co pago CH	97
Tabla 12-21 Espacios requeridos componentes del colegio	100
Tabla 12-22 Número de Laboratorios del área Eléctrica EMTP	102
Tabla 12-23 Número de Laboratorios de Computación necesarios EMTP	102
Tabla 12-24: Espacios de un Colegio EMTP	103
Tabla 12-25 Tabla resumen espacios EMTP	103
Tabla 12-26 Requisitos de superficie mínimos aulas y bibliotecas	104
Tabla 12-27 Requisitos mínimos superficie de patio	104
Tabla 12-28 Estimación costos de edificación	106
Tabla 12-29 Estimación Costos Inmobiliarios, caso con proyecto	108
Tabla 12-30 Estimación costos inmobiliarios, caso base	108
Tabla 12-31 Costos Operacionales EMTP	112
Tabla 12-32 Costos Operacionales EMCH	114
Tabla 12-33 Malla Horaria Formación General Colegio Técnico. Fuente: Liceo Italia	115
Tabla 12-34 Número de Profesores Formación General	116
Tabla 12-35 Profesores necesarios para el subsector Administración	118
Tabla 12-36 Profesores necesarios para el subsector Electrónico	118
Tabla 12-37 Configuraciones posibles para 5 letras por nivel	119
Tabla 12-38 Currículo CH	119
Tabla 12-39: Laboratorios necesarios para el subsector electrónico según número de cursos	121
Tabla 12-40 Análisis Sensibilidad sobre Variables Alumnos, Asistencia y Incobrabilidad	124
Tabla 12-41 Infraestructura necesaria Liceo Polivalente Italia	126
Tabla 12-43 Estado de Resultado EMCH	137

I. Introducción

1.1 Sociedad de Instrucción Primaria

“Sociedad de Instrucción Primaria” (SIP. Red de Colegios), es una corporación sin fines de lucro, con mas de 150 años de Trayectoria, cuya principal misión consiste en formar académica y valóricamente a niños en situación de riesgo social. Actualmente la corporación cuenta con una red de 17 colegios dentro de la Región Metropolitana y alrededor de 19.000 alumnos. Dichos colegios se agrupan principalmente en las siguientes 4 categorías de acuerdo a la educación impartida en cada uno de ellos:

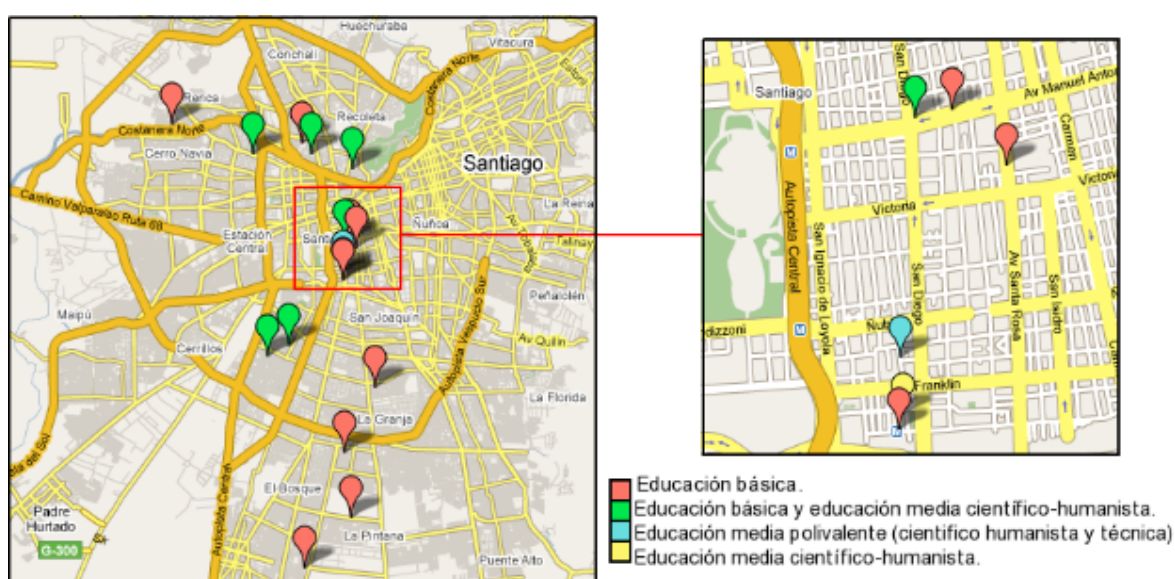


Ilustración I-1: Mapa SIP

En la actualidad SIP no posee Educación Media en Todos los Colegios, de los 17 establecimientos, hay 11 con Enseñanza Media y Básica, 2 Solo de Educación Media y 4 Exclusivamente de Básica. Por este hecho que se encuentra se encuentra continuamente adaptándose a las necesidades y requerimientos de sus colegios, con el fin de satisfacer la demanda interna de la organización. El objetivo de este proyecto entonces consistirá en evaluar la implementación de un colegio de enseñanza media-técnica en Santiago y sus ventajas y desventajas respecto de implementar educación media científico-humanista en algún colegio SIP. Para esto, se considerará, tanto la oferta y demanda en torno a dichos servicios como el beneficio que éste podrá generar para los alumnos, en términos económicos y sociales, dada la demanda, oferta, empleabilidad y proyecciones de sueldos.

Para ello se considerarán los distintos trade-offs relacionados a los beneficios que cada una de las distintas alternativas conlleva en el corto y largo plazo para la realidad chilena actual. Además, para el desarrollo personal de los alumnos teniendo en cuenta los precios y costos de las opciones.

1.2 Decisiones estratégicas

Desde el punto de vista estratégico, la SIP planea expandir su capacidad en educación media, dado que tiene 1.745 alumnos matriculados en octavo básico y tan sólo 843 en primero medio. La primera decisión importante es qué tipo de educación debe implementar en el próximo proyecto de educación media. Las opciones disponibles para el proyecto son la educación media científico-humanista y la educación media técnica-profesional.

La segunda gran decisión es el lugar geográfico donde se construirán las instalaciones necesarias para el proyecto. Esta decisión se verá afectada principalmente por la distribución geográfica de la demanda por el tipo de educación que se elija. En el caso de la educación técnica, la elección de las carreras a impartir juega un rol determinante en las especificaciones técnicas de la edificación y por consiguiente en el precio de ésta.

En base a lo anterior, consideraremos también el tamaño óptimo de las instalaciones como una decisión estratégica. Este se encuentra involucrado directamente con distintas aristas del problema como la cantidad de alumnos para impartir cierta especialidad y el espacio necesario para poder instalar el equipamiento, que se calcula en base a la cantidad de máquinas necesarias para dicha labor. Por lo mismo, la decisión de cuánto equipamiento comprar será considerada como una decisión estratégica en sí misma, ya que involucra el uso de recursos escasos, como es el dinero y el espacio. Por otro lado, la calidad en el nivel de aprendizaje de los alumnos es estratégica y es sumamente relevante para la corporación.

Cabe destacar que ninguna de estas decisiones es separable del resto. Para evaluar correctamente si educación técnica es la alternativa indicada hay que considerar en

conjunto los otros factores, siendo el resultado de éstos dependientes de las decisiones determinadas por los otros. Otras decisiones a considerar son:

- Tamaño óptimo de las instalaciones
- Infraestructura

1.3 Descripción del Proyecto

1.3.1 Definición del Proyecto

Corresponde evaluar el lugar y las posibles carreras a impartir en el próximo colegio que instalará la SIP. Como restricción se ha indicado que la modalidad de enseñanza del establecimiento debe ser del tipo Educación Media Técnico-Profesional (EMTP).

Si bien se busca encontrar el mejor establecimiento EMTP se estudiarán algunos casos adicionales por petición del cliente. El detalle de estos se encuentra en el *ANEXO O Casos de estudio adicionales*. También a su vez, se estudiará la remodelación del Liceo Italia para implementar las 5 carreras técnicas elegidas con el modelo. Mayores detalles en *ANEXO L Remodelación Liceo Polivalente Italia*.

1.3.2 Definición del Caso Base

Consiste en identificar un colegio de la red SIP que no imparta educación media, y en el que los costos de implementarla sean los menores. Una vez identificado se procedería a implementar Educación Media Científico-Humanista en el establecimiento.

1.4 Razones por las que el Proyecto Puede ser Rentable

Para analizar las razones por las que el proyecto podría ser rentable se comenzará realizando un análisis FODA de la SIP para entender las ventajas competitivas que tiene frente a sus competidores.

1.4.1 Análisis FODA

Es importante entender cuáles son las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la SIP frente al mercado de la educación media técnico profesional.

1.4.1.1 Fortalezas

La SIP, con sus más 150 años de experiencia, ha acumulado una gran base de conocimiento y experiencia respecto de cómo manejar colegio en forma eficiente y responsable socialmente.

Debido a su experiencia cuenta con una reputación de calidad, esto es un activo importante a la hora de captar alumnos sobre todo en un sector en que no existen oferentes de un servicio de calidad. Ahora bien, la experiencia de la SIP no sólo hace que sus colegios sean reconocidos por su calidad y valores entregados a los alumnos, sino que también tiene posee una metodología ordenada para lograr la excelencia académica.

Además, la SIP es una organización privada, por lo que no está sujeta al estatuto docente, lo que le permite seleccionar a sus profesores según las más altas exigencias de calidad y compromiso.

1.4.1.2 Oportunidades

Como se muestra más adelante en este informe, en sectores de la Región Metropolitana existe déficit de educación media, lo que es una oportunidad clara de entrar al mercado con un servicio educacional que satisfaga esta necesidad.

En el año 2006 entró en vigencia una regulación que establece que los establecimientos que dictan educación técnico profesional deben estar certificados. Esta nueva normativa

generó la salida del mercado de muchos establecimientos que no fueron capaces de cumplir con la regulación exigida. Dado que la SIP cumple con la normativa en su establecimiento, en el análisis se consideró que de implementarse un nuevo colegio de EMTP, dicho colegio cumpliría la normativa.

1.4.1.3 Debilidades

Si bien la SIP tiene una gran experiencia en el manejo de colegios, es importante tomar en cuenta que la experiencia en Colegios de Enseñanza Media Técnico profesional, esta reducida a un solo establecimiento, el Liceo Italia (su único colegio que imparte EMTP), donde las carreras bases son Electrónica y Dibujo Técnico.

Por el público al que se orientan los colegios SIP, se maneja un rango muy estrecho de precios posibles, esto obliga a la SIP a ser muy eficiente en costos y generar planes de acción muy acotados. Los costos por alumnos son muy variables, ya que factores como el número de alumno y número de cursos afectan fuertemente sus costos. Si el número de alumnos no se encuentra cerca del óptimo o lo supera, se puede pasar a costos por alumnos no sustentables.

Por último, es importante destacar que para que un colegio SIP sea sustentable en el tiempo, se requiere de una capacidad mínima de alumnos no despreciable (dada la restricción de rango de precios). Por lo tanto, para asegurar que un colegio será sustentable es necesario asegurar una cierta cantidad de alumnos bastante alta.

1.4.1.4 Amenazas

Existen otras organizaciones sin fines de lucro que apuntan a los mismos alumnos que la SIP y tienen similares estándares de calidad. Si una de estas implementase un colegio de características similares en el sector, la SIP pierde parte de sus alumnos.

Por otro lado los ingresos de la SIP vienen principalmente de subvenciones de gobierno, por lo que está sujeta al riesgo de que cambie la política educacional de turno, alterando su estructura de ingresos y haciendo no sustentables los colegios SIP.

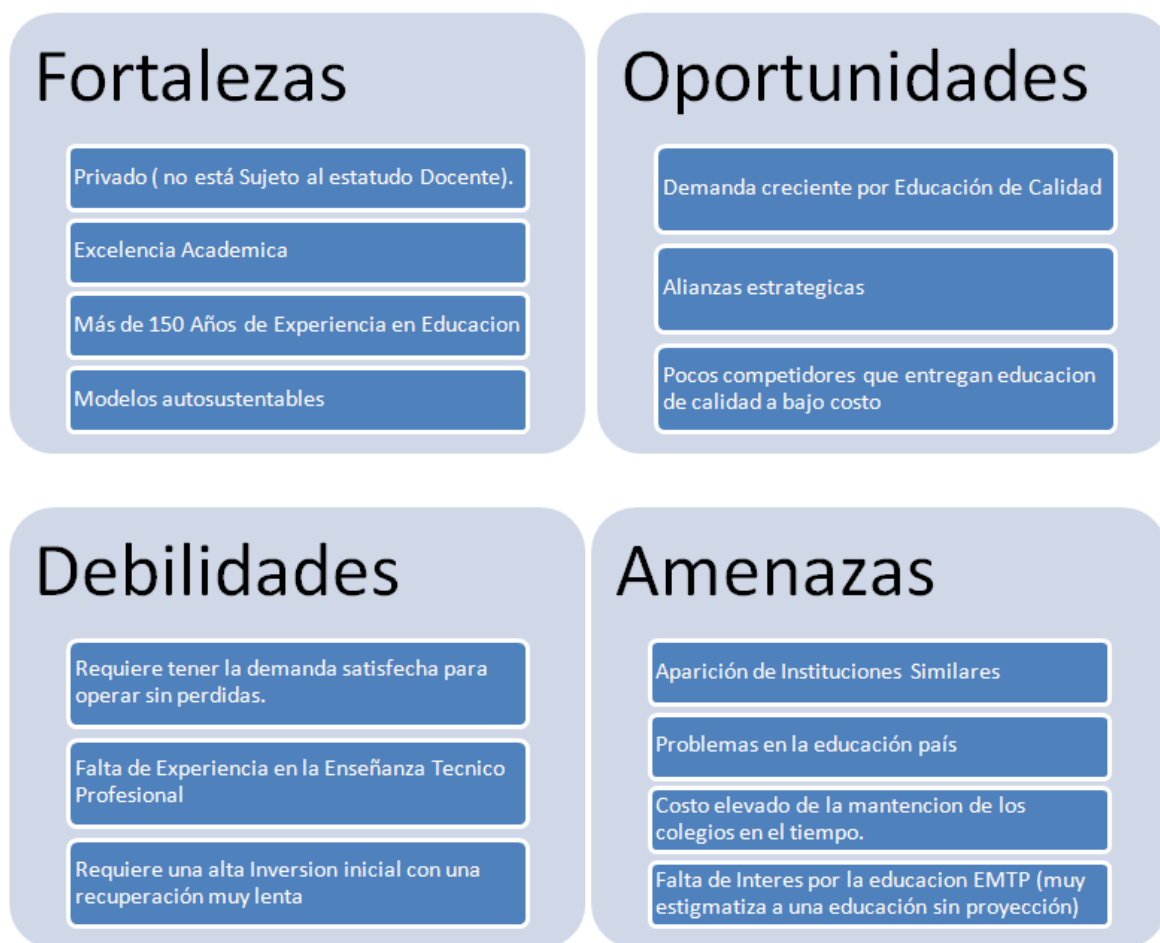


Ilustración I-2: Esquema de Análisis FODA

1.4.1.5 Conclusión FODA

Habiendo conocido las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se considera que se justifica el desarrollo de este proyecto, por las siguientes razones. Primero, las debilidades no impiden necesariamente la factibilidad del proyecto. Segundo, las amenazas son poco probables. Por un lado, es bastante difícil que un colegio de alguna corporación sin fines de lucro decida apoderarse de parte del mercado, que tendría este nuevo colegio, ya que éstas se enfocan en entregar educación de calidad a segmento de personas que no cuentan con la posibilidad de acceder a ella. Bajo el supuesto de que el colegio de la SIP está cumpliendo con su finalidad, dichas personas ya contarían con la posibilidad de acceso a una buena educación.

1.4.2 Análisis Cualitativo EMTP

La educación es uno de los factores más influyentes en la remuneración futura y uno de los pilares fundamentales de una sociedad exitosa y eficiente. Dentro de las economías más importantes del mundo, las reformas a la educación están siempre dentro de los planes prioritarios de gobierno y con mucha razón: mejor educación y alineada con la realidad del país, se transforma en mejores trabajadores, lo cual se traduce en mejores sueldos, más oportunidades y mayor acceso a educación de calidad. Esto genera un círculo virtuoso de beneficio social. Además de este efecto, todos los proyectos educacionales generan externalidades positivas¹, que se traducen en mejor calidad de vida para los habitantes y disminución de costos por parte del gobierno.

Durante los últimos años ha existido un incremento en la demanda laboral, por técnicos calificados. En el periodo 2004-2008 la matrícula universitaria creció un 19% versus el crecimiento en institutos privados que alcanzó el 74% y el de los centros de formación técnica que aumentó un 82%². Esta creciente demanda no ha sido cubierta de forma satisfactoria por el sistema educacional.

Estos antecedentes hacen evidente la necesidad de potenciar la educación superior técnica. La EMTP permite fomentar la formación temprana de técnicos ayudando a la creación de técnicos profesionales, de manera de maximizar las probabilidades que estas personas terminen exitosamente sus carreras y se inserten en el mercado laboral.

La EMTP ofrece también, mejores oportunidades que la educación científico-humanista a aquellos alumnos que no tienen la oportunidad de continuar sus estudios. La posibilidad de entrar al mercado laboral inmediatamente permite al alumno adquirir ingresos, el cual puede reinvertirlo en su educación o sus necesidades más urgentes, sin cerrar la posibilidad de posteriores estudios de especialización.

Desde una *perspectiva financiera*, los colegios, tanto manejados por privados como por fundaciones, sabemos que implementar un colegio que imparta Educación Media

¹ Fuente: Metodología para la preparación y Evaluación de Proyectos de Educación, Gobierno de Chile

² Fuente: Fundación Hanns Seidel, <http://www.hss.cl/modules/news/article.php?storyid=123>

Técnica-Profesional y/o Educación Media Científico-Humanista, puede ser rentable y sustentable en el tiempo (Rentabilidad de la Educación Formal en Chile, Soledad Arellanos 1999). Es importante tener en cuenta que es parte esencial del proyecto propuesto, el generar el máximo beneficio social alcanzable, por lo que al seleccionar las carreras a impartir se debe tener en cuenta que es posible que alguna de estas especialidades óptimas no sean autosustentables. Esta situación si bien no es deseable desde el punto de vista financiero, la consideraremos aceptable con tal que el conjunto elegido sí lo sea.

2 Decisiones estratégicas

2.1 Decisión del tipo de enseñanza, EMTP vs EMCH

La gran decisión estratégica a evaluar consiste en la elección del tipo de enseñanza del próximo colegio a implementar por SIP, esto es, elegir entre EMTP y EMCH. Estas dos opciones se compararán mediante la incidencia generada como el beneficio extra para el alumno al asistir a un colegio SIP de cierto tipo de enseñanza, versus el asistir a un colegio externo a la institución del mismo tipo. Esta metodología se explica en más detalle en el Anexo 0, ya que es de beneficio Social.

Dado que es necesario comparar el mejor colegio CH y TP posible es necesario elegir los parámetros que determinen el óptimo. Se determinó que las tres características decisivas son la localización, el tamaño y el currículo a impartir en dichos colegios. A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada una de las características mencionadas.

2.2 Decisiones estratégicas asociadas el proyecto EMTP

2.2.1 Elección de lugar

Según lo especificado por el cliente se procedió a investigar un lugar óptimo de emplazamiento para un nuevo colegio de educación media en el área urbana de la

Región Metropolitana, considerando la provincia de Santiago más la comuna de San Bernardo.

En base a datos del déficit educacional de educación media, porcentajes de pobreza y otros, se construyeron dos indicadores para identificar a nivel de comunas:³

- las áreas con mayor necesidad social de un buen colegio de Educación Media
- las áreas con mayor déficit educacional (Oferta - Demanda), ponderando de forma especial el déficit interno SIP.

(Para ver el detalle de la construcción de estos índices ver *ANEXO B Identificación del Área Óptima*).

De esta forma se obtuvo una zona específica formada por 4 comunas de la zona Sur: La Pintana en primer lugar, seguida por San Bernardo, luego La Granja y finalmente El Bosque.

Una vez revisados los resultados con la SIP se decidió proseguir con la evaluación para un colegio ubicado en la **comuna de San Ramón** (*Ilustración 2-1 Presencia SIP en el óptimo social*). Esto se debe a las siguientes razones: primero, recientemente SIP acabó la construcción de un colegio de educación media en la comuna de La Pintana (Escuela Presidente José Joaquín Prieto). Segundo, la SIP posee un colegio de educación básica en la comuna de San Ramón, que se encuentra cercano a la zona crítica identificada, y le gustaría dar continuidad a dicho colegio.

³ Fuente Datos: Encuesta CASEN

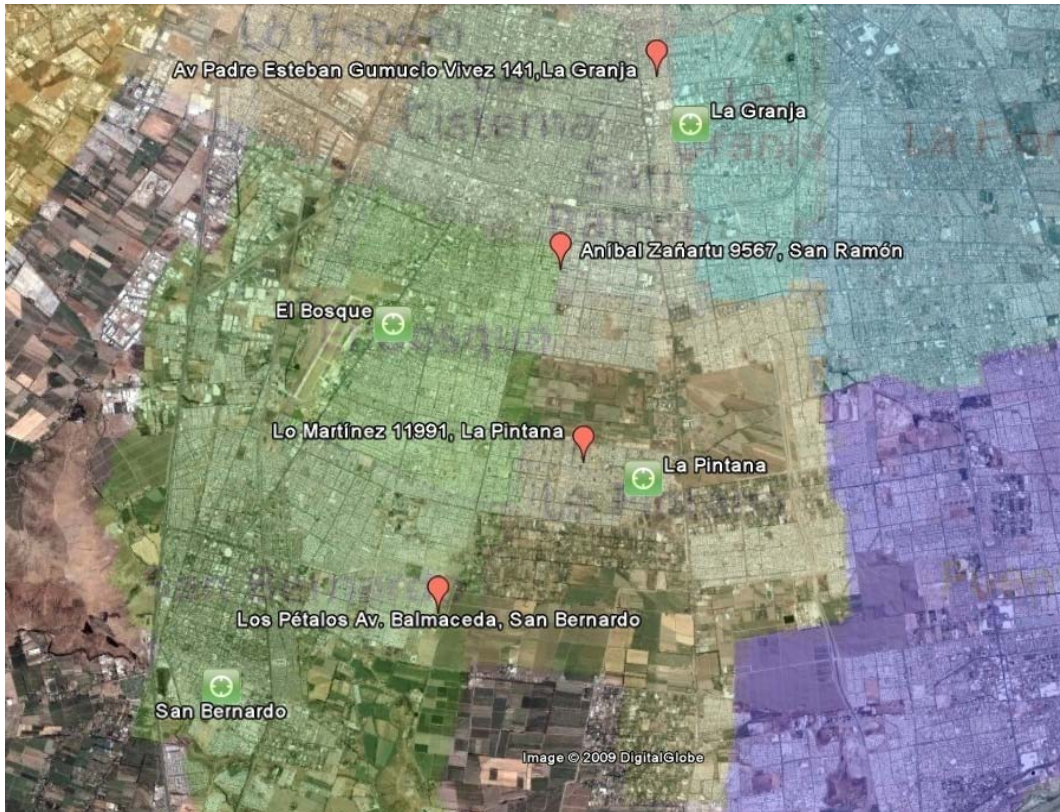


Ilustración 2-1 Presencia SIP en el óptimo social⁴

2.2.2 Elección de tamaño

Debido a que los costos más significativos de un colegio (construcción de salas, laboratorios, remuneraciones de personal, entre otros) están ligados a la cantidad de cursos y no a la cantidad de alumnos, se ha determinado que existen cantidades de alumnos óptimas que siguen eficientemente esta estructura.

Utilizando la cantidad de alumnos promedio por curso en la red SIP y asumiendo que en cada nivel de enseñanza se tendrá la misma cantidad de cursos, se ha determinado que los tamaños óptimos de alumnos son los siguientes:

Cantidad de Cursos por Nivel	Cantidad de Cursos Total	Cantidad de Alumnos Total
1	4	176
2	8	352
3	12	528
4	16	704
5	20	880
6	24	1056

Tabla 2-1 Cantidad de Alumnos óptimas según estructura de costos⁵

⁴ Fuente : Google Maps y elaboración propia

Se determinó como tamaño de colegio, el tamaño mínimo eficiente en costos que hiciera el proyecto sustentable en el tiempo y, además, que la demanda permitiera hacerlo funcionar a su máxima capacidad. Para el colegio con educación *Media Técnico profesional el valor obtenido fue de 880 alumnos*, en cambio para el colegio con educación *Media Científico Humanista el mínimo eficiente es de 704 Alumnos*.

En el *ANEXOC Detalle especificación tamaño del colegio Técnico Profesional* se puede apreciar las tendencias de costos por alumno para una cantidad dada de alumnos y un gráfico con el valor actual neto del proyecto para cantidad de alumnos.

2.2.3 Elección Carreras

2.2.3.1 Selección Carreras óptimas

Para seleccionar la lista de carreras factibles, se eliminará de la lista de 44 posibilidades aquellas que sean consideradas no factibles según los siguientes criterios:

- Carreras obsoletas
- Restricciones de no factibilidad impuestas por el cliente.
- Carreras sin mercado laboral en la Región Metropolitana.

Dado que el foco del proyecto es social, la elección de las carreras a impartir se hará favoreciendo aquellas que aporten el mayor beneficio social. La evaluación de este beneficio se obtendrá ponderando, indicadores como:

- Crecimiento económico del sector
- Oferta en la región por carrera
- Carreras factibles por costos
- Ingresos esperados proyectados
- Valor matrícula mercado
- Participación de mercado por carrera (preferencias de los consumidores)
- Costo implementación (infraestructura)

⁵ Estos son sólo los primeros seis valores óptimos ya que estos son infinitos.

- Remuneración futura promedio

Se realizará un análisis financiero a las carreras de la lista obtenida. Para cada carrera se estimarán:

- Flujos esperados
- Costos esperados, implementación y materiales

Basándose en los datos provistos por el Ministerio de Educación para las carreras técnicas de educación superior, se construyó un criterio con el que se elaboró un Ranking de éstas. Este criterio considera los niveles de remuneraciones en el quinto año de trabajo después de titularse y también considera la probabilidad de estar empleado después de un año del título. En el *ANEXO F Método de Selección de Carreras* se explica con mayor detalle la metodología usada para elaborar el criterio. A continuación se muestran las mejores 10 carreras:

Carreras	Ingreso esperado al 5to año (\$)	Prob. encontrar empleo 1er año ej	Rem. P10 5to año (\$)	Rem. P25 5to año (\$)	Rem. P75 5to año (\$)	Rem. P90 5to año (\$)	Beneficio RemProm*Emp
Técnico en Electricidad Industrial	631.304	80%	1.140.283	758.288	357.810	223.516	505.043
Técnico en Electrónica	580.343	81%	1.035.975	726.980	317.588	220.390	470.078
Técnico en Adm. de Empresas M/ Marketing	612.003	76%	1.184.141	777.932	299.465	203.195	465.122
Técnico en Dibujo Técnico e Industrial	546.636	83%	951.951	661.520	326.658	219.296	453.708
Técnico en Administración M/ Finanzas	551.092	82%	1.055.755	636.363	283.570	211.259	451.895
Técnico en Prevención de Riesgos	672.771	67%	1.277.930	845.734	363.401	227.398	450.757
Técnico en Contabilidad	592.626	75%	1.064.803	722.786	317.043	227.924	444.470
Técnico en Adm. de Empresas M/ Comercialización	539.645	80%	987.434	776.510	256.557	218.198	431.716
Téc. en Contabilidad Computacional	621.242	69%	1.327.485	740.169	269.987	200.525	428.657

Tabla 2-2 Ranking diez mejores carreras técnicas de educación superior

A cada una de las carreras que aparecen en este ranking, se asoció su correspondiente carrera técnica de EMTP, y se elaboró un nuevo ranking, esta vez de las mejores carreras de EMTP. Dentro del "Top Ten" de carreras técnicas de educación superior, algunas tienen una misma carrera EMTP asociada, y otras no tienen una carrera EMTP asociada. El nuevo Ranking de carreras EMTP es como sigue:

Área Profesional	Carrera EMTP asociada	Beneficio
Electricidad	Electricidad	505.043
Electricidad	Electrónica	470.078
Administración y Comercio	Administración	465.122
Gráfico	Dibujo Técnico	453.708
Administración y Comercio	Contabilidad	444.470
Administración y Comercio	Ventas	431.716
Electricidad	Telecomunicaciones	428.657
Minero	Asistente en Geología	346.543
Construcción	Mecánica Industrial	330.660
Construcción	Edificación	324.693

Tabla 2-3 Ranking de carreras EMTP

2.2.3.2 Selección Conjunto de carreras

Una vez mostrados los resultados al cliente, se dispuso que para la selección de carreras se evalúen las diferentes configuraciones de carreras y número de alumnos. Para realizar esto, el cliente dispuso que se considere:

- El colegio debe de enseñar entre 3 a 5 especialidades
- El colegio debe de tener entre 3 a 5 cursos por nivel educacional.
- El proyecto debe de ser sustentable en el tiempo
- La lista de especialidades a evaluar son Electrónica, Administración, Contabilidad, Ventas y Telecomunicaciones

Para evaluar el conjunto de carreras, primero se buscaron todas las configuraciones⁶ posibles, mediante el uso de las metodologías que se explican en el ANEXO E.2

⁶ Se entiende por configuración de carreras un conjunto de especialidades, número de especialidades y número de cursos por generación.

Metodología Elección Especialidades. Luego se evaluó el VAN de la implementación de un colegio con dicha configuración (Ver *ANEXO E.3 VAN Colegio Técnico Profesional*), filtrando las configuraciones que no se sustentan en el tiempo. Posteriormente, calculamos el beneficio social por peso invertido de las configuraciones sustentables en el tiempo para determinar la mejor opción. Las configuraciones son:

- **Caso 1:** Electrónica, Administración, Contabilidad
- **Caso 3:** Electrónica, Administración, Contabilidad, Ventas y Telecomunicaciones
- **Caso 7:** Administración, Contabilidad y Ventas
-

2.2.3.2.1 Cálculo del beneficio de cada configuración

Para el cálculo del beneficio, se consideró el beneficio social por peso invertido, es decir

$$\text{Beneficio} = \frac{\text{Beneficio Social}}{\text{Inversión}}$$
. A continuación presentamos una lista de los resultados

obtenidos.

Caso	Cantidad Alumnos	Inversión (UF)	VAN (UF)	VAN Social	Beneficio
1	528	95485,28	167	4034269405	42250,16
3	880	109350,49	1004	6674277531	61035,63
7	528	91681,50	10346	3789159737	41329,59

Tabla 2-4 Beneficio Social por peso invertido

La segunda configuración de carreras, caso 3, no sólo posee el mayor VAN Social y Beneficio, sino que también posee un currículo de carreras variado, que incluye preferencias, tanto masculinas como femeninas. Dicho esto, se considerará la configuración que incluye las especialidades de Electrónica, Administración, Contabilidad, Ventas y Telecomunicaciones, para un total de 880 alumnos en total.

3 Beneficio del Usuario

Para comparar las opciones CH y TP, es necesario analizar el efecto del sello SIP sobre cada una de las modalidades. Se define como ΔCH al beneficio adicional para un alumno de ir a un colegio SIP con modalidad CH en vez de un colegio CH promedio del resto. Análogamente, se define ΔTP para la modalidad TP, este beneficio es medido con respecto a tres indicadores: el VAN, el monto de inversión requerido para proseguir estudios superiores y el tiempo que les toma recuperar la inversión (BEP). De esta manera, una modalidad será más conveniente que la otra si tiene mayor VAN, menor inversión, y si esta inversión se recupera lo antes posible.

Del *ANEXO D.1 Indicadores del Beneficio Social*, se deduce que ΔCH es más conveniente que ΔTP , con respecto al VAN, solamente si la tasa de descuento es igual o inferior a un 8%. Para tasas superiores, la situación se revierte. Con respecto al monto de inversión y al momento de recuperación de la inversión, ΔTP es siempre más conveniente que ΔCH .

Además, según la encuesta BID “Educación Técnica en Chile: Conclusiones Encuesta Inserción Laboral Juvenil”, y el informe “Trayectorias Educativas y Laborales de los Técnicos en Chile”, se concluye que el perfil de un estudiante de EMTP coincide con la información deducible de la base de datos de la encuesta CASEN 2006, pues los potenciales alumnos de la zona en análisis (La Pintana, El Bosque, La Granja, etc.) provienen en general de familias de bajos ingresos, están en riesgo social, sus padres tienen baja escolaridad, entre otros factores.

Finalmente, aquellos potenciales usuarios con estos perfiles previamente mencionados privilegian mayormente la oportunidad de generar ingresos de forma temprana (es decir, prefieren recuperar cualquier inversión hecha lo antes posible). También, el menor nivel de recursos disponibles de los potenciales usuarios del sector tratado se traduce en que el desembolso de importantes sumas de dinero para proseguir estudios superiores no es una opción viable. En vista de todos estos factores, se recomienda construir un colegio

Técnico-Profesional, el cual se ajusta de mejor forma al usuario característico de la zona analizada.

4 Estudio de la Demanda

La demanda a estimar corresponde a los alumnos que en el próximo año estarán en primero medio y que estudiarán alguna de las carreras EMTP, considerada en el proyecto. Se estudió el comportamiento de las comunas en el radio de acción del colegio. Las comunas fueron identificadas analizando la población del último colegio de enseñanza media inaugurado por SIP, que corresponde al colegio Claudio Matte de La Granja y tomando en cuenta la posibilidad de canibalizar al Liceo Industrial Italia.

Para encontrar una función de demanda se levantó una base de datos, con la matrícula, precio y puntaje SIMCE de todos los colegios de las comunas objetivo. Es decir, El Bosque, Lo Espejo, La Pintana, La Cisterna, La Florida, La Granja, Puente Alto, San Ramón, San Bernardo, San Miguel y San Joaquín. Ordenando los datos de mayor a menor precio, se agregó la matrícula, ponderando en cada caso por la probabilidad de moverse desde la comuna del colegio en cuestión a la comuna donde se implementará el proyecto. Una vez construida la curva de demanda, se puede obtener la cantidad esperada de alumnos dado un precio a cobrar. Para más información ver *ANEXO G Análisis de la demanda*

Dado que el costo del proyecto, el precio a cobrar se fijó en \$12.000, que se alinea también con el promedio de precios de los colegios que imparten carreras EMTP en la zona estudiado (se contabilizan incluso los colegios municipales, que no cobran mensualidad). Con el precio fijado se obtuvo una demanda esperada para el primero medio de 1098 alumnos cada año. Considerando después que hay colegios más baratos y con mejor SIMCE, asumimos un caso pesimista, en que estos colegios llenarán sus cupos antes que el colegio evaluado, restando tan sólo 1048 alumnos por año. Finalmente si tomamos en cuenta el factor de rechazo de la SIP del 55%, se puede concluir que el proyecto evaluado es capaz de recibir anualmente 471 alumnos, cantidad que cubre la capacidad proyectada.

Además, existe una demanda interna, proveniente del colegio Arturo Matte, donde, de los 123 alumnos de octavo básico 91 de ellos están decididos a continuar sus estudios en la enseñanza media técnico-profesional.

En resumen, se puede observar que la demanda puede cubrir con holgura la capacidad supuesta para el proyecto.

5 Cálculo de Ingresos

Los ingresos del colegio están compuestos por el copago y las subvenciones entregadas por el gobierno. A continuación se presenta la metodología general de cálculo de cada una de éstas (para más detalle referirse al *ANEXO H Análisis de Ingresos*).

5.1 Copago

Para el copago se utilizó el promedio de mercado de los copagos de los colegios del mismo sector evaluado. Se considerará también un porcentaje de alumnos becados, un porcentaje de alumnos incobrables y la existencia de un valor diferenciado para los alumnos que tienen más hermanos en el colegio. Considerando todo lo anterior se obtuvo un valor de ingreso por copago esperado de 0,3276 UF/alumno mensuales, tanto para el caso de EMTP como el caso de EMCH.

5.2 Subvenciones

Las subvenciones dependen principalmente de la cantidad de alumnos, su asistencia promedio y el tipo de enseñanza que se imparte en dicho colegio. Para el caso del colegio de EMTP la subvención también depende de las carreras que se imparten. Por esta razón, los ingresos son diferentes para cada una de las configuraciones exploradas en este informe, es una variable muy importante en el VAN del proyecto y por ende influye considerablemente en la decisión de las carreras que decidió implementar.

6 Cálculo de Costos

6.1 Costos de Inversión

Dadas las decisiones estratégicas de ubicación, currículo (EMCH y EMTP) y capacidad, se determinó la infraestructura mínima necesaria para poder impartir cada tipo de educación. Para los valores de construcción de las distintas configuraciones se utilizaron los costos por m² de la implementación del proyecto “Toro Amor”.

Además, en el caso de educación técnico-profesional hay que determinar el costo adicional en materiales que cada especialidad requiere. La lista de materiales fue obtenida de las especificaciones oficiales del gobierno⁷. Los costos finales fueron obtenidos cotizando estos materiales en empresas proveedoras.⁸ Se detallan los resultados obtenidos para la inversión. Para esto, se presentará primero los detalles sobre el tamaño del terreno, y posteriormente la inversión inicial, tanto para el caso base como para el caso con proyecto (EMTP).

6.1.1 Sobre el tamaño del terreno seleccionado

Según lo planteado por el cliente, fue tomado como referencia el sitio eriazo aledaño al colegio Arturo Matte (cuya superficie es de 4.147 m²). Sin embargo, no existió la posibilidad de obtener una valorización real de este terreno ni las posibilidades de compra de éste. Sin perjuicio de lo anterior se consideró un terreno del mismo tamaño en el sector, cuyo costo por metro cuadrado es de 5 UF.⁹ Para Mayor información ver *ANEXO I Calculo de Inversión Inicial*

6.1.2 Inversión caso base

Con el fin de realizar el cálculo de la inversión inicial del caso base (considera a un colegio Científico Humanista), se determinó el tamaño de la infraestructura y las

⁷ Fuente: <http://www.chilecalifica.cl/califica/AsegCalidad/index.html>

⁸ Cotizaciones realizadas en Librería Nacional, PC Factory, Falabella, Antártica, Victronics, Casa Royal y Olimex,

⁹ Inmobiliaria Fuenzalida Propiedades.

distintas áreas del colegio de acuerdo a los requisitos planteados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), en la ordenanza general de urbanismo y construcciones¹⁰, para una cantidad de 704 alumnos.

El edificio considerado finalmente consta de 16 salas, 2 laboratorios de computación, 3 salas multiuso e infraestructura básica, con un total de 3.064 m² metros construidos y 2.333 m² de patio. Considerando lo anterior, tenemos que el valor obtenido para la inversión inicial para el caso base es de \$UF 81.657 (El Detalle del monto de la Inversión se Encuentra en los anexos, y considera los costos de compra de Terreno, Infraestructura y Habilitación)

6.1.3 Inversión situación con proyecto

Al igual que el caso anterior, la infraestructura necesaria fue determinada para la cantidad de alumnos determinada anteriormente (880 alumnos) de acuerdo a las normas impuestas por el MINVU. El edificio considerado consta de 20 salas, 2 laboratorios de computación, 4 laboratorios de eléctrica, 2 salas multiuso e infraestructura básica con un total de de 4.449 m² metros construidos y 2.476 m² de patio.

Además, el equipo necesario para la correcta enseñanza de las carreras impartida se consideró dentro de la inversión inicial. El valor calculado de la inversión inicial para el caso con proyecto es de \$UF 109.350. Para mayor información ver *ANEXO I Calculo de Inversión Inicial*.

6.2 Costos operacionales

6.2.1 Costos operacionales alternativas con proyecto

Para el cálculo de los costos de operación del proyecto se consideraron varias fuentes, entre ellas, los costos operacionales del Liceo Italia, costos estimados del proyecto

¹⁰ Fuente:

http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?gls_cod_nodo=20070214131601&hdd_nom_archivo=OGU C%20Junio%202009.pdf

“Toro Amor”, costos de establecimientos de la SIP y cotizaciones a privados. Estos incluyen los costos de los servicios básicos de operación de un colegio: electricidad, agua, fungibles, entre otros.

Dentro de los costos más importantes se encuentran los *costos de remuneración de los profesores*, el cual se estimó considerando el número de alumnos, mallas horarias y número de especialidades. Para mayor información ver *ANEXO L Cálculo de Gastos en Remuneraciones*.

Por otro lado, hay que considerar los costos relacionados con la implementación de las carreras de Electrónica y Telecomunicaciones. Para las carreras de Administración, Contabilidad y Ventas se considera que los costos operacionales son despreciables. Para las especialidades del área eléctrica se consideraron los gastos operacionales, ya que estos requieren de una habilitación mayor y talleres especializados.

Finalmente, se calculó que el costo mensual por alumno es de 2,86 UF por alumno¹¹. Para mayor información ver *ANEXO K Costos operacionales*

6.2.2 Costos operacionales del caso base optimizado

Para el caso científico-humanista se utilizaron las mismas consideraciones que para el proyecto “Toro Amor” escalado a la cantidad de alumnos que se requiere. Se obtuvo finalmente un costo mensual por alumno de \$UF 2,39. Para mayor información ver *ANEXO K Costos operacionales*.

7 Cálculo de los Flujos

Para el cálculo de los flujos de caja se utilizó una tasa de descuento de 6%¹² y un horizonte de evaluación de 20 años.

¹² Tasa obtenida a partir del cliente para evaluación de proyectos similares a los aquí planteados.

Se consideró un reajuste anual de la USE (“Unidad de Subvención Estatal”) de un 1% real. Este ajuste se aplicó en las remuneraciones y subvenciones estatales.

7.1 Flujos del Caso Base

El resultado final de los flujos muestra un Valor Presente Neto del caso base de \$ -3.085 UF, con una inversión total de \$ 81.657.

7.2 Flujos del Caso con Proyecto

El resultado final de los flujos muestra un Valor Presente Neto del caso con proyecto de \$1.004 UF, con una inversión total de \$109.350 UF. Para mayor información ver *ANEXO O Cálculo de los flujos del proyecto*.

8 Análisis de Sustentación

8.1 Amenazas de Imitación

En el mercado educacional existen muchos establecimientos que imparten EMTP. Muy pocos tienen características (precio y calidad) similares al colegio propuesto.

La principal ventaja competitiva y la fuente de diferenciación de la SIP son sus excelentes resultados académicos, por los cuales la gente está dispuesta a pagar. Dada las características del mercado, es muy difícil que la competencia logre instalar un colegio con similar calidad y menor precio. Las excepciones son las fundaciones Belén Educa y Nosedal, de similares características a la SIP.

Por otro lado, existe la posibilidad (aunque mucho menos probable), de que los colegios municipales mejoren considerablemente sus resultados académicos, alcanzando un nivel de calidad similar al de los colegios de la SIP. Claramente, dado que los colegios municipales son gratis para los alumnos, la demanda por colegios subvencionados de calidad disminuiría considerablemente.

8.2 Amenazas de Sustitución

Un sustituto que puede representar una amenaza al mercado de las EMTP es cualquier colegio que imparta la Educación Media. Se puede comprobar que en condiciones de normalidad existe una alta correlación entre el nivel de ingresos y el tipo de educación que se elige. La evidencia muestra que los quintiles de menores ingresos están más dispuestos a acudir a la EMTP¹³ por lo que se puede decir que la EMCH no es una amenaza para el proyecto.

Existen muchos colegios que imparten la EMTP, en su mayoría son municipales, tienen una matrícula y mensualidad más barata que el propuesto para el colegio. La ventaja que tiene el colegio SIP¹⁴ es el posicionamiento dentro de la EMTP, en base al costo y calidad asociado, resulta suficiente como para no considerar al resto de los colegios como una amenaza para el proyecto.

8.3 Amenazas de Ineficiencias

Las amenazas de ineficiencias para el proyecto consisten principalmente en la mala elección de las carreras a impartir.

Otra amenaza es la estigmatización de la cual es parte la educación Técnica, y en la cual se tiende a asociar a una educación que no permitirá a los alumnos a proyectarse y crecer educacionalmente.

8.4 Amenazas de Expropiación de la Renta

La principal amenaza de expropiación de renta proviene de los proveedores de servicios y/o de los mismos profesores, ya que pese a que estos tienen poder de negociación, la SIP ya paga bastante bien en comparación con otros colegios subvencionados, por lo que no sería difícil reemplazar dichos funcionarios y/o proveedores.

¹³ <http://www.curriculum-mineduc.cl/curriculum/planes-de-estudio/media/>

¹⁴ Liceo Italia

9 Análisis de Flexibilidad

Dado que antes del tercer año de funcionamiento del colegio no se hace uso de los laboratorios específicos de las especialidades técnicas, es posible retrasar la inversión en el equipamiento de estos hasta este momento.

En vista a lo anterior, vemos que la decisión principal del proyecto, de implementar la enseñanza media Técnico profesional es perfectamente reversible a enseñanza media Científico Humanista. El costo asociado al cambio de profesores técnicos a profesores de EMCH es de \$UF 360, monto que si enmarcamos en las magnitudes del proyecto es bastante pequeño. Aún después de pasado de este punto, siempre es posible reasignar los espacios del colegio EMTP y transformarlo en uno EMCH y lograr un VAN positivo.

En el caso de implementar inicialmente un colegio EMCH, este no podrá ser transformado en un EMTP sin incurrir en costos de remodelación y otras inversiones importantes.

10 Análisis de Sensibilidad

Se realizó un análisis de sensibilidad para las variables de mayor impacto sobre el VAN. Dada la configuración de cursos y carreras, las variables son: la cantidad de alumnos matriculados, la incobrabilidad, asistencia y la tasa con la que se descuentan los flujos del proyecto.

Cantidad Alumnos	Asistencia	Incobrabilidad	Tasa	VAN
880	91%	10%	6%	\$ 1.004

Tabla 10-1: Parámetros Iniciales de Análisis de Sensibilidad

El análisis detallado del impacto de las variables cantidad de alumnos, asistencia e incobrabilidad se resume en la Tabla 10-2, el estudio completo se puede encontrar en el *ANEXO L Sensibilidad - DETALLES*.

Variable	Rango	VAN
Cantidad de Alumnos	760 alumnos	-59297
	900 alumnos	11055
Asistencia	89%	-11362
	93%	13371
Incobrabilidad	5%	4824
	20%	-6635

Tabla 10-2: Resumen de Sensibilidad sobre Variables Alumnos, Asistencia y Incobrabilidad

10.1 Sensibilidad respecto a la asistencia

Es claro que de las variables anteriores la variable cuya variación afecta de forma más significativa el VAN del proyecto, es la asistencia. Esto es esperable dado que los ingresos del establecimiento, que constan principalmente de subvenciones, se calculan en base a la asistencia efectiva de sus alumnos. En la Tabla 10-3, se puede observar que una variación en un 1% en la asistencia produce una variación promedio del VAN de un 29%, pero no tiene mucha relevancia ya que es un VAN muy pequeño.

Cantidad de Alumnos	Incobrabilidad	Asistencia	VAN
880	10%	89%	-\$ 11.361,67
		90%	-\$ 5.178,59
		91%	\$ 1.004,49
		92%	\$ 7.187,57
		93%	\$ 13.370,65

Tabla 10-3: Resumen de análisis de sensibilidad sobre la asistencia

10.2 Sensibilidad respecto a la cantidad de alumnos

Manteniendo los otros factores constantes, la tabla 10-3 muestra la variación en la cantidad de alumnos en el VAN del proyecto. Para realizar dicho análisis se consideró que la cantidad de cursos se mantiene y que la inversión realizada en el proyecto se mantiene constante. En otras palabras, este análisis de sensibilidad representa que pasaría si el colegio funcionara con una cantidad de alumnos mayor o menor que para la que fue diseñada. Tanto los costos como los ingresos varían con la cantidad de alumnos por lo que es lógico que el VAN muestre variaciones importantes.

Asistencia	Incobrabilidad	Cantidad de Alumnos	VAN
91%	10%	760	-\$ 59.296,90
		800	-\$ 39.196,43
		840	-\$ 19.095,97
		880	\$ 1.004,49
		900	\$ 11.054,73

Tabla 10-4 Resumen Sensibilidad Sobre la Variable Cantidad de Alumnos

Se puede observar que una variación en un 1% en la cantidad de alumnos produce una variación promedio del VAN de un 22,83%. Se aprecia que la variación en asistencia afecta levemente más al VAN que la variación en cantidad de alumnos dentro del rango especificado anteriormente. Esto se explica debido a que a pesar de que el efecto sobre los ingresos es similar, resulta más caro mantener una alta cantidad de

alumnos con una baja asistencia que una cantidad determinada con alta asistencia, por un uso ineficiente de algunos recursos.

10.3 Sensibilidad respecto a la tasa de descuento

La variable que más afecta al VAN del proyecto es la tasa de descuento. Como se menciona en este informe, se ocupó una tasa de un 6% que corresponde a la tasa que SIP ha utilizado para evaluar otros proyectos. La gran influencia de la tasa en este proyecto se debe a que la inversión inicial necesaria es considerablemente mayor a los flujos anuales esperados. Es claro entonces que a mayor tasa los flujos futuros adquieran menor relevancia causando un menor VAN.

Cantidad de Alumnos	Incobrabilidad	Asistencia	Tasa	VAN
0,91	10%	880	5%	\$ 30.464,42
			6%	\$ 1.004,49
			7%	-\$ 19.546,81
			8%	-\$ 34.578,58
			9%	-\$ 45.968,47
			10%	-\$ 54.838,99
			11%	-\$ 61.901,20

Tabla 10-5 Sensibilidad Sobre la Tasa de Descuento

El valor exacto de la tasa en que el VAN se hace igual a cero, o en otras palabras la TIR del proyecto, es de 6,9%.

11 Análisis de Decisiones

11.1 Planteamientos

Según los modelos evaluados, el alumno tiene dos opciones de decisión de continuación de sus estudios en la enseñanza media, el seguir por el área Científico Humanista o el optar por el área Técnico Profesional. Esta última otorgándole una especialización durante III y IV medio, que le otorga un título técnico.

Cualquiera de las opciones que elija le da la oportunidad de proseguir estudios superiores o insertarse laboralmente. Para el modelo se ha supuesto que el alumno una vez terminada su enseñanza media CH o TP, puede optar a:

- Estudios Universitarios
- Estudios Técnicos
- Vida Laboral

11.2 Análisis de la decisión

Para un análisis del modelo y de los distintos escenarios se hicieron supuestos, considerando el tipo de elección que tome el alumno, y los beneficios que obtendría por la elección, así como los costos de esta.

Se considero como base la tasa de incremento de renta (IR), del Banco Central, 2,7% para los aumentos de renta anual en los periodos. Se utilizó la tasa de interés promedio del Banco Central 17,56%, como tasa de descuento de los modelos, debido a la dispersión que existe en los niveles de renta, esta estandarizar los modelos.

Para la situación base se supuso una renta base igual a \$199.650, que es equivalente al sueldo mínimo actual (\$.181.500) aumentado en un 10%. Este nivel de renta está considerado para alguien que egreso del área Científico Humanista y que no prosigue estudios. Los niveles de renta considerados para las demás opciones, y tomando como base el supuesto anterior, son:

- Egresado EMTP : \$ 279.510 40% más que el caso Base.
- Egresado Enseñanza Técnica: \$ 447.216 100% más que el caso Base.
- Egresado Universidad : \$ 1.341.648 572% más que el caso Base.

Los montos de renta se establecieron en base a las rentas promedios reales existentes en Chile que publica Instituto Nacional de Estadísticas, y el estudio sobre futuro laboral que realizó el Ministerio de Educación Para el estudio del caso se utilizaron rentas anuales, para trabajar los periodos, por lo que los valores mencionados están multiplicados por 12 meses

Los ingresos futuros actualizados que obtendría al egresar de la elección tomada, y traídos a valor presente arrojó los siguientes valores anuales:

- Egresado EMCH: \$18.486.086
- Egresado EMTP: \$25.880.520
- Egresado C. Técnica: \$42.310.482
- Egresado C. Universitaria: \$126.795.949

Con los valores obtenidos se determinó cual sería el pago que debiera hacer el estudiante según su elección de educación. Para el caso de la Enseñanza media Científico Humanista, y Enseñanza Media Técnico Profesional, se considero el costo por los 12 años de colegio. Los estudios superiores solo consideran el costo de la enseñanza superior, no fue considerado el costo de la enseñanza del colegio.

Los valores que se obtuvieron y que debiese pagar cada estudiante por su educación según el beneficio recibido a lo largo de su vida laboral son:

- Egresado EMCH: -\$45.480.885
- Egresado EMTP: -\$63.673.239
- Egresado C. Técnica: -\$62.376.215
- Egresado C. Universitaria: -\$215.064.908

Estos montos corresponden a los valores totales que deben pagar durante sus años de estudio. Los datos se llevaron a un árbol de decisión para analizar cuál es la mejor elección que deben tomar los alumnos en base a los beneficios recibidos. De los estudios. Con los datos mostrados anteriormente se elaboró el árbol de decisión considerando las distintas alternativas, tal cual se puede apreciar en la fig 6.2.

Posteriormente a ello se evaluó el árbol óptimo de decisión el cual muestra que la mejor elección es el seguir una carrera Técnica por dos razones, logra los más altos beneficio y es la que tiene mayor probabilidad de concretarse.

Elección óptima	Probabilidad de llegada	Beneficio de la elección correcta
Técnico	0,65	\$ 9.189.320
Universidad	0,35	\$ 7.707.059

El árbol óptimo se puede visualizar en la fig. 6.2.1

Ilustración 6-1 Árbol de Decisión

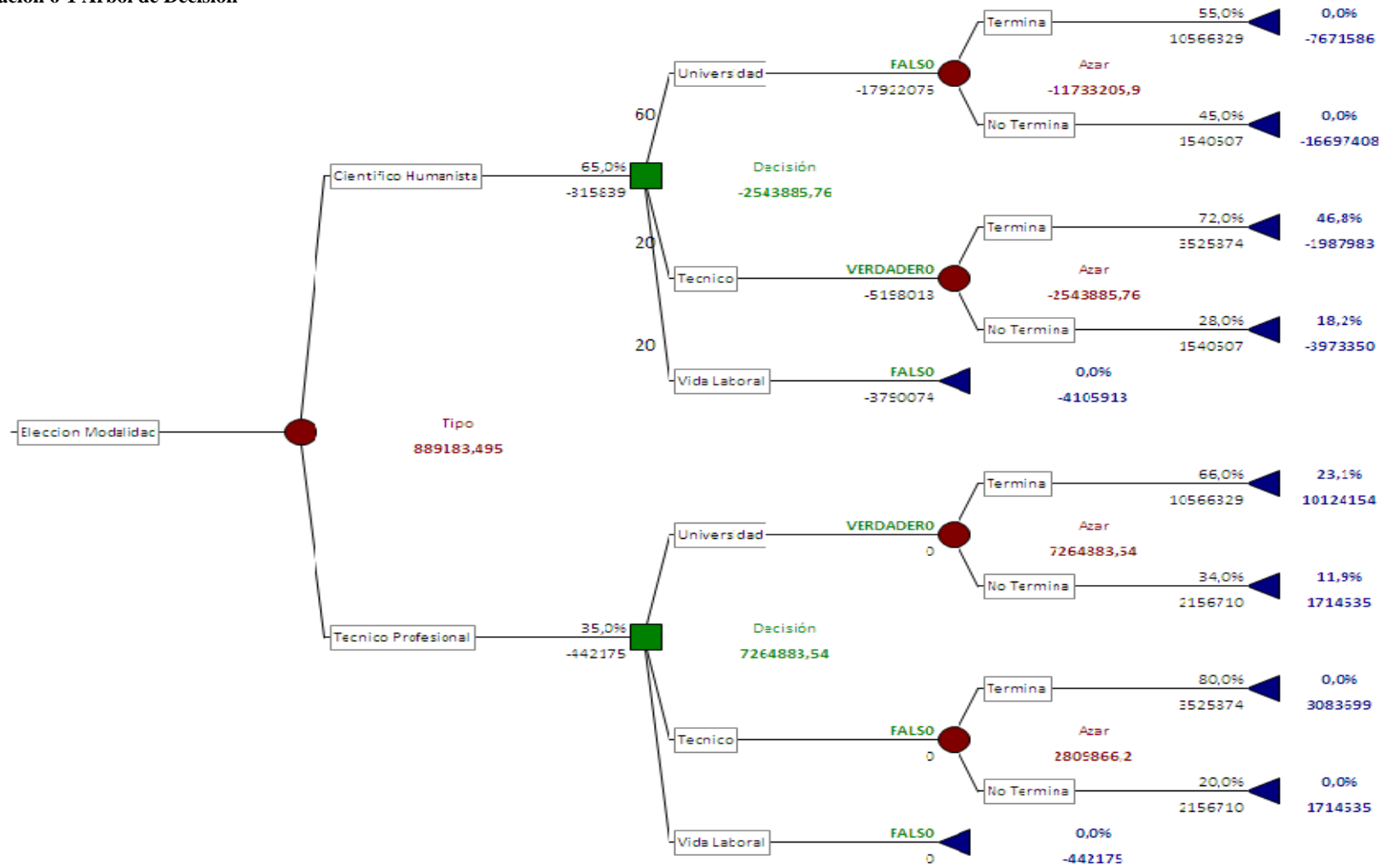
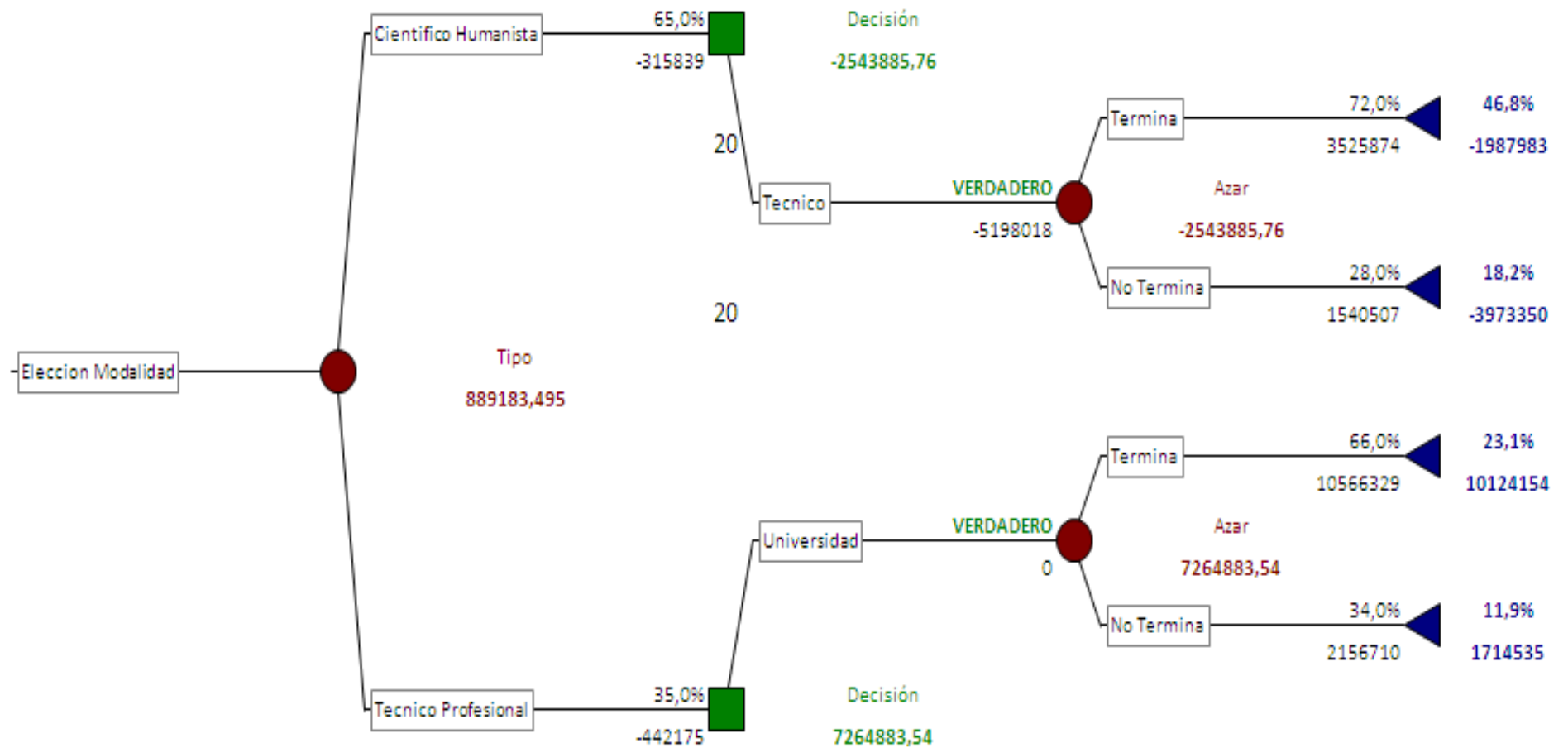


Ilustración 6-2-1 Árbol de decisión Óptimo



12 Conclusiones y Recomendaciones

Estudios¹⁵ indican que en los estratos económicos de más bajos ingresos benefician las carreras que les prefieren generar flujos de dinero positivos lo más rápidamente posible.

La tasa que se utilice para calcular el VAN de las personas para cada opción educacional adquiere un sentido especial, ya que tasas altas hacen más importantes los flujos más cercanos en el tiempo. Es importante considerar que dada la realidad económica y la necesidad de dinero inmediata del público objetivo (alumnos en riesgo social y de escasos recursos), estos no son indiferentes a traspasar los flujos de un período para el otro. En particular, para un alumno de escasos recursos, que necesita dinero el día de hoy, son más valiosos los flujos cercanos al presente que los más lejanos.

Claramente una metodología como la *del VAN no es suficiente*, ya que ésta permite flujos nulos e incluso negativos durante algunos períodos de tiempo sin por esto entregar malos resultados.

Considerando lo anterior, es razonable acompañar al VAN de otro parámetro de desempeño, el break-even point (BEP). Es decir el punto en el tiempo en que se recupera la inversión y se comienza a generar flujos positivos que representan recursos adicionales para la persona. Es claro del análisis realizado que la EMTP recupera el dinero invertido significativamente antes que EMCH, por lo que los alumnos de escasos recursos prefieren este tipo de educación.

Ahora bien, dados los resultados de la metodología del VAN y asumiendo flujos positivos regulares, una tasa adecuada para el cálculo, sería aquella que represente la urgencia con que la comuna de San Ramón necesita generar flujos en el corto plazo. A través del análisis de los ingresos de la comuna se observó que las personas de la comuna tienen en promedio

¹⁵ Bases para una política de Formación Técnica Profesional en Chile

una tasa de 8,72%¹⁶, por lo que la decisión que tomarán con mayor probabilidad es la opción TP. De hecho, hoy en día existe una clara preferencia por parte de los alumnos que egresan del colegio de educación básica Arturo Matte Larraín por EMTP. Un 74% de estos alumnos decide continuar sus estudios en un colegio EMTP, esto confirma que la gente de este colegio tiende a elegir tener flujos de dinero positivos a corto plazo¹⁷.

En conclusión, para personas sin necesidades inmediatas, la elección correcta es EMCH, por otro lado para personas cuya realidad económica dicta que su necesidad de ingresos es inmediata, la opción es preferir la educación TP. Por lo tanto, una métrica global acertada sería considerar el break-even point o alternativamente la metodología del VAN para el alumno, considerando una tasa sobre el 8,577%.

En ambos casos las métricas indicarán que la EMTP es la decisión correcta para la comuna de San Ramón. Esto concuerda también con las opiniones de directores y profesores de dicho colegio, que se encuentran cercanos a la realidad y necesidades de los alumnos y sus familias.

La evaluación recomienda la implementación de un colegio de educación media técnico profesional con las carreras de electrónica, telecomunicaciones, administración, contabilidad y ventas. El tamaño de 880 alumnos, con la configuración propuesta, permite además que en caso de que la SIP decida cambiar la modalidad a CH, los costos asociados no hagan perder la sustentación económica del establecimiento.

Del capítulo de Análisis de Decisiones se infiere:

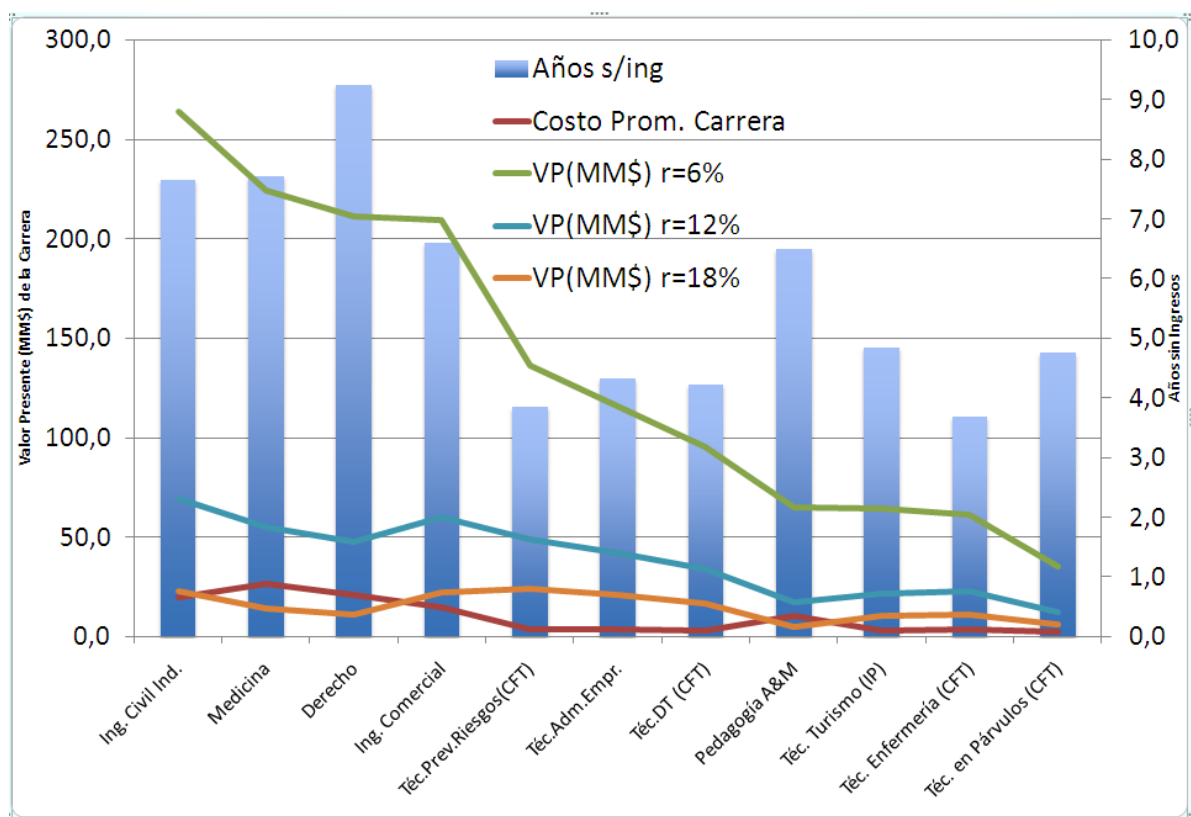
Para un alumno que espera un beneficio inmediato la mejor opción es la elección de la Enseñanza Media Técnico Profesional, la cual le reporta beneficios inmediatos, y a su vez le da la posibilidad de continuar estudios superiores.

¹⁶Calculado con metodología de cálculo de tasas de descuento (*ANEXO P Tasa de descuento de personas según nivel de ingreso*)

¹⁷ Estadísticas Colegio Arturo Matte Larraín

También podemos observar el siguiente grafico, en el que se muestran los años sin ingresos, versus los ingresos futuros que tendrá a lo largo de su vida laboral y un comparativo con las demás carreras, en las cuales se han descontado los valores de la inversión.

A distintas tasas de descuento, considerando que a una tasa menor (una Universidad de mayor prestigio) tendrá un costo de carrera más elevado que a una tasa mayor, una Universidad sin prestigio.



13 Bibliografía

- Componente curricular, Ministerio de educación. <http://www.curriculum-mineduc.cl/curriculum/planes-de-estudio/media/>.
- créditos, Becas y. <http://www.becasycréditos.cl/aranceles/index.html>.
- Chile califica. <http://www.chilecalifica.cl/califica/AsegCalidad/index.html>.
- Chile, División de educación del Ministerio de Educación de. http://www.divesup.cl/images/archivos/informe_ejecutivo_causas_desercin_universitaria.pdf.
- Chile, División de educación superior del Ministerio de Educación de. *Estudio sobre duración de carreras.* http://www.divesup.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=130%3Aministerio-de-educacion-publico-estudio-sobre-duracion-de-carreras&catid=1%3Alatest-news&Itemid=55.
- educación, Consejo nacional de. «Trayectorias educacionales y laborales de los técnicos en Chile.» http://www.cse.cl/public/Secciones/seccionpublicaciones/doc/60/cse_articulo738.pdf.
- Educación, Decreto con Fuerza de Ley N°2 de.
- Educar.cl. www.educar.cl/htm2006/Cristobal%20Silva.ppt.
- *Fundación Hanns Seidel.* <http://www.hss.cl/modules/news/article.php?storyid=123>.
- *Futuro laboral.* <http://www.futurolaboral.cl>.
- INE. "Descripción Básica de los Niveles Sociales Hogares Urbanos Región Metropolitana". 2005.
- —. "Encuesta CASEN". 2006.
- INE Censo 2002 y Estimaciones Propietarias de ICCOM Investigación de Mercado. "Encuesta de Presupuestos Familiares". 2002.
- «Metodología para la preparación y Evaluación de Proyectos de Educación, Gobierno de Chile.»

- “Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.”
http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo=20070214131601&hd_d_nom_archivo=OGUC%20Junio%202009.pdf.
- técnica, Formación.
http://www.formaciontecnica.cl/archivosNoticias/Pres_M_Bassi_BID_junio_22_Comision_FTP.pdf.
- urbanismo, Miisterio de vivienda y. «Ordenanza general.»
http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo=20061113165715&hd_d_nom_archivo=OGUC Junio 2009.pdf.

ANEXOS

ANEXO A Situación actual de la Educación Media Técnico Profesional en Santiago

En el año 2008, existían 300 colegios que impartían educación medio técnico profesional en la comuna de Santiago. Estos colegios concentran un total de 139.243 alumnos. Según el estudio Bases para una política de Formación técnico-profesional en Chile, el mayor porcentaje de estos alumnos proviene de los quintiles de menores ingresos (Q1 y Q2).

Distribución de la matrícula de enseñanza media por modalidad (CH/TP) y quintiles de ingresos

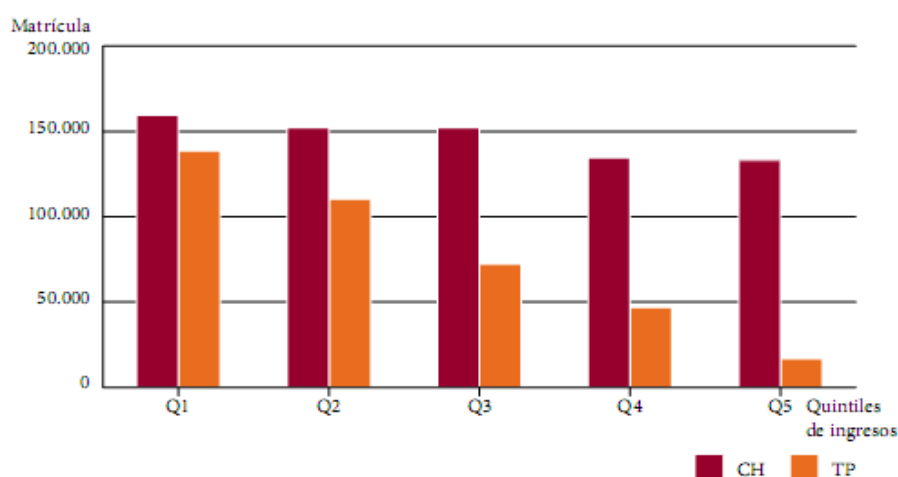


Ilustración 13-1 Distribución de Matrícula por Modalidad de Enseñanza según Quintiles de Ingreso. Fuente Bases para una política de Formación Técnica Profesional en Chile

Sobre el total de matrículas, se investigó a que sector educacional de carreras EMTP pertenecen de modo de identificar cuáles son los sectores industriales y de servicio más populares y de esta forma obtener un ranking de las áreas y carreras con mayor participación de mercado. La siguiente ilustración muestra el porcentaje de matrículas en cada sector.

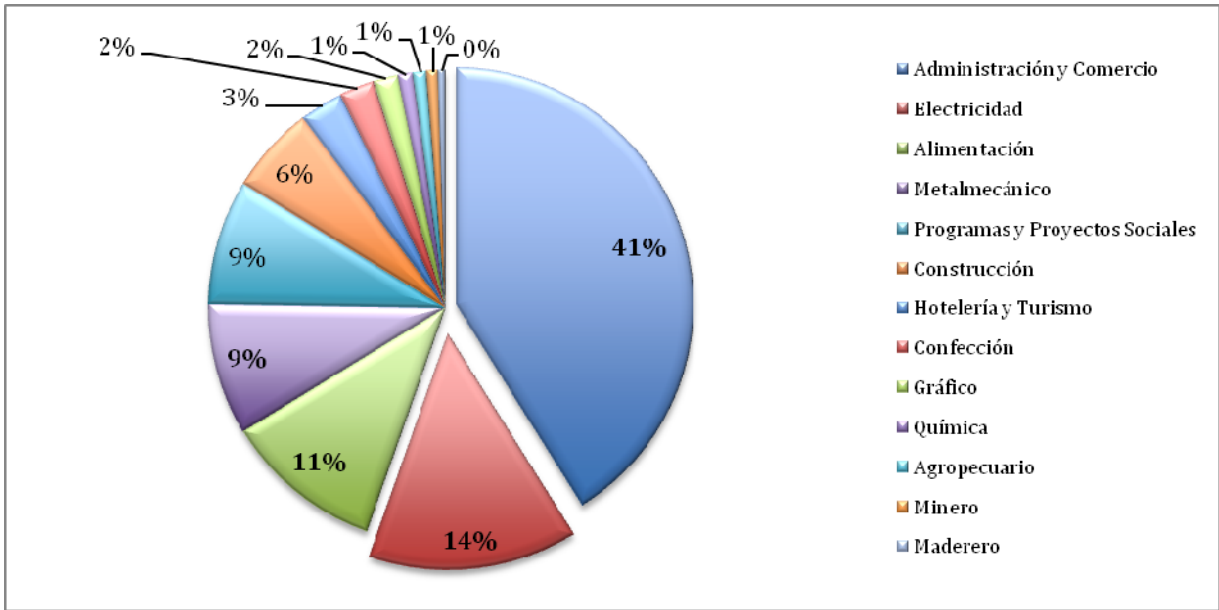


Ilustración A-1 Distribución matriculas según sector educacional de EMTP. Fuente: Centro de Estadísticas de Mineduc.

Es claro del grafico que los sectores de “Administración y Comercio” y “Electricidad” acumulan más el 50% de las matriculas. Se revisó entonces para cada uno de estos sectores, las matriculas por cada carrera. En particular, para el sector de administración y comercio, tenemos que la carrera de Administración concentra un 42% de las carreras del sector, lo que la sitúa en primer lugar con el 17,22% del total de matriculas del mercado.

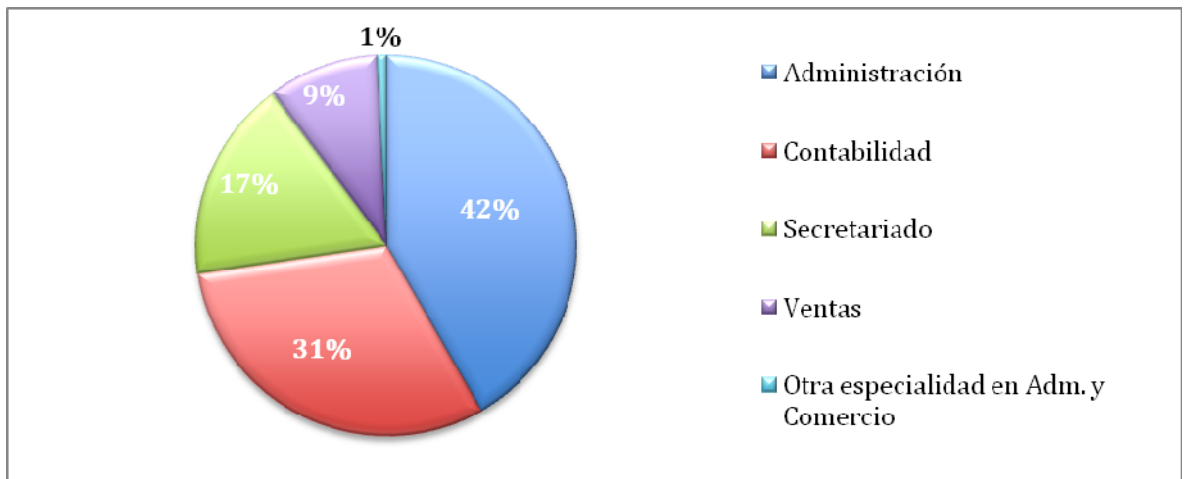


Ilustración A-2 Gráfico distribución matrícula por carreras para el sector de Administración y Comercio.¹⁸

¹⁸ Fuente: Centro de Estadísticas de Mineduc

Realizando el mismo análisis para el sector de electricidad, vemos que las carreras más populares son Electrónica y Electricidad.

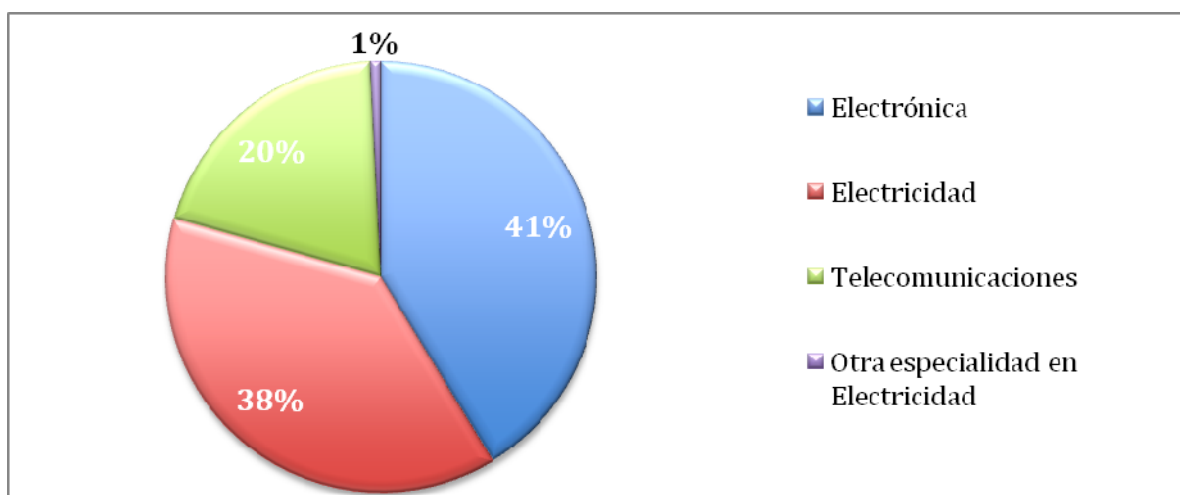


Ilustración A-3 Gráfico distribución matrícula por carreras para el sector de Electricidad.¹⁹

Presentamos a continuación un cuadro resumen con las participaciones por sector y totales de mercado por carrera.

Sector	Carrera EMTP	Participación del Sector	Participación de mercado
Administración y Comercio	Administración	42%	17,22%
	Contabilidad	31%	12,71%
	Secretariado	17%	6,97%
	Ventas	9%	3,69%
	Otros	1%	0,41%
Eléctrica	Electrónica	41%	5,74%
	Electricidad	38%	5,32%
	Telecomunicaciones	20%	2,80%
	Otros	1%	0,14%

Tabla 13-1 Resumen participación de mercado por carreras.²⁰

A.1 EMTP en el tiempo

Si analizamos la situación de la evolución de matriculas de EMTP en el tiempo, vemos que desde el año 2006 ha habido una disminución en el numero de matriculas ofrecidas. Esto se debe a que, a partir de esa fecha se empezó a exigir a los colegios de educación media técnico profesional una certificación sobre la calidad de educación impartida y recursos educativos. Esta nueva normativa forzó a bastantes colegios a cerrar desde ese año. Es

¹⁹ Fuente: Centro de Estadísticas de Mineduc

²⁰ Fuente: Elaboración propia, Mineduc

esperable que esta tendencia se estabilice hasta que queden en el mercado sólo aquellos establecimientos capaces de cumplir de forma sustentable con la normativa.

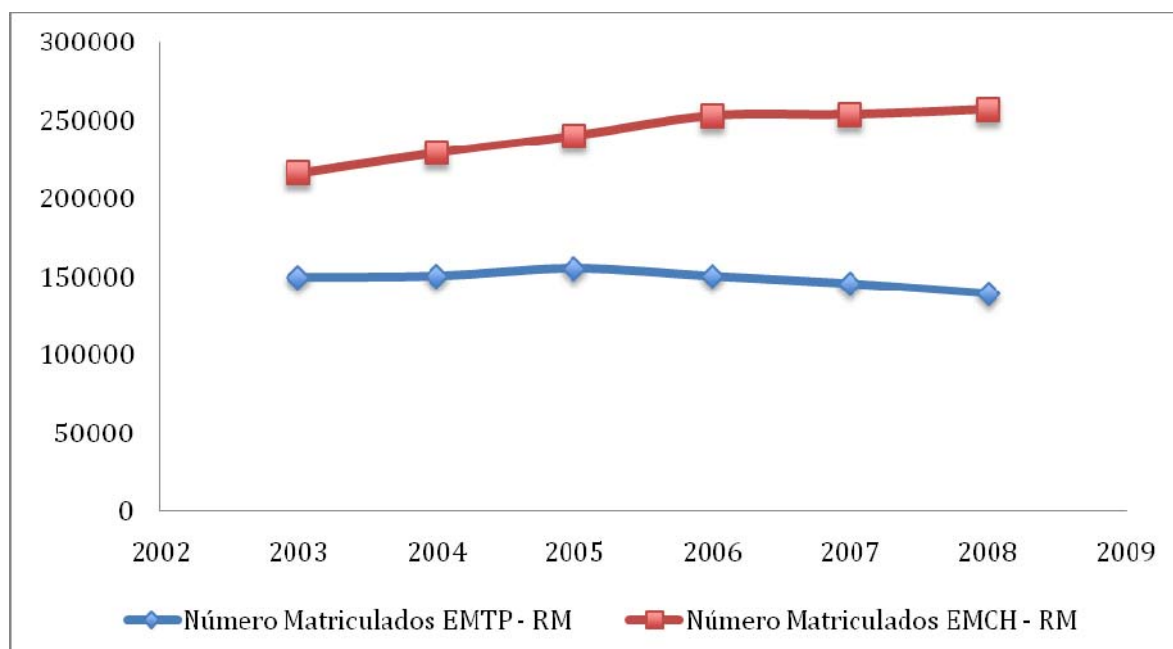


Ilustración 13-2 Gráfico Evolución Matriculas EMTP y EMCH

ANEXO B Identificación del Área Óptima

B.1 Índice de Beneficio Social

Utilizando datos de la encuesta Casen 2006, se seleccionaron los siguientes parámetros como relevantes para el índice:

Abreviación	Parámetro
BS _c	Beneficio social de la comuna c
DEM _c	Déficit de enseñanza media en la comuna c
TD _c	Tasa de desocupación en la comuna c
ME _c	Porcentaje de población menor de edad en la comuna c
EP _c	Índice de completitud de la educación cursada por los padres en la comuna c
PP _c	Porcentaje de población pobre en la comuna c

Tabla B-1 Parámetros Índice de Beneficio Social

La fórmula utilizada para generar el indicador para cada comuna es:

$$BS_c = 0,5 * Dem_c + 0,2 * TD_c + 0,2 * ME_c + 0,1 * EP_c + 0,1 * PP_c$$

B.2 Índice de Mercado

Se utilizaron datos Casen, Mineduc y de la SIP.

Los parámetros utilizados fueron:

Abreviación	Parámetro
OD _c	Índice de oferta y demanda de la comuna c
DemSIP _c	Demanda de EM en la comuna c de colegios SIP
OfSIP _c	Oferta de EM en la comuna c de colegios SIP
DemTOT _c	Demanda total de EM en la comuna c
OfTOT _c	Oferta total de EM en la comuna c

Tabla 13-2 Parámetros Índice de Mercado

Entonces, el indicador se construye de la siguiente forma para cada comuna:

$$OD_c = 0,7 * (DemSIP_c - OfSIP_c) + 0,3 * (DemTOT_c - OfTOT_c)$$

Vemos que ponderamos el déficit SIP por un factor significativamente mayor, esto es porque es prioritario para la SIP eliminar el déficit interno generado por la gran cantidad de

colegios de educación básica de la SIP versus la poca oferta que tiene. Este déficit y su magnitud puede observarse en el siguiente gráfico.

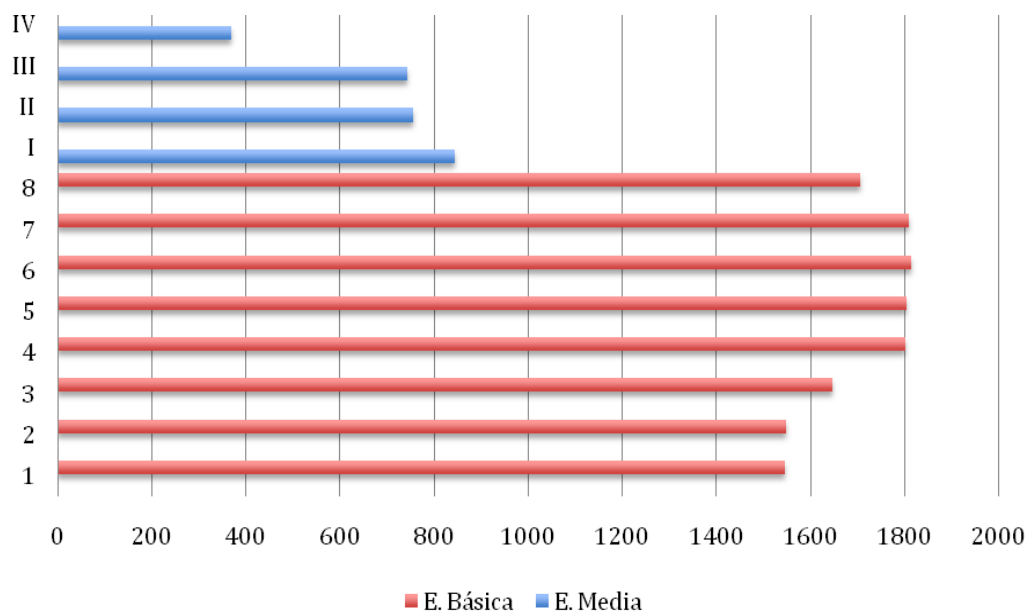


Ilustración BGráfico distribución matriculas por año de enseñanza SIP 2008

B.3 Selección de área prioritaria basada en resultados de los índices

Ambos indicadores arrojaron las mismas comunas como prioritarias y en el mismo orden, es decir los resultados de cada indicador fue validado por el otro. En la Tabla 12-3, se presentan los resultados obtenidos considerando los resultados anteriores y la solicitud por parte del cliente, de incluir exclusivamente aquellas comunas pertenecientes a la provincia de Santiago, más la comuna de San Bernardo.

Importancia	Comuna	Color
1	La Pintana	Rojo
2	San Bernardo	Naranja
3	La Granja	Amarillo
4	El Bosque	Verde claro

Tabla 13-3 Leyenda Gráfico Comunas

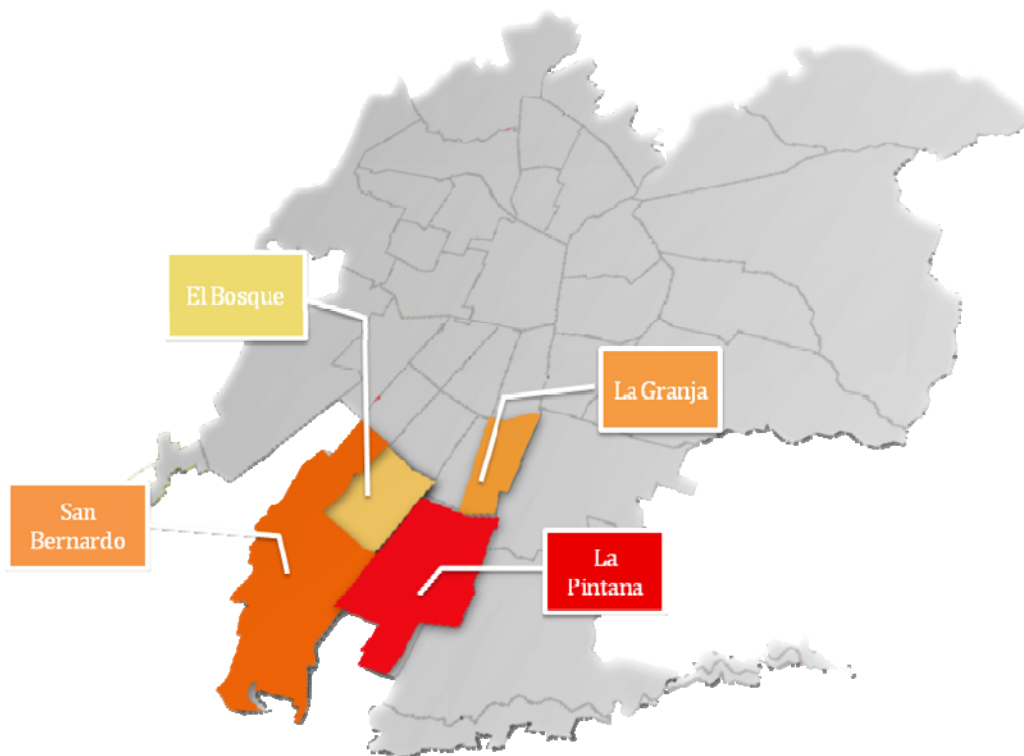


Ilustración 13-3: Identificación del sector del óptimo social

Tal como se observa en la figura 13-3, los índices identificaron un área geográfica completa de necesidad y no solo puntos aislados. Esta distribución favorece la elección de un punto intermedio que permita, dado un cierto radio de acción, ofrecer educación de calidad a todo el sector sur-oeste, más que tan solo a una comuna.

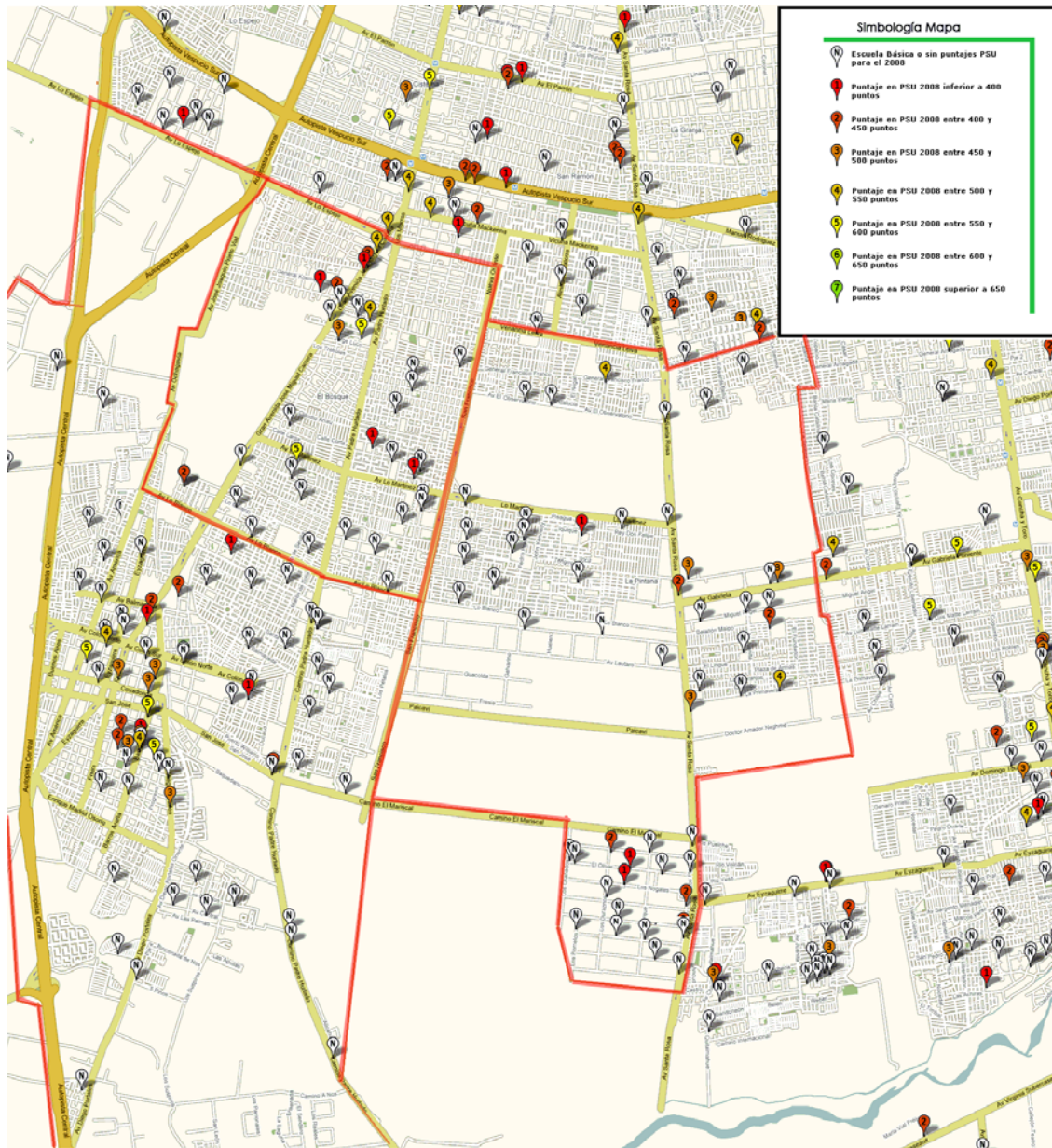


Ilustración 13-4 Situación Educativa en el área de estudio

B.4 Ingreso promedio por comuna

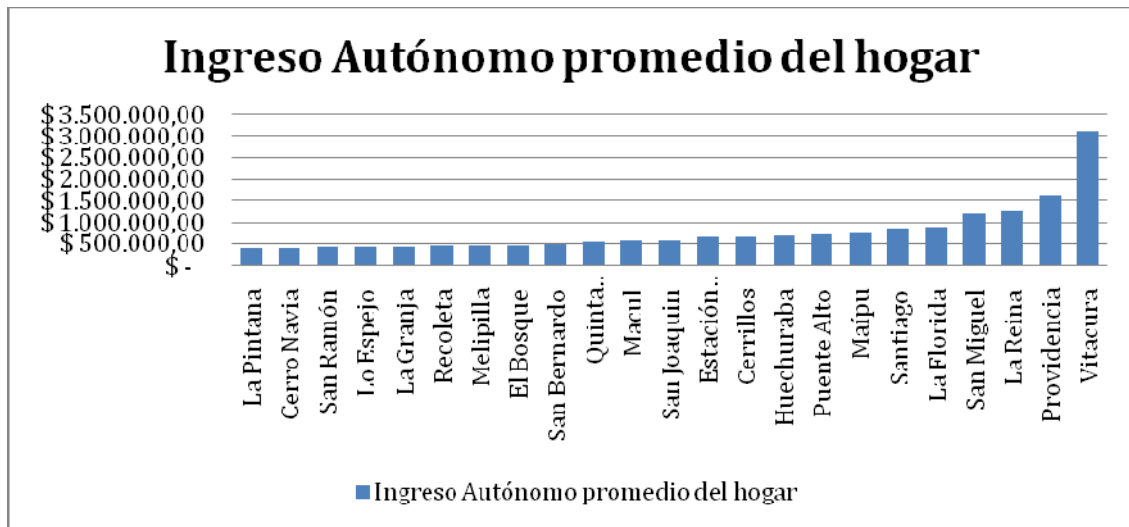


Ilustración 13-5 Ingreso autónomo promedio del hogar²¹

²¹ Fuente: Encuesta Casen 2006

A continuación se presentan los gráficos de los costos por alumno y VAN para una cantidad determinada de alumnos. Se puede apreciar que las cantidades consideradas óptimas son mínimos locales y que el óptimo global de costos se da cerca de los 2700 alumnos con un valor cercano a 2.8 UF/Alumno. El primer número de alumnos eficiente en costos con valor presente neto positivo es 880 alumnos.

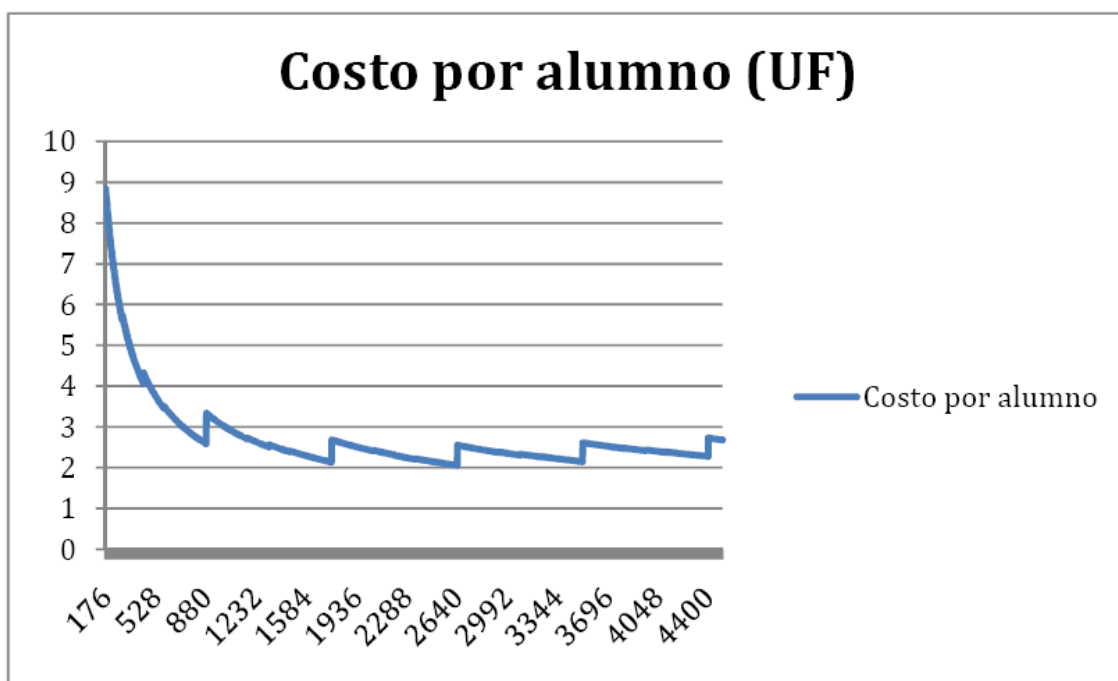


Ilustración 13-6 Costos Por alumno mensuales colegio Técnico Profesional para una cantidad dada de alumnos²²

²² Fuente :Elaboración propia

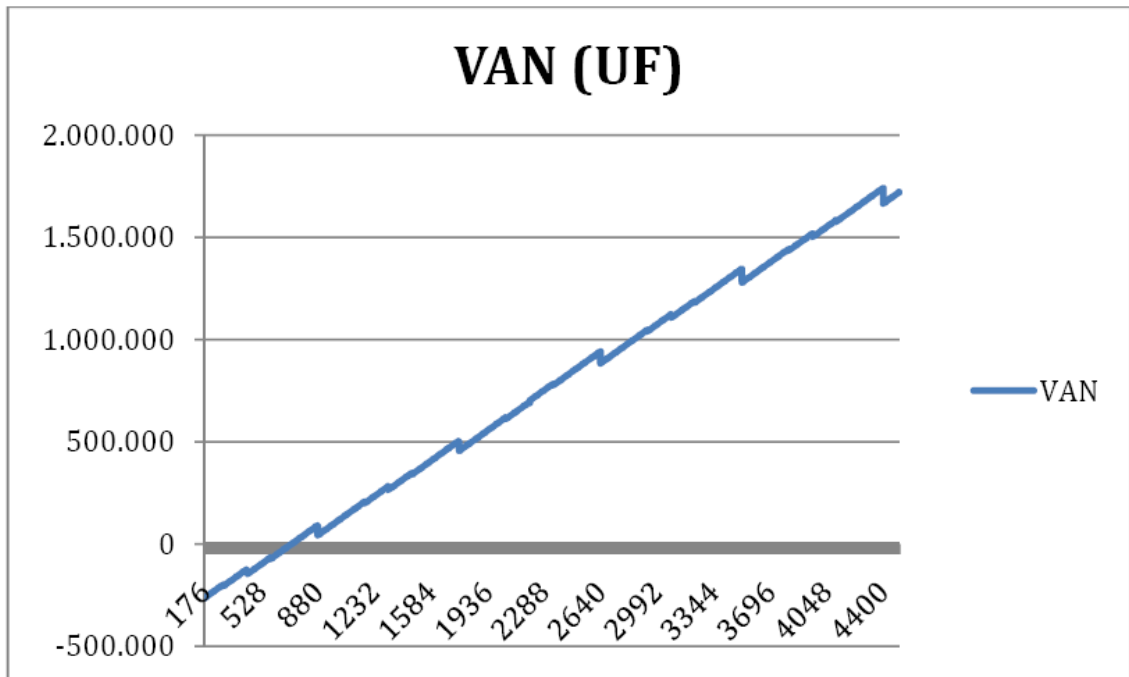


Ilustración 13-7 colegio Técnico Profesional para una cantidad de alumnos dada²³

²³ Fuente: Elaboración propia

Metodología Beneficio Social

C.1 Indicadores del Beneficio Social

Se construyeron 3 indicadores que brindan una guía desde el punto de vista del alumno para la decisión de recomendación sobre la modalidad de educación a implementar (EMTP o EMCH). La metodología con los cálculos de los datos puede ser vista en el *ANEXO D.2 Metodología del Cálculo del Beneficio Social*

C.1.1 Indicador 1: VAN

Se comparó que opción le otorga un mayor VAN al usuario (usando varias tasas de descuento), si un colegio de SIP con EMCH respecto del resto de colegios no pertenecientes a SIP con EMCH, o un colegio de SIP con EMTP respecto del resto de colegios no pertenecientes a SIP con EMTP. Se observaron los distintos destinos de egreso de cada una de las modalidades de enseñanza y se estimó su VAN. Luego, se ponderó cada destino de egreso (en forma de porcentaje) con el VAN de tal destino, y se realizó la suma para estimar el VAN total de cada categoría²⁴. Las diferencias se observan a continuación:

Tasa	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
Delta VAN CH	\$ 19.041.924	\$ 14.940.757	\$ 11.800.910	\$ 9.367.972	\$ 7.460.895	\$ 5.949.485	\$ 4.739.133
Delta VAN TP	\$ 12.279.831	\$ 11.865.034	\$ 11.338.132	\$ 10.663.095	\$ 9.790.201	\$ 8.650.127	\$ 7.145.219

Tabla 13-4 VAN adicional CH y TP según tasa de descuento

C.1.2 Indicador 2: Inversión requerida

Se compararon los montos requeridos de inversión inicial por modalidad (CH y TP), de un colegio SIP versus un colegio No-SIP -vistos en forma de VAN, y ponderados por los porcentajes de los diversos destinos de egreso- para solventar los costos de proseguir estudios como universidad o preuniversitarios, entre otros¹. Los resultados son mostrados a continuación, en la Tabla 12-5.

²⁴ El detalle en anexos H a N

Tasa	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
INV CH SIP	\$ 5.439.078	\$ 5.336.499	\$ 5.238.102	\$ 5.143.660	\$ 5.052.961	\$ 4.965.805	\$ 4.882.009
INV CH No-SIP	\$ 4.063.997	\$ 3.989.118	\$ 3.917.259	\$ 3.848.257	\$ 3.781.959	\$ 3.718.225	\$ 3.656.920
INV TP No-SIP	\$ 2.420.251	\$ 2.381.543	\$ 2.344.285	\$ 2.308.403	\$ 2.273.826	\$ 2.240.492	\$ 2.208.338
INV TP SIP	\$ 1.509.719	\$ 1.488.557	\$ 1.468.121	\$ 1.448.377	\$ 1.429.293	\$ 1.410.838	\$ 1.392.984

Tabla 13-5 Inversión requerida para proseguir estudios superiores según tasa de descuento y modalidad de enseñanza

C.1.3 Indicador 3: BEP (Break Even Point)

Se comparó el tiempo (en años) que toma recuperar la inversión hecha para proseguir estudios superiores una vez egresado de la educación media (por modalidad; un colegio SIP versus uno No-SIP), es decir, el momento en que el VAN es cero y posterior a aquello el VAN empieza a aumentar¹. Las diferencias en que se produce el BEP se muestran en la siguiente tabla (se asume que a los 18 años se egresa de la educación media):

Tasa	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
BEP CH SIP	24,22	24,26	24,31	24,35	24,39	24,44	24,49
BEP CH No-SIP	22,69	22,72	22,75	22,78	22,81	22,85	22,88
BEP TP No-SIP	20,80	20,82	20,83	20,85	20,87	20,89	20,91
BEP TP SIP	19,80	19,81	19,82	19,83	19,84	19,85	19,86

Tabla 13-6 BEP (edad en años) según tasa de descuento y modalidad de enseñanza, asumiendo egreso de la educación media a los 18 años

C.2 Metodología del Cálculo del Beneficio Social

La metodología consiste en identificar los destinos, tasas de éxito y fracaso (por nivel de estudio) y niveles de remuneraciones para los destinos posibles de un egresado de EMTP y EMCH.

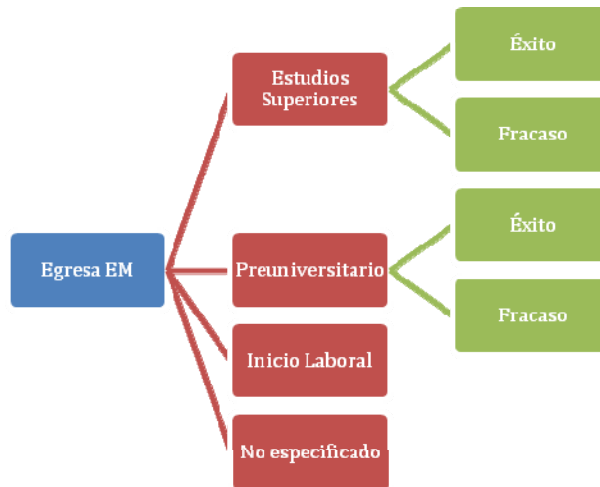


Ilustración 13-8 Estructura de destinos egresados EMTP

Para estimar qué tipo de educación media (EMCH o EMTP) conviene poner desde el punto de vista del alumno, uno de los indicadores usados es comparar qué opción le genera un mayor VAN Social si un colegio de SIP con EMCH respecto del resto de los colegios con EMCH (vistos como un promedio), o un colegio de SIP con EMTP respecto del resto de los colegios con EMTP (vistos como un promedio).

El VAN Social para cada tipo de enseñanza media que se definió corresponde a la diferencia entre el VAN de estudiar en un colegio de SIP con tal enseñanza (EMCH o EMTP) comparado con el VAN promedio del resto de los colegios con tal enseñanza. Cada uno de estos VAN (que en adelante serán llamados VAN SIP EMCH, VAN No-SIP EMCH, VAN SIP EMTP y VAN No-SIP EMTP) está compuesto por los diferentes destinos de un alumno una vez que ha egresado de la enseñanza media. Los destinos que fueron tomados en consideración son: la universidad, los centros de formación técnica e institutos profesionales (CFT-IP), el preuniversitario, el inicio laboral. Fue considerada también una última opción denominada “no especificado”, que corresponde a quienes no entran en ninguna de las opciones anteriores. Además, se consideró la eventualidad de que el alumno no terminara la universidad, los CFT-IP o el preuniversitario, lo que siempre derivó en un menor VAN. En resumen entonces, el VAN SIP EMCH (por ejemplo) está compuesto por: VAN Universidad Completa, VAN Universidad Incompleta, VAN CFT-IP Completa, VAN CFT-IP Incompleta, VAN Preuniversitario Completo, VAN Preuniversitario Incompleto, VAN Inicio Laboral con EMCH, y VAN No especificado, y

corresponde a la suma ponderada de éstos. El VAN SIP EMCH y el VAN No-SIP EMCH se diferencian entonces según qué proporción de alumnos egresados de un colegio SIP con EMCH versus un colegio No-SIP con EMCH promedio ingresan a la universidad y la terminan, qué proporción entra a la universidad y no la termina, etc. Lo mismo con el VAN SIP EMTP y el VAN No-SIP EMTP. En adelante los cálculos de esta sección son descontados a una tasa de 6%.

C.2.1 *VAN Destinos Posibles tras egreso de educación media*

C.2.1.1 **Para egresados de EMCH**

VAN Universidad Completa

De la página web de Futuro Laboral, se obtuvieron los niveles de remuneraciones mensuales al primer y quinto año de trabajo para las diversas carreras universitarias, los cuales fueron promediados para obtener una aproximación de los niveles de remuneración anuales a nivel general, los resultados se presentan en la Tabla 12-4

Remuneración anual primer año egresado universidad	\$ 7.473.168
Remuneración anual quinto año egresado universidad	\$ 10.863.108

Tabla 12-4 Remuneración anual promedio egresados de universidad.(Egresados EMCH)²⁵

De la página web de Becas y Créditos²⁶ se obtuvo una aproximación de los aranceles universitarios, obteniendo un valor de \$ 1.452.295 anual (en moneda de 2009) al promediar tales valores. Con estos datos, agregando que la duración promedio de la vida universitaria son 12,9 semestres, se estimó el VAN de los costos y de los ingresos asociados a la universidad completa. El VAN de los costos se estimó manteniendo al pago de arancel constante durante lo que dura la vida universitaria promedio; descontando a un tasa de 6% anual (tasa de descuento social), se obtuvo:

VAN Costos Universidad Completa	-\$ 8.030.602
---------------------------------	---------------

Para el VAN de los ingresos, primeramente se ajustó una curva logarítmica²⁷ con los datos de los niveles de remuneraciones al primer y quinto año de trabajo, donde y es el

²⁵ Fuente: Promedio www.futurolaboral.cl, traído a moneda de 2009

²⁶ <http://www.becasycréditos.cl/aranceles/index.html>

²⁷ Del tipo

nivel de remuneración al año *x* de trabajo. Se supuso que un alumno promedio entra a los 18 años a la universidad y termina su vida laboral a los 65 años, y que su vida laboral comienza una vez que haya concluido la universidad (todos los VAN son traídos a la edad de 18 años, que es lo que se consideró como “presente”). Siempre descontando a 6% anual, el VAN de los ingresos obtenido fue:

VAN Ingresos Universidad Completa	\$ 179.203.681
-----------------------------------	----------------

Los ingresos son obtenidos por un alumno sólo en el caso de que esté empleado. La empleabilidad se muestra en la tabla 12-5.

Empleabilidad 1er año	81,44%
Empleabilidad 2do año	85,20%

Tabla 12-5 Tasa de Empleabilidad universitarios titulados (Egresados EMCH)²⁸

Se estimó que la empleabilidad representativa del primer año es un 40% y un 60% la del segundo año, es decir, de un 83,70% **se obtiene del promedio de la empleabilidad del primer y segundo año.**

Finalmente entonces, el VAN asociado a la universidad completa es el VAN de los ingresos menos el VAN de los costos, el primero ponderado por la empleabilidad representativa universitaria, con lo que se obtuvo el resultado siguiente:

VAN Universidad Completa	\$ 141.955.710
--------------------------	----------------

VAN CFT-IP Completa

El procedimiento fue análogo al del VAN Universidad Completa. En esta sección sólo serán mostrados los datos utilizados y sus respectivas fuentes

Remuneración anual primer año egresado CFT - IP	\$ 355.148
Remuneración anual quinto año egresado CFT - IP	\$ 435.532

Tabla 12-6 Remuneración anual promedio CFT-IP²⁹

Arancel Promedio CFT - IP	\$ 1.018.155
---------------------------	--------------

Tabla 12-7 Arancel anual Promedio CFT-

IP<http://crandrad.workspace.office.live.com/Resources/Ascx/HtmlViewer.aspx/39425918->

²⁸ Fuente: Promedio www.futurolaboral.cl

²⁹ Fuente: Promedio www.futurolaboral.cl, traído a moneda de 2009

74a4-4962-96bf-f9270e5f4863/a66e76f3-d39b-4ed5-a7c4-1dc5653e29d8/0/1/default.htm -

[footnote21#footnote21](#)³⁰

Empleabilidad 1er año	65,56%
Empleabilidad 2do año	68,80%

Tabla 12-8 Empleabilidad CFT-

IP³¹<http://crandrad.workspace.office.live.com/Resources/Ascx/HtmlViewer.aspx/39425918-74a4-4962-96bf-f9270e5f4863/a66e76f3-d39b-4ed5-a7c4-1dc5653e29d8/0/1/default.htm> -

[footnote22#footnote22](#)

VAN Costos CFT - IP Completa	\$ -3.820.343
VAN Ingresos CFT - IP Completa	\$ 85.967.603
VAN CFT - IP Completa	\$ 54.211.227

Tabla 12-9 VAN CFT-IP (Egresados EMCH)

VAN Universidad Incompleta

La universidad incompleta se traduce en menores ingresos respecto de quienes terminan la universidad. También, significa en un menor nivel de empleabilidad. Esta información se tabula a continuación:

Proporción Ingresos vs. Univ. Completa	60,39%
Factor Menor Empleabilidad si Univ. Incompleta	92,95%

Tabla 12-10 Empleabilidad Educación Universitaria Incompleta (Egresados EMCH)³²

El primer dato significa que, en promedio, quienes no terminan la universidad ganan un 60,39% respecto de lo que perciben quienes sí terminaron la universidad. El segundo dato implica que, en promedio, la empleabilidad de quienes no terminaron la universidad es un 92,95% de la empleabilidad de quienes sí terminaron la universidad.

Además, es importante considerar cuánto tiempo, en promedio, están en la universidad quienes no la terminan, respecto de quienes sí la terminan. Esta información se presenta a continuación:

Proporción tiempo Universidad Incompleta	55,04%
--	--------

Tabla 12-11 Proporción de tiempo en universidad si ésta es incompleta (Egresados EMCH)³³

Este dato no aparece explícitamente en la fuente puesta, más bien, se utilizó la ecuación (1) que se deriva de información de la fuente. Si se conoce la tasa de deserción acumulada en cualquier instante t (t en años), se puede obtener la esperanza o el promedio de en

³⁰ Fuente: <http://www.becasycreditos.cl/aranceles/index.html>, traído a moneda de 2009

³¹ Fuente: Promedio www.futurolaboral.cl

³² Fuente: www.educar.cl/hm2006/Cristobal%20Silva.ppt, http://www.formaciontecnica.cl/archivos/Noticias/Pres_M_Bassi_BID_junio_22_Comision_FTP.pdf

³³ Fuente: http://www.divesup.cl/images/archivos/informe_ejecutivo_causas_desercin_universitaria.pdf

qué instante de tiempo se produce el abandono de la universidad. Luego, este dato fue contrastado respecto de la duración total de la vida universitaria (6,45 años) y se calculó qué porcentaje representa.

Ya con esta información aplicada a los niveles de remuneraciones, empleabilidad y tiempo en la universidad (también se asumió que una vez “terminada” la universidad se inicia la vida laboral), se procedió de manera análoga que en el caso de Universidad Completa, obteniendo los resultados que se presentan en la Tabla 12-12

VAN Costos Universidad Incompleta	\$ -4.785.674
VAN Ingresos Universidad Incompleta	\$ 130.624.757
VAN Universidad Incompleta	\$ 96.834.420

Tabla 12-12 VAN Universidad Incompleta (Egresados EMCH)

VAN CFT-IP Incompleta

El procedimiento fue análogo al realizado para Universidad Incompleta. En esta sección sólo serán presentados los datos de menor nivel de remuneración, menor empleabilidad y menos tiempo en los CFT-IP con sus respectivas fuentes, y los respectivos VAN:

Proporción Ingresos vs. CFT - IP Completa	74,52%
Factor Menor Empleabilidad si CFT - IP incompleta	97,12%
Proporción tiempo CFT - IP Incompleta	68,00%

Tabla 12-13 Datos para cálculo VAN CFT-IP Incompleta (Egresados EMCH)³⁴

VAN Costos CFT - IP Incompleta	\$ -2.692.728
VAN Ingresos CFT - IP Incompleta	\$ 70.646.806
VAN CFT - IP Incompleta	\$ 43.623.236

Tabla 12-14 VAN CFT-IP Incompleta (Egresados EMCH)

VAN Inicio Laboral (EMCH)

Los ingresos asociados a trabajar con sólo EMCH completa o EMTP completa se muestran en la tabla que sigue. Los datos fueron calibrados usando las matrículas de enseñanza media por tipo de educación (EMCH y EMTP).

Promedio Remuneración anual EMCH	\$ 4.097.952
Promedio Remuneración anual EMTP	\$ 4.264.404

Tabla 12-15 Promedio Remuneración anual EM Completa (Egresados EMCH)³⁵

³⁴ Fuente: www.educar.cl/htm2006/Cristobal%20Silva.ppt,
http://www.divesup.cl/images/archivos/informe_ejecutivo_causas_desercin_universitaria.pdf, junto a ecuación (2) y
http://www.formaciontecnica.cl/archivosNoticias/Pres_M_Bassi_BID_junio_22_Comision_FTP.pdf

Sin embargo, estos datos tenían un problema, y es que no están asociados a ningún año de trabajo en particular. Para resolver esto, se supuso que en ambas modalidades (EMCH y EMTP), se parte ganando el sueldo mínimo (\$ 1.859.029 anual, traído a moneda de 2009). Luego, para cada modalidad se ajustó una ecuación de tipo $y = A \cdot \ln(x) + B$, donde y es la remuneración percibida al año x de trabajo, de forma tal que el promedio de las remuneraciones sea justamente el nivel promedio de remuneración mostrado en la tabla previa. Con esto fue posible entonces calcular el VAN de trabajar con sólo EMCH completa o EMTP completa. En este caso en particular, dado que se está analizando el VAN de Inicio Laboral luego de salir de un colegio con EMCH, se tiene:

VAN Inicio Laboral (EMCH)	\$ 54.823.993
---------------------------	---------------

Tabla 12-16 VAN Inicio Laboral (EMCH)

VAN Preuniversitario Completo

Se supuso que se está un año en preuniversitario, y si se completa, se prosigue a la universidad, donde un 46,13% la termina. En resumen, el VAN del preuniversitario completo corresponde a $46,13\% \cdot (\text{VAN Universidad Completa} - \text{remuneración a la edad de 65 años}) + 53,87\% \cdot (\text{VAN Universidad Incompleta} - \text{remuneración a la edad de 65 años})$, descontado en un año a tasa de 6%, y a eso se le restan los costos (en forma de VAN) por pagos de aranceles de preuniversitario. Los costos de arancel de preuniversitario promedio y el VAN de preuniversitario completo se muestran en las siguientes tablas:

Arancel anual Promedio Preuniversitario	\$ 490.397
VAN Preuniversitario Completo	\$ 109.088.022

Tabla 12-17 VAN Preuniversitario Completo (Egresados EMCH)³⁶

VAN Preuniversitario Incompleto

Si el preuniversitario no se completa, se asumió que las remuneraciones posteriores corresponden a alguien con nivel máximo de educación completado de enseñanza media. El VAN corresponde por ende al VAN Inicio Laboral (EMCH en este caso) descontado en un año (sin percibir la última remuneración de la edad de 65 años), y restando además los aranceles de preuniversitario (en forma de VAN).

VAN Preuniversitario Incompleto (EMCH)	\$ 50.890.072
--	---------------

Tabla 12-18 VAN Preuniversitario Incompleto (EMCH)

³⁵ Fuente: Bases para una política de formación técnico-profesional en Chile, páginas 20-21

³⁶ Fuente: Muestra de Preuniversitarios varios, matrícula y arancel de cursos matemática y verbal

VAN Categoría No Especificado

En este caso, se asoció un VAN de \$ 0, pues en esta categoría entran quienes en general no prosiguen estudios ni trabajan. En general se trata de personas cesantes, dueñas y dueños de casa, etc.

VAN No Especificado	\$ 0
---------------------	------

Tabla 12-19 VAN No Especificado

C.2.1.2 Para Egresados de EMTP

VAN Universidad Completa

Sin diferencias respecto de lo hecho en VAN SIP EMCH.

VAN Universidad Completa	\$ 141.955.710
--------------------------	----------------

Tabla 12-20 VAN Universidad Completa (Egresados EMTP)

VAN CFT-IP Completa

Si bien la metodología usada no difiere de la usual, los parámetros fueron cambiados en función de que un egresado de EMTP de SIP percibe mayores ingresos relacionados con las carreras que estudió; se usó como aproximación los niveles de remuneración asociados a las carreras de Electrónica, Telecomunicaciones, Administración, Contabilidad y Ventas, y los aranceles de CFT-IP relacionados a esas carreras.

	Electrónica	Contabilidad	Administración	Ventas	Telecomunicaciones
Remuneración 1er año	\$ 5.351.458	\$ 5.289.958	\$ 6.435.650	\$ 5.780.851	\$ 4.820.721
Remuneración 5to año	\$ 6.920.938	\$ 7.067.421	\$ 7.298.503	\$ 6.435.590	\$ 6.858.854
Empleabilidad 1er año	81,00%	75,00%	76,00%	80,00%	69,00%
Empleabilidad 2do año	88,00%	79,00%	77,00%	59,00%	81,00%
Arancel	\$ 1.115.613	\$ 934.221	\$ 1.134.067	\$ 971.012	\$ 1.204.085

Tabla 12-21 Remuneraciones anuales y empleabilidad carreras EMTP³⁷

Ante la ausencia de mayor información, se supuso que todas las carreras tienen en promedio una duración de CFT-IP de 8,2 semestres³⁸. A cada una de estas carreras se le aplicó la metodología usual, obteniendo los resultados que se presentan en la Tabla 12-22

VAN Electrónica	\$ 97.677.336
VAN Contabilidad	\$ 93.638.236
VAN Administración	\$ 80.445.758
VAN Ventas	\$ 60.673.583
VAN Telecomunicaciones	\$ 92.966.669

³⁷ Fuente: www.futurolaboral.cl, <http://www.becasycreditos.cl/aranceles/index.html>, traído a moneda de 2009

³⁸ Fuente: http://www.divesup.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=130%3Aministerio-de-educacion-publico-estudio-sobre-duracion-de-carreras&catid=1%3Alatest-news&Itemid=55

Tabla 12-22 VAN carreras EMTP (Egresados EMTP)

Con esta información se ponderó el VAN CFT-IP Completa para SIP, obteniendo:

VAN CFT-IP Completa SIP	\$ 85.080.316
-------------------------	---------------

Tabla 12-23 VAN CFT-IP Completa SIP (Egresados EMTP)

VAN Universidad Incompleta

Sin diferencias.

VAN Universidad Incompleta	\$ 96.834.420
----------------------------	---------------

Tabla 12-24 VAN Universidad Incompleta (Egresados EMTP)

VAN CFT-IP Incompleta

Este VAN fue estimado sobre el VAN CFT-IP Completa para SIP. Se tomó el promedio de remuneraciones, empleabilidades y duraciones de tiempo de estudios de las cinco carreras tratadas, y se les aplicó los factores correspondientes de menor remuneración, menor empleabilidad y menor duración de tiempo de estudios. El VAN que se obtuvo fue:

VAN CFT-IP Incompleta SIP	\$ 68.348.180
---------------------------	---------------

Tabla 12-25 VAN CFT-IP Incompleta SIP (Egresados EMTP)

VAN Inicio Laboral (EMTP)

El procedimiento utilizado es análogo que en el caso de EMCH, la diferencia estuvo en la diferencia de ingresos percibidos. En términos generales, los alumnos que salen al mercado laboral con nivel de enseñanza completado de EMTP perciben un poco más respecto de los de EMCH.

VAN Inicio Laboral (EMTP)	\$ 57.527.487
---------------------------	---------------

Tabla 12-26 VAN Inicio Laboral (EMTP)

VAN Preuniversitario Completo

Sin diferencias.

VAN Preuniversitario Completo	\$ 109.088.022
-------------------------------	----------------

Tabla 12-27 VAN Preuniversitario Completo (Egresados de EMTP)

VAN Preuniversitario Incompleto

Aquí la única diferencia es que los ingresos percibidos una vez “terminado” el preuniversitario corresponden a los que recibe una persona con educación máxima alcanzada de educación media técnico-profesional (EMTP).

VAN Preuniversitario Incompleto (EMTP)	\$ 53.429.988
--	---------------

Tabla 12-28 VAN Preuniversitario Incompleto (Egresados EMTP)

VAN Categoría No Especificado

Sin diferencias.

VAN No Especificado	\$ 0
---------------------	------

Tabla 12-29 VAN No Especificado (Egresados EMTP)

C.2.2 VAN SIP EMCH y VAN SIP EMTP

Como se mencionó previamente, VAN SIP EMCH está compuesto por VAN Universidad Completa, VAN Universidad Incompleta, VAN CFT-IP Completa, VAN CFT-IP Incompleta, VAN Preuniversitario Completo, VAN Preuniversitario Incompleto, VAN Inicio Laboral con EMCH, y VAN No especificado. Las proporciones de cada uno de estos destinos (sin distinguir entre si se completó el destino o no) se puede apreciar en la siguiente tabla:

Destino	%
Universidad	60,00%
CFT/IP	15,20%
Preuniversitario	17,00%
Inicio Laboral	0,80%
No especificado	7,00%
Total	100,00%

Tabla 12-30 Composición Destinos de Egreso EMCH SIP³⁹

Para estimar qué porcentaje de los ingresados a la universidad y a los CFT-IP no la terminan, se usan datos de DIVESUP⁴⁰, de donde se obtuvo tasas acumuladas de deserción universitaria al primer y tercer año. Las tasas de deserción en los CFT-IP al primer año se obtuvieron de la encuesta publicada por www.formaciontécnica.cl⁴¹. Además, se calculó que la tasa de deserción general de los CFT-IP es de un 47,02% (se ponderó usando las matrículas de EMCH y de EMTP, obtenidas de MINEDUC). Se agregó el supuesto de que la tasa de deserción en el último año, más específicamente al instante final de la vida

³⁹ Fuente: Memoria SIP 2008

⁴⁰ Disponible en:

http://www.divesup.cl/images/archivos/informe_ejecutivo_causas_desercin_universitaria.pdf

⁴¹ Disponible en:

http://www.formaciontécnica.cl/archivosNoticias/Pres_M_Bassi_BID_junio_22_Comision_FTP.pdf

universitaria promedio y vida CFT-IP promedio es 0. La duración promedio en semestres se obtuvo de la web de DIVESUP⁴², tanto para la universidad como CFT-IP.

Duración Promedio Universidad (semestres)	12,9
Duración Promedio CFT - IP (semestres)	8,2

Tabla 12-31 Duración Promedio (en semestres) Educación Superior⁴³

Con estos tres datos para la universidad y para los CFT-IP se construyó, para cada una, una curva del tipo $y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$, donde y es la tasa acumulada de deserción al año x . Las ecuaciones utilizadas (en forma matricial) fueron:

Universidad:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 9 & 3 & 1 \\ 12.9 & 1 & 0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} a \\ b \\ c \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 20,5 \\ 40,5 \\ 1 \end{vmatrix}$$

De aquí se despejó a , b y c , obteniendo la ecuación:

$$(1) y = -1,12 \cdot x^2 + 14,49 \cdot x + 7,13$$

CFT-IP:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 8,2 & 1 & 0 \\ 16,81 & 4,1 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 43 \\ 0 \\ 47,02 \end{vmatrix}$$

Se despejó α , β y γ , obteniendo la ecuación:

$$(2) y = -0,42 \cdot x^2 + 3,43 \cdot x + 39,99$$

Se reemplazó en (1) con $x = 12,9$ que es la duración promedio de la universidad, donde se obtuvo que la tasa de deserción acumulada es de un 53,87%. De manera análoga, en (2) se procedió a reemplazar con $x = 8,2$, obteniendo una tasa acumulada de deserción de 47,02%. Para los que ingresaron a preuniversitarios, se estimó que la tasa de entrada a universidades es de un 70%. Finalmente se aplicaron las tasas de deserción a las tasas de entrada de universidad, CFT-IP y preuniversitario, y se obtuvo los resultados de la Tabla 12- 32

⁴² Disponible en:

http://www.divesup.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=130%3Aministerio-de-educacion-publico-estudio-sobre-duracion-de-carreras&catid=1%3Alatest-news&Itemid=55

⁴³ Fuente: http://www.divesup.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=130%3Aministerio-de-educacion-publico-estudio-sobre-duracion-de-carreras&catid=1%3Alatest-news&Itemid=55

Destino	%
Universidad completa	27,68%
Universidad incompleta	32,32%
CFT/IP completa	8,05%
CFT/IP incompleta	7,15%
Preuniversitario Completo	11,90%
Preuniversitario Incompleto	5,10%
Inicio Laboral	0,80%
No especificado	7,00%
Total	100,00%

Tabla 12-32 Composición Destinos de Egreso EMCH SIP

Finalmente se juntaron los diversos VAN para estimar el VAN SIP EMCH, obteniendo:

Destino	%	VAN	VAN Ponderado
Universidad completa	27,68%	141.955.710	39.293.341
Universidad incompleta	32,32%	96.834.420	31.296.884
CFT/IP completa	8,05%	54.211.227	4.364.004
CFT/IP incompleta	7,15%	43.623.236	3.119.061
Preuniversitario Completo	11,90%	109.088.022	12.981.475
Preuniversitario Incompleto	5,10%	50.890.072	2.595.394
Inicio Laboral	0,80%	54.823.993	438.592
No especificado	7,00%	0	0
Total	100,00%		\$ 94.088.750

Tabla 12-33 VAN Educación Media Científico Humanista SIP

VAN SIP EMTP: Los porcentajes de destino de egreso de estudiantes de EMTP de SIP se obtuvieron de la Memoria SIP 2008 (haciendo la diferencia entre porcentaje de destinos de egreso de EMCH de SIP y de todo SIP), y usando los resultados de tasas acumuladas de deserción que se obtuvieron de las ecuaciones (1) y (2), se obtuvo los resultados de la Tabla 12- 34.

Destino	%
Universidad completa	2,77%
Universidad incompleta	3,23%
CFT/IP completa	14,30%
CFT/IP incompleta	12,70%
Preuniversitario Completo	0,70%
Preuniversitario Incompleto	0,30%
Inicio Laboral	56,00%
No especificado	10,00%
Total	100,00%

Tabla 12-34 Composición Destinos de Egreso EMTP SIP⁴⁴

⁴⁴ Fuente: Memoria SIP 2008, junto a resultados de ecuaciones (1) y (2)

La metodología que se usó para estimar los diversos VAN que componen el VAN SIP EMTP es análoga a la que se usó para estimar los diversos VAN en VAN SIP EMCH. En lo que sigue de esta sección se presentarán tan sólo los resultados de los diversos destinos y cuando lo amerite se hará una aclaración de la metodología usada.

Con los resultados previos, se estimó el VAN SIP EMTP, los que se presentan en la Tabla 12-35

Destino	%	VAN	VAN Ponderado
Universidad completa	2,77%	141.955.710	3.932.173
Universidad incompleta	3,23%	96.834.420	3.127.752
CFT/IP completa	14,30%	92.945.107	13.291.150
CFT/IP incompleta	12,70%	68.348.180	8.680.219
Preuniversitario Completo	0,70%	109.088.022	763.616
Preuniversitario Incompleto	0,30%	53.429.988	160.290
Inicio Laboral	56,00%	57.527.487	32.215.393
No especificado	10,00%	0	0
Total	100,00%		\$ 61.045.928

Tabla 12-35 VAN SIP EMTP

C.2.3 VAN No-SIP EMCH y VAN No-SIP EMTP

Los VAN de los diversos destinos son los mismos que los VAN que componen el VAN SIP EMCH. La diferencia radica en la diferencia de porcentajes de estos destinos de egreso. En la Tabla 12- 36 se muestra el VAN asociado a los egresados de EMCH no pertenecientes a SIP.

Destino	%	VAN	VAN Ponderado
Universidad completa	18,21%	141.955.710	25.850.135
Universidad incompleta	21,29%	96.834.420	20.616.048
CFT/IP completa	8,37%	54.211.227	4.537.480
CFT/IP incompleta	7,43%	43.623.236	3.241.206
Preuniversitario Completo	7,49%	109.088.022	8.170.693
Preuniversitario Incompleto	3,21%	50.890.072	1.633.571
Inicio Laboral	20,06%	54.823.993	10.997.693
No especificado	13,94%	0	0
Total	100,00%		\$ 75.046.826

Tabla 12-36 VAN Educación media Científico humanista no SIP⁴⁵

⁴⁵ Fuente porcentaje de destinos de egreso:

http://www.cse.cl/public/Secciones/seccionpublicaciones/doc/60/cse_articulo738.pdf,

http://www.divesup.cl/images/archivos/informe_ejecutivo_causas_desercin_universitaria.pdf,

Educación técnica en Chile Conclusiones de una encuesta sobre inserción laboral de jóvenes -Marina Bassi y Resultado de Ecuaciones (1) y (2).

Para VAN No-SIP EMTP, aparte de los porcentajes de los diversos destinos de egreso, existe diferencia en el VAN de CFT-IP Completa y VAN CFT-IP Incompleta respecto de lo existente en VAN EMTP de SIP, pues los diversos colegios, liceos, etc. no pertenecientes a SIP que imparten EMTP abarcan un mayor número de carreras. Dado que el número de carreras abarcadas representa un porcentaje importante respecto del total de carreras impartibles, se aproximó usando el VAN de CFT-IP Completa que considera todas las carreras. Es decir, el VAN CFT-IP Completa usado fue el mostrado en la sección de VAN EMCH de SIP, lo mismo ocurrió con el VAN CFT-IP Incompleta. El VAN No-SIP EMTP se presenta en la Tabla 12- 37.

Destino	%	VAN	VAN Ponderado
Universidad completa	8,12%	141.955.710	11.526.804
Universidad incompleta	9,48%	96.834.420	9.179.903
CFT/IP completa	11,92%	54.211.227	6.461.978
CFT/IP incompleta	10,58%	43.623.236	4.615.338
Preuniversitario Completo	0,63%	109.088.022	687.255
Preuniversitario Incompleto	0,27%	53.429.988	144.261
Inicio Laboral	37,00%	57.527.487	21.285.170
No especificado	22,00%	0	0
Total	100,00%		\$ 53.900.709

Tabla 12-37 VAN Educación media Técnico profesional no SIP⁴⁶

C.2.4 VAN Social: SIP vs. No-SIP, EMCH vs. EMTP

Con toda la información previa fue posible entonces comparar un colegio con EMCH de SIP versus el resto de los colegios con EMCH, simplemente haciendo la diferencia de los VAN respectivos, lo mismo con EMTP. Los resultados se muestran a continuación:

Delta VAN EMCH	\$ 19.041.924
Delta VAN EMTP	\$ 7.145.219

Tabla 12-38 Diferencias entre educación SIP y no SIP para EMTP y EMCH

C.2.5 *Inversión Inicial SIP vs. No-SIP, EMCH vs. EMTP* Los montos de inversión requeridos para proseguir estudios por cada modalidad de enseñanza (si es de SIP o no) fueron estimados ponderando el monto requerido de inversión de cada destino de

⁴⁶ Fuente porcentaje de destinos de egreso:

http://www.cse.cl/public/Secciones/seccionpublicaciones/doc/60/cse_articulo738.pdf,

http://www.divesup.cl/images/archivos/informe_ejecutivo_causas_desercin_universitaria.pdf,

<http://empresas.sence.cl/documentos/estudios/EstudioEvalProgDUAL.pdf> y Resultado de Ecuaciones (1) y (2)

egreso por el porcentaje de cada destino de egreso. Se fijó el nivel de inversión en cero para el destino de inicio laboral (para EMCH y EMTP) y de no especificado. Sin embargo, este último destino no fue considerado dentro del cálculo, por motivo de que es un destino no deseable (pues no genera recursos) pero por tener asociado un nivel de inversión de cero, haría bajar el nivel de inversión (lo que es deseable) pero teniendo en cuenta un destino indeseable, como no estar estudiando ni trabajando. De todas formas, se muestra un segundo cálculo que incluye esta categoría, con el fin de señalar que igualmente la comparación no cambia. Sin incluir el destino no especificado, los niveles de inversión requeridos fueron:

Inversión EMCH SIP	\$ -5.439.078
Inversión EMCH No-SIP	\$ -4.063.997
Inversión EMTP SIP	\$ -1.509.719
Inversión EMTP No-SIP	\$ -2.420.251
Tabla 12- 39	

Tabla 12-39

Al incluir el destino no especificado, los niveles de inversión requeridos fueron:

Inversión EMCH SIP	\$ -5.058.342
Inversión EMCH No-SIP	\$ -3.497.496
Inversión EMTP SIP	\$ -1.358.747
Inversión EMTP No-SIP	\$ -1.887.796

Tabla 12-40

C.2.6 Break Even Point (BEP) SIP vs. No-SIP, EMCH vs. EMTP

El tiempo que toma recuperar la inversión hecha en cada modalidad de enseñanza, y si es de SIP o no, fueron estimados bajo la base del supuesto de que la vida post-educación media comienza a los 18 años para todas las modalidades. Al igual que lo explicado en el ANEXO D.2.5 *Inversión Inicial SIP vs. No-SIP, EMCH vs. EMTP*, se eliminó el destino de no especificado del cálculo del BEP, pero el cálculo con este destino incorporado también fue realizado, quedando confirmado el hecho de que las comparaciones no cambian. Sin y con destino no especificado, los BEP se presentan en la Tabla 12- 41

BEP EMCH SIP	6,22 años
BEP EMCH No-SIP	4,69 años
BEP EMTP SIP	1,80 años
BEP EMTP No-SIP	2,80 años
BEP EMCH SIP con	5,79 años
BEP EMCH No-SIP con	4,03 años
BEP EMTP SIP con	1,62 años
BEP EMTP No-SIP con	2,18 años

D.1 Consideraciones

Para la cálculo del Valor Presente Neto (en adelante VAN) del proyecto, se debe realizar la elección del número de especialidades, número de cursos por generación y especialidades que tendrá el colegio. Esta elección, desde el punto de vista económico corresponderá al set de especialidades que en conjunto hacen que el VAN del proyecto sea superior.

Para realizar esto solo se consideraron las 5 especialidades con mayor beneficio para el alumno, que aparecen en el ranking obtenido anteriormente⁴⁷. Con estas carreras se crearon distintas configuraciones de carreras mediante las 2 metodologías que explicaremos a continuación. Luego, se calculó el VAN para cada una de dichas configuraciones.

Es importante decir que la diferencia que va a dar cada una de estas configuraciones se debe a que cada especialidad tiene un costo asociado diferente, ya sea por la cantidad de profesores que deban impartirla, costos de implementación, inversión en infraestructura, costos operacionales y subvenciones que se reciben. También, se consideró que las distintas combinaciones de carreras afines⁴⁸ puede reducir el costo de implementación y la cantidad de profesores, por lo que la elección de estas influyo en el VAN total que se obtuvo.

La elección del número de especialidades, de cada especialidad y el número de cursos por generación, se realizaron considerando los siguientes aspectos:

- El número mínimo de cursos por generación es 3 y el máximo es 5.⁴⁹
- El número mínimo de especialidades es 3 y el máximo es 5.⁵⁰
- Cada curso se considera con 44 alumnos.
- El número de cursos en primero y segundo medio es igual al número de especialidades existentes en tercero y cuarto medio.
- Las especialidades se componen por 44 alumnos.

⁴⁷ Las carreras, en orden de menor a mayor beneficio para el alumno, son: Electrónica, Administración, Contabilidad, Ventas y Telecomunicaciones.

⁴⁸ Pertenecientes a la misma área de estudio

⁴⁹ Requerimientos del Cliente

⁵⁰ Requerimientos del Cliente

D.2 Metodología de elección de especialidades

D.2.1 Metodología I

La metodología 1 considera evaluar las configuraciones de carreras que entregan un beneficio superior al alumno.

Si consideramos especialidades diferentes, los casos de estudio serían:

Caso 1: Electrónica, Administración y Contabilidad

Caso 2: Electrónica, Administración, Contabilidad y Ventas

Caso 3: Electrónica, Administración, Contabilidad, Ventas y Telecomunicaciones

Si consideramos que pueden existir 2 o más cursos con una misma especialidad, los casos que se agregan a la lista son:

Caso 4: Electrónica (2), Administración, Contabilidad

Caso 5: Electrónica (3), Administración, Contabilidad

Caso 6: Electrónica (2), Administración (2), Contabilidad

D.2.2 Metodología II

Esta metodología considera la elección de la configuración de especialidades, incluyendo las carreras que en conjunto hacen que el costo de implementarlas sea menor (especialidades afines).

Si consideramos especialidades diferentes, los casos de estudio que se agregan son:

Caso 7: Administración, Contabilidad y Ventas

Caso 8: Electrónica, Telecomunicaciones y Administración

Caso 9: Electrónica, Telecomunicaciones, Administración y Contabilidad

Si consideramos que pueden existir 2 o más cursos con una misma especialidad, los casos que se agregan a la lista son:

Caso 10: Administración (2), Contabilidad y Ventas

Caso 11: Electrónica (2), Telecomunicaciones (2) y Administración

Para cada uno de estos casos se calculará el Valor Presente Neto, para así mostrar la mejor configuración de carreras desde el punto de vista económico.

D.3 Van del colegio técnico profesional

A continuación, en la Tabla 12-7, se presentan los resultados para cada una de los casos o configuraciones seleccionados.

Caso	Cantidad Alumnos	VAN (UF)
1	528	167,1
2	704	-30109,1
3	880	1004,5
4	704	-65183,3
5	880	-55401,9
6	880	-22247,5
7	528	10346,5
8	528	-16781,0
9	704	-47622,9
10	704	-36045,3
11	880	-38528,8

Tabla 13-7 VPN Configuraciones de especialidades

Se aprecia que los casos 1, 3 y 7 tienen VAN mayor a cero, por lo que son sustentables en el tiempo.

D.4 Método de Selección de Carreras

Se utilizó un estimador del beneficio π , para cada carrera técnica de educación superior. Este indicador está definido como:

$$\pi_j = \mu_j * e_j$$

Donde:

μ_j = Remuneración promedio para la carrera j en el quinto año después de titularse.

e_j = Probabilidad de estar empleado en el primer año después de titularse

Estos resultados se basan en el supuesto que la tasa de empleabilidad para cada carrera técnica se mantiene constante en el tiempo. Por otra parte, aun cuando las remuneraciones varían en el tiempo, se espera que éstas crezcan en la misma proporción.

D.5 Ranking de VAN de las diez mejores carreras Técnicas de Educación Superior

Sector	Carreras	Remuneración	Empleabilidad %	Rem*Emp	Carrera Técnica Equivalente
Tecnología	Técnico en Electricidad Industrial	631304	80	505043,2	Electricidad
Tecnología	Técnico en Electrónica	580343	81	470077,83	Electrónica
Administración y Comercio	Técnico en Adm. de Empresas M/ Marketing	612003	76	465122,28	Administración
Tecnología	Técnico en Dibujo Técnico e Industrial	546636	83	453707,88	Dibujo Técnico
Administración y Comercio	Técnico en Administración M/ Finanzas	551092	82	451895,44	Administración o Contabilidad
Tecnología	Técnico en Prevención de Riesgos	672771	67	450756,57	ninguna
Administración y Comercio	Técnico en Contabilidad	592626	75	444469,5	Contabilidad
Administración y Comercio	Técnico en Adm. de Empresas M/ Comercialización	539645	80	431716	Ventas
Administración y Comercio	Téc. en Contabilidad Computacional	621242	69	428656,98	ninguna
Tecnología	Técnico en Control Industrial y de Calidad	484219	84	406743,96	ninguna
Tecnología	Técnico en Análisis de Sistemas	575137	69	396844,53	Telecomunicaciones
Administración y Comercio	Técnico en Administración de Personal	450028	85	382523,8	ninguna
Administración y Comercio	Técnico en Comercio Exterior	480217	79	379371,43	Ventas
Administración y Comercio	Técnico en Adm. de Empresas M/ Comercio Exterior	430110	85	365593,5	Ventas
Tecnología	Topografía	495062	70	346543,4	Asistencia en Geología
Administración y Comercio	Técnico en Adm. de Empresas	424660	78	331234,8	Administración
Tecnología	Mecánica Industrial	516657	64	330660,48	Mecánica Industrial
Tecnología	Técnico en Refrigeración	405619	81	328551,39	Ninguna
Tecnología	Técnico en Construcción	507333	64	324693,12	Edificación

Tabla 13-8: Listado diez mejores carreras de educación Técnica Superior⁵¹

Se descuenta a una tasa de 8%, la cual es la tasa de descuento social, suponiendo que apenas se termina la EMTP se entra a un Instituto Profesional o Centro de Formación Técnica, a la edad de 18 años, y se termina la vida laboral a los 65 años

⁵¹ Fuentes: <http://www.becasycreditos.cl/aranceles/index.html>, <http://carreras.universia.cl/>

D.6 Lista de carreras de EMTP

Lugar	Carrera EMTP asociada	Clasificación para subvención	Rem.Prom* Empleabilidad
1	Electricidad	Profesional Industrial	505043,2
2	Electrónica	Profesional Industrial	470077,83
3	Administración	Comercial y Técnica	465122,28
4	Dibujo Técnico	Profesional Industrial	453707,88
5	Contabilidad	Comercial y Técnica	444469,5
6	Ventas	Comercial y Técnica	431716
7	Telecomunicaciones	Profesional Industrial	396844,53
8	Asistencia en Geología	Profesional Industrial	346543,4
9	Mecánica Industrial	Profesional Industrial	330660,48
10	Edificación	Profesional Industrial	324693,12

Tabla 13-9: Carreras⁵²

⁵² Revista de Educación Currículum Objetivos Fundamentales y Contenidos Obligatorios de la Educación Media

E.1 Radio de Acción(Alcance del Proyecto)

Para determinar la zona de interés se realizó un análisis de la población del Liceo Italia en búsqueda de su zona de acción. Para esto Santiago se ha organizado en 10 grupos de comunas, según la especificación que entrega Transantiago.



Figura 13-1 División de Santiago en áreas de servicio según Transantiago⁵³

⁵³ <http://www.transantiagoinforma.cl/planos.do>

Se eligió esta división, fue construida por un grupo de expertos en transporte de acuerdo a la forma en que la población de Santiago se mueve dentro del área Metropolitana. Naturalmente, mientras menos tenga que combinar medios de transportes tomará menos tiempo en llegar al lugar de destino. A continuación, en la Tabla 12-10 se presenta un resumen de la procedencia de los alumnos del Liceo Italia según la organización de comunas de Transantiago.

Área	Comuna	Número Alumnos	Total Área	Porcentaje Del Total
A	Santiago	22	22	16.30%
B	Independencia	7	25	18.52%
	Huechuraba	1		
	Quilicura	6		
	Recoleta	3		
	Conchalí	2		
	Renca	6		
C	Lo Barnechea	0	0	
	Providencia	0		
	Las Condes	0		
	Vitacura	0		
D	Peñalolen	0	0	
	La Reina	0		
	Macul	0		
	Ñuñoa	0		
E	La Florida	1	8	5.93%
	La Granja	7		
F	Puente Alto	6	6	4.44%
G	San Bernardo	6	23	17.04%
	La Cisterna	1		
	San Ramón	5		
	La Pintana	6		
	El Bosque	5		
H	Pedro A. Cerda	16	36	26.67%
	San Joaquín	2		
	San Miguel	4		
	Lo Espejo	14		
I	Estación Central	1	15	11.11%
	Cerrillos	0		

	Maipú	4		
	Quinta Normal	3		
	Cerro Navia	3		
	Pudahuel	3		
	Lo Prado	1		
<i>Total</i>			135	100.00%

Tabla 13-10 Origen de los Alumnos del Liceo Italia, Elaboración Propia⁵⁴

Tomando como antecedente que el Liceo Italia está ubicado en la comuna de Santiago, sector A, podemos reconocer que es posible instalar un segundo colegio de EMTP que abarque como zona de acción los sectores E, F y G, sin causar grandes efectos de canibalización y beneficiando a aquellos que dejen de recorrer grandes distancias para llegar al colegio. Además, ha quedado demostrado empíricamente con los datos anteriores, que hay una gran disposición a desplazarse grandes distancias por asistir a un colegio de las características de un colegio SIP.

Para hacer nuestro estudio más enfocado a la zona en cuestión, observamos la situación del último colegio de EM inaugurado por la SIP. El colegio Claudio Matte abrió sus puertas a comienzos de 2009 en la comuna de La Granja. Se observó la lista de los alumnos matriculados y se registró su origen. Esta información se puede resumir en la Tabla 12-11, a continuación.

Comuna de origen	Número de alumnos
La Pintana	3
San Ramón	8
La Granja	49
Puente Alto	3
San Joaquín	15
Santiago	1

Tabla 13-11 Matricula Colegio Claudio Matte

A diferencia del caso del Liceo Italia, el colegio Claudio Matte tiene un radio de acción mucho menor, además, tiene un gran número de alumnos que vienen del octavo básico del

⁵⁴ Construida a partir de la información de los alumnos de los cuartos medios de 2007 y 2008 del Liceo Italia

mismo colegio. Se pudo concluir que en las comunas en el sur de Santiago se debe esperar una movilidad mucho menor y que el alumnado de un colegio proviene principalmente de la misma comuna.

E.2 Demanda Interna

En el caso de expandir el colegio Arturo Matte a EM, se supone que muchos alumnos del mismo colegio postularían a continuar sus estudios en el mismo establecimiento, tal como ocurrió en el caso de la expansión del colegio Claudio Matte de La Granja. Se decidió indagar más y se logró acceder a la encuesta anual de seguimiento de los octavos básicos del colegio Arturo Matte. La información al respecto se presenta resumida en la tabla 12-12, resumen.

Destino de los alumnos	Número de alumnos
Colegios EMCH SIP	12
Colegios EMCH No SIP	26
Subtotal EMCH:	38
Instituto Italia (SIP)	12
Esc. Industrial	4
Esc. Técnica	68
Instituto Comercial	7
Subtotal EMTP:	91
Sin decisión:	2
TOTAL	131

Tabla 13-12 Destino alumnos provenientes del Colegio Claudio Matte

Como se observa en la tabla 12-12 anterior, hay una gran cantidad de interesado en la educación media técnico del mismo colegio que se está evaluando, lo cual hace más fácil el problema de ocupar de la mejor manera la capacidad del proyecto. Además, se podría inferir que del mismo modo que ocurre en el Arturo Matte, donde algunos quieren ir al colegio Claudio Matte, existirán alumnos del Claudio Matte, que elegirán como primera

prioridad al Arturo Matte en su versión de colegio técnico-profesional. Dado que este supuesto no se confirmó, no se incluyó información al respecto.

E.3 Demanda Externa

Después de la evidencia encontrada en los puntos anteriores respecto a necesidad social de las comunas en La Pintana, EL Bosque y La Granja, salta a la vista la coherencia entre la teoría y los datos. Por esto, se ha decidido que nuestro interés se centrará en los sectores E, F y G, y es de esta zona de donde vendrá la demanda del colegio a implementar.

En búsqueda del comportamiento de la población objetivo, se levantó la información de matrícula y costos de los colegios y liceos que ofrecen enseñanza técnica en los sectores de interés para el estudio. Estos datos fueron ordenados de manera de estimar cuántas personas están dispuestas a pagar un cierto monto, por estudiar en un colegio EMTP. También, fue considerada la probabilidad de que un alumno se desplace desde la comuna en donde se encuentra estudiando (de cada uno de los colegios estudiados) hacia la comuna en donde se encuentra ubicado el colegio SIP a implementar.

Luego, se calculó el valor esperado de alumnos que estarían dispuestos a venir desde cada colegio, multiplicando el número de alumnos del colegio por la probabilidad de movilidad de la comuna. Los resultados se presentan en la Tabla 12-13.

Colegio	Comuna	Mensualidad	Matrícula	Costo Total	Prob. Movilidad	Matricula	Matricula Acum
Colegio Técnico Profesional Nosedal	LA PINTANA	\$7,500	\$1,500	\$74,390	0.40	50	20
Instituto Com. Francisco Ramírez	SAN RAMON	\$14,000	\$13,500	\$149,561	0.80	159	147.2
Liceo Indust. De Electrotecnia Ramón Barr	LA CISTERNA			\$122,841	0.20	187	184.6
Colegio Polivalente Christian Garden Sch.	LA GRANJA	\$19,000	\$34,000	\$218,654	0.40	94	222.2
Colegio Centro Educ. San Carlos De Aragón	PUENTE ALTO	\$32,000	\$3,500	\$314,496	0.10	248	247
Escuela Industrial Las Nieves	PUENTE ALTO			\$122,841	0.10	211	268.1
Liceo Politécnico Ciencia Y Tecnología	LA CISTERNA	\$0	\$3,500	\$3,500	0.20	360	340.1
Liceo Comercial De San Bernardo	SAN BERNARDO	\$0	\$85,000	\$85,000	0.20	321	404.3
Liceo Polivalente Sergio Silva Bascuñán	LA PINTANA	\$17,000	\$0	\$165,217	0.40	79	435.9
Industrial Domingo Matte Mesías	PUENTE ALTO			\$122,841	0.10	84	444.3
Colegio San Mateo	PUENTE ALTO	\$12,000	\$3,500	\$120,124	0.10	120	456.3

Cent.Educ. Católico Didascalio Sta.María	LA PINTANA			\$122,841	0.40	25	466.3
Colegio Marista Marcelino Champagnat	LA PINTANA	\$14,000	\$200	\$136,261	0.40	121	514.7
Liceo Polivalente Santiago De Compostel	SAN BERNARDO	\$19,000	\$60,000	\$244,654	0.20	145	543.7
Colegio Polivalente Saint Orland S	LA CISTERNA	10500	14000	\$116,046	0.20	54	554.5
Colegio Polivalente Humboldt	LA PINTANA	\$20,369	\$16,500	\$214,459	0.40	195	632.5
Colegio Polivalente Jorge Huneus Zegers	LA PINTANA	\$17,800	\$26,500	\$199,492	0.40	216	718.9
Liceo Politécnico San Luis	SAN MIGUEL	\$21,000	\$7,500	\$211,591	0.40	75	748.9
Colegio Osman Pérez Freire	LA FLORIDA			\$122,841	0.10	35	752.4
Liceo Comercial Vate Vicente Huidobro	SAN RAMON	\$0	\$58,500	\$58,500	0.80	199	911.6
Colegio Complejo Educacional Los Andes	LA CISTERNA	\$27,000	\$10,000	\$272,403	0.20	224	956.4
Centro Educacional La Florida	LA FLORIDA	\$41,250	\$15,000	\$415,894	0.10	219	978.3
Colegio Politécnico Eyzaguirre	PUENTE ALTO	\$22,781	\$3,500	\$224,900	0.10	325	1010.8
Centro Educacional Fernando De Aragón	PUENTE ALTO			\$122,841	0.10	250	1035.8
Complejo Educacional Part. Las Acacias	EL BOSQUE	\$0	\$3,500	\$3,500	0.20	168	1069.4
Liceo Ing. Militar Juan Mackenna Oreill	PUENTE ALTO	0	8000	\$8,000	0.10	111	1080.5
Colegio Polivalente Ingles Los Durazos	LA PINTANA	15000	3500	\$149,279	0.40	31	1092.9
Instituto Comercial La Cisterna	LA CISTERNA			\$122,841	0.20	350	1162.9
Liceo Polivalente María Reina	PUENTE ALTO	\$16,000	\$3,600	\$159,098	0.10	70	1169.9
Centro Politécnico Particular San Ramón	LA CISTERNA	\$15,000	\$3,500	\$149,279	0.20	601	1290.1
Colegio Polivalente Presidente José Manuel Balmaceda	SAN BERNARDO	\$35,000	\$0	\$340,152	0.20	47	1299.5
Complejo Educacional Part. San Ramón	LA CISTERNA			\$122,841	0.20	98	1319.1
Colegio Polivalente San Bernardo Abad	SAN BERNARDO	\$4,000	\$10,000	\$48,875	0.20	40	1327.1
Colegio Polivalente Educadora Elena Roja	LA FLORIDA	\$28,000	\$3,500	\$275,622	0.10	230	1350.1
Colegio Polivalente San Sebastián De La Florida	LA FLORIDA	\$18,000	\$28,500	\$203,435	0.10	72	1357.3
Colegio Paul Harris School	EL BOSQUE			\$122,841	0.20	226	1402.5
Colegio Polivalente Araucaria	PUENTE ALTO			\$122,841	0.10	28	1405.3
Colegio Polivalente Prof. Ildefonso Cald.	PUENTE ALTO	\$20,200	\$12,000	\$208,316	0.10	122	1417.5
Liceo Elvira Brady Maldonado	SAN BERNARDO			\$122,841	0.20	318	1481.1
Centro Ed. Santa Rosa Rosa Del Sur	LA PINTANA	\$16,000	\$3,500	\$158,998	0.40	36	1495.5
Centro Educacional Santa Rosa	LA CISTERNA	\$11,000	\$10,000	\$116,905	0.20	679	1631.3
Colegio Polivalente Ema Díaz Sierra	SAN RAMON	\$13,000	\$13,000	\$139,342	0.80	87	1700.9
Centro Educacional Carlos Castro Zuloaga	LA CISTERNA			\$122,841	0.20	87	1718.3
Liceo Veneciano	LA CISTERNA	\$0	\$3,500	\$3,500	0.20	68	1731.9
Liceo Técnico Femenino Diego Portales	LA FLORIDA	\$38,000	\$3,500	\$372,808	0.10	24	1734.3
Centro Educacional Orden De San Jorge	SAN BERNARDO	\$11,000	\$3,500	\$110,405	0.20	62	1746.7
Colegio Politécnico María Griselda Vall	EL BOSQUE	\$9,000	\$3,500	\$90,968	0.20	126	1771.9
Centro Educacional London Anexo	LA FLORIDA			\$122,841	0.10	169	1788.8
Centro Educacional Purkuyén	SAN RAMON	\$0	\$17,000	\$17,000	0.80	79	1852
Colegio Poliv. Cardenal José M. Caro De L	LA PINTANA	\$9,000	\$6,000	\$93,468	0.40	25	1862
Colegio Polivalente Vicente Valdés	LA FLORIDA			\$122,841	0.10	69	1868.9

Liceo Poliv. Min. Abdón Cifuentes E.	LA CISTERNA	\$0	\$3,500	\$3,500	0.20	122	1893.3
Centro Ed. P. Alberto Hurtado	SAN BERNARDO	\$17,000	\$2,000	\$167,217	0.20	39	1901.1
Complejo Educacional Municipal Cardenal Antonio Samore	LA FLORIDA	\$0	\$3,500	\$3,500	0.10	139	1915
Liceo Politécnico Galvarino N. 2	LA CISTERNA	15600	3500	\$155,111	0.20	292	1973.4
Centro Educacional Baldomero Lillo	SAN BERNARDO	\$0	\$3,500	\$3,500	0.20	169	2007.2
Centro Politécnico Carlos Condell De La Cisterna	LA CISTERNA	\$15,000	\$22,000	\$167,779	0.20	59	2019
Complejo Educacional San Alfonso	PUENTE ALTO	\$8,000	\$7,500	\$85,249	0.10	148	2033.8
Centro Educacional Mirador	SAN RAMON	\$0	\$22,000	\$22,000	0.80	74	2093
Liceo Comercial Puente Alto	PUENTE ALTO	\$0	\$3,500	\$3,500	0.10	217	2114.7
Colegio Polivalente Rauli	PUENTE ALTO			\$122,841	0.10	67	2121.4
Centro Educacional Denver Colorado School	EL BOSQUE			\$122,841	0.20	219	2165.2
Centro Educ. Municipal San Ramón	SAN RAMON	0	10000	\$10,000	0.80	52	2206.8
Colegio Polivalente Elisa Valdés	PUENTE ALTO	14500	20000	\$160,920	0.10	72	2214
Colegio Polivalente Saint Peter College	PUENTE ALTO	\$4,200	\$3,500	\$44,318	0.10	60	2220
Complejo Educacional Marcela Paz	LA FLORIDA	\$0	\$3,800	\$3,800	0.10	28	2222.8
Liceo Polivalente Fidel Pinochet Le Brun	SAN BERNARDO	\$0	\$18,500	\$18,500	0.20	118	2246.4
Liceo Industrial Puente Alto	PUENTE ALTO	\$0	\$15,000	\$15,000	0.10	323	2278.7
Liceo Polivalente Francisco Frías Valenz	LA GRANJA	\$0	\$15,000	\$15,000	0.40	187	2353.5
Liceo Comercial Gabriela Mistral	SAN BERNARDO	\$29,000	\$12,000	\$293,840	0.20	73	2368.1
Liceo Polivalente La Cisterna N. 1	LA CISTERNA			\$122,841	0.20	149	2397.9
Centro Educ.Munic.Mariano Latorre	LA PINTANA	\$3,800	\$5,000	\$41,931	0.40	192	2474.7
Centro Educacional Matias Cousino	EL BOSQUE	\$0	\$10,000	\$10,000	0.20	66	2487.9
Liceo Juan Gómez Milla	EL BOSQUE	\$0	\$10,000	\$10,000	0.20	50	2497.9
Centro Educacional Cardenal JoséMaría C	LO ESPEJO	0	16000	\$16,000	0.10	156	2513.5

Tabla 13-13 Establecimientos con EMTP

El costo total se valorizó a la hora de pagar el monto de inscripción y considerando que se pagan 10 mensualidades en el año y utilizando la tasa de descuento social del 8% anual. Esto es:

$$CT_j = I_j + m_j + m_j * \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

Donde:

CT_j: es el costo total de un año de estudios en EMTP actualizado en valor de marzo de ese año.

I_j: es el costo de inscripción en el colegio de EMTP

m_j: es el costo mensual a pagar en el colegio

r_j: es la tasa de descuento social (6%).

Para aquellos casos en que no se cuenta con los datos de la mensualidad y matrícula, el costo total fue reemplazado por el costo total promedio.

La columna "Matrícula acumulada" representa para cada precio total, la cantidad total de personas dispuestas a pagar por lo menos ese precio por acceder a EMTP.

Hasta este punto no se ha considerado la disposición a pagar por la calidad. Esta información se agrego considerando los puntajes del SIMCE 2006⁵⁵, de los segundos medios para estos colegios. Además, se creó un puntaje al cuál llamamos SCORE, definido como la multiplicación del costo del colegio por el mejor puntaje SIMCE de la muestra, dividido por el puntaje SIMCE del colegio. Este análisis entregó los resultados que se presentan en la Tabla 12-14 siguiente.

Colegio	Comuna	Prob. De Movilidad	Matricula Emtp	Matricula Acum	Simce Prom	Ranking Calidad	Score
Centro Educacional La Florida	La Florida	0.10	219	21.9	239.5	0.743	\$560,024
Liceo Técnico Femenino Diego Portales	La Florida	0.10	24	24.3	219.5	0.681	\$547,747
Colegio Polivalente Presidente José Manuel Balmaceda	San Bernardo	0.20	47	33.7	227.5	0.705	\$482,194
Liceo Comercial Gabriela Mistral	San Bernardo	0.20	73	48.3	204.0	0.633	\$464,527
Colegio Polivalente Educadora Elena Roja	La Florida	0.10	230	71.3	227.0	0.704	\$391,577
Colegio Centro Educ San Carlos De Aragon	Puente Alto	0.10	248	96.1	273.5	0.848	\$370,841
Colegio Complejo Educacional Los Andes	La Cisterna	0.20	224	140.9	240.5	0.746	\$365,281
Liceo Polivalente Santiago De Compostel	San Bernardo	0.20	145	169.9	247.5	0.767	\$318,792
Colegio Politecnico Eyzaguirre	Puente Alto	0.10	325	202.4	239.5	0.743	\$302,840
Colegio Polivalente Prof. Ildefonso Cald	Puente Alto	0.10	122	214.6	225.0	0.698	\$298,587
Colegio Polivalente San Sebastian De La Florida	La Florida	0.10	72	221.8	225.5	0.699	\$290,944
Colegio Polivalente Humboldt	La Pintana	0.40	195	299.8	245.5	0.761	\$281,723
Liceo Politecnico San Luis	San Miguel	0.40	75	329.8	244.5	0.758	\$279,093
Colegio Polivalente Jorge Huneeus Zegers	La Pintana	0.40	216	416.2	245.0	0.760	\$262,596
Centro Politecnico Carlos Condell De La	La Cisterna	0.20	59	428	212.0	0.657	\$255,231
Centro Ed P. Alberto Hurtado	San Bernardo	0.20	39	435.8	214.5	0.665	\$251,410
Colegio Polivalente Elisa Valdes	Puente Alto	0.10	72	443	208.0	0.645	\$249,504
Colegio Polivalente Christian Garden Sch	La Granja	0.40	94	480.6	285.5	0.885	\$246,991
Liceo Politecnico Galvarino N. 2	La Cisterna	0.20	292	539	212.5	0.659	\$235,403
Centro Ed Santa Rosa Rosa Del Sur	La Pintana	0.40	36	553.4	223.5	0.693	\$229,427
Liceo Polivalente Maria Reina	Puente Alto	0.10	70	560.4	229.5	0.712	\$223,569

⁵⁵ fuente: <http://herramientadeanalisis.simce.cl/>

Centro Politecnico Particular San Ramón	La Cisterna	0.20	601	680.6	229.0	0.710	\$210,230
Liceo Polivalente Sergio Silva Bascañan	La Pintana	0.40	79	712.2	257.5	0.798	\$206,922
Colegio Polivalente Ingles Los Duraznos	La Pintana	0.40	31	724.6	234.5	0.727	\$205,299
Colegio Polivalente Ema Diaz Sierra	San Ramón	0.80	87	794.2	221.0	0.685	\$203,339
Liceo Polivalente La Cisterna N. 1	La Cisterna	0.20	149	824	203.5	0.631	\$194,674
Centro Educacional Denver Colorado Schoo	El Bosque	0.20	219	867.8	209.5	0.650	\$189,098
Colegio Polivalente Rauli	Puente Alto	0.10	67	874.5	210.0	0.651	\$188,648
Colegio Polivalente Vicente Valdes	La Florida	0.10	69	881.4	216.0	0.670	\$183,408
Centro Educacional London Anexo	La Florida	0.10	169	898.3	218.0	0.676	\$181,725
Centro Educacional Carlos Castro Zuloaga	La Cisterna	0.20	87	915.7	221.0	0.685	\$179,258
Liceo Elvira Brady Maldonado	San Bernardo	0.20	318	979.3	224.0	0.695	\$176,858
Colegio Marista Marcelino Champagnat	La Pintana	0.40	121	1027.7	248.5	0.771	\$176,837
Colegio Paul Harris School	El Bosque	0.20	226	1072.9	225.5	0.699	\$175,681
Colegio Polivalente Araucaria	Puente Alto	0.10	28	1075.7	225.5	0.699	\$175,681
Complejo Educacional Part. San Ramón	La Cisterna	0.20	98	1095.3	227.5	0.705	\$174,137
Instituto Comercial La Cisterna	La Cisterna	0.20	350	1165.3	230.5	0.715	\$171,870
Centro Educacional Santa Rosa	La Cisterna	0.20	679	1301.1	222.0	0.688	\$169,828
Centro Educacional Fernando De Aragón	Puente Alto	0.10	250	1326.1	239.0	0.741	\$165,758
Centro Educacional Orden De San Jorge	San Bernardo	0.20	62	1338.5	219.5	0.681	\$162,212
Colegio Osman Pérez Freire	La Florida	0.10	35	1342	244.5	0.758	\$162,029
Instituto Com. Francisco Ramírez	San Ramón	0.80	159	1469.2	299.0	0.927	\$161,316
Cent.Educ.Catolico Didascalio Sta Maria	La Pintana	0.40	25	1479.2	249.5	0.774	\$158,782
Industrial Domingo Matte Mesias	Puente Alto	0.10	84	1487.6	257.0	0.797	\$154,148
Colegio Polivalente Saint Orland S	La Cisterna	0.20	54	1498.4	246.5	0.764	\$151,824
Colegio San Mateo	Puente Alto	0.10	120	1510.4	255.5	0.792	\$151,624
Escuela Industrial Las Nieves	Puente Alto	0.10	211	1531.5	268.5	0.833	\$147,546
Colegio Poliv.Cardenal Jose M. Caro De L	La Pintana	0.40	25	1541.5	217.0	0.673	\$138,909
Colegio Politecnico Maria Griselda Vall	El Bosque	0.20	126	1566.7	218.0	0.676	\$134,553
Liceo Indust De Electrotecnia Ramon Barr	La Cisterna	0.20	187	1604.1	295.0	0.915	\$134,292
Complejo Educacional San Alfonso	Puente Alto	0.10	148	1618.9	212.0	0.657	\$129,683
Liceo Comercial De San Bernardo	San Bernardo	0.20	321	1683.1	261.5	0.811	\$104,828
Liceo Comercial Vate Vicente Huidobro	San Ramón	0.80	199	1842.3	242.5	0.752	\$77,799
Colegio Tecnico Profesional Nosedal	La Pintana	0.40	50	1862.3	322.5	1.000	\$74,390
Colegio Polivalente San Bernardo Abad	San Bernardo	0.20	40	1870.3	227.5	0.705	\$69,284
Colegio Polivalente Saint Peter College	Puente Alto	0.10	60	1876.3	208.0	0.645	\$68,715
Centro Educ.Munic.Mariano Latorre	La Pintana	0.40	192	1953.1	203.0	0.629	\$66,620
Centro Educacional Mirador	San Ramón	0.80	74	2012.3	211.0	0.654	\$33,626
Liceo Polivalente Fidel Pinochet Le Brun	San Bernardo	0.20	118	2035.9	205.5	0.637	\$29,033
Centro Educacional Cardenal Jose Maria C	Lo Espejo	0.10	156	2051.5	186.0	0.577	\$27,742
Centro Educacional Purkuyen	San Ramón	0.80	79	2114.7	218.0	0.676	\$25,149
Liceo Polivalente Francisco Frias Valenz	La Granja	0.40	187	2189.5	205.4	0.637	\$23,550
Liceo Industrial Puente Alto	Puente Alto	0.10	323	2221.8	205.5	0.637	\$23,540

Liceo Juan Gomez Milla	El Bosque	0.20	50	2231.8	193.0	0.598	\$16,710
Centro Educacional Matias Cousino	El Bosque	0.20	66	2245	202.5	0.628	\$15,926
Centro Educ. Municipal San Ramón	San Ramón	0.80	52	2286.6	209.5	0.650	\$15,394
Liceo Ing. Militar Juan Mackenna Oreill	Puente Alto	0.10	111	2297.7	235.5	0.730	\$10,955
Complejo Educacional Marcela Paz	La Florida	0.10	28	2300.5	207.5	0.643	\$5,906
Liceo Comercial Puente Alto	Puente Alto	0.10	217	2322.2	210.5	0.653	\$5,362
Centro Educacional Baldomero Lillo	San Bernardo	0.20	169	2356	212.5	0.659	\$5,312
Complejo Educacional Municipal Cardenal Antonio Samore	La Florida	0.10	139	2369.9	214.5	0.665	\$5,262
Liceo Poliv. Min. Abdon Cifuentes E.	La Cisterna	0.20	122	2394.3	215.0	0.667	\$5,250
Liceo Veneciano	La Cisterna	0.20	68	2407.9	220.0	0.682	\$5,131
Complejo Educacional Part. Las Acacias	El Bosque	0.20	168	2441.5	236.0	0.732	\$4,783
Liceo Politecnico Ciencia Y Tecnologia	La Cisterna	0.20	360	2513.5	266.0	0.825	\$4,243

Tabla 13-14 Análisis Precio-Calidad Colegios EMTP

Un cliente dispuesto a pagar 100 por un servicio está también dispuesto a pagar un precio menor por el mismo producto o servicio, o en su defecto a recibir mejor calidad por el mismo precio. Del mismo modo, disminuyendo el precio o aumentando la calidad del producto o servicio, la demanda por el mismo aumentará. Por esto, se utilizó la demanda acumulada por un cierto SCORE y se representó en un gráfico de dispersión, que representa las preferencias de la gente por EMTP, dependiendo de la calidad y el precio de ésta.

En la ilustración 12-9, se puede apreciar la demanda de las carreras EMTP seleccionadas en el radio de acción elegido. Se puede apreciar además como una función de ajuste polinomial logra un muy buen ajuste, como era de esperar.

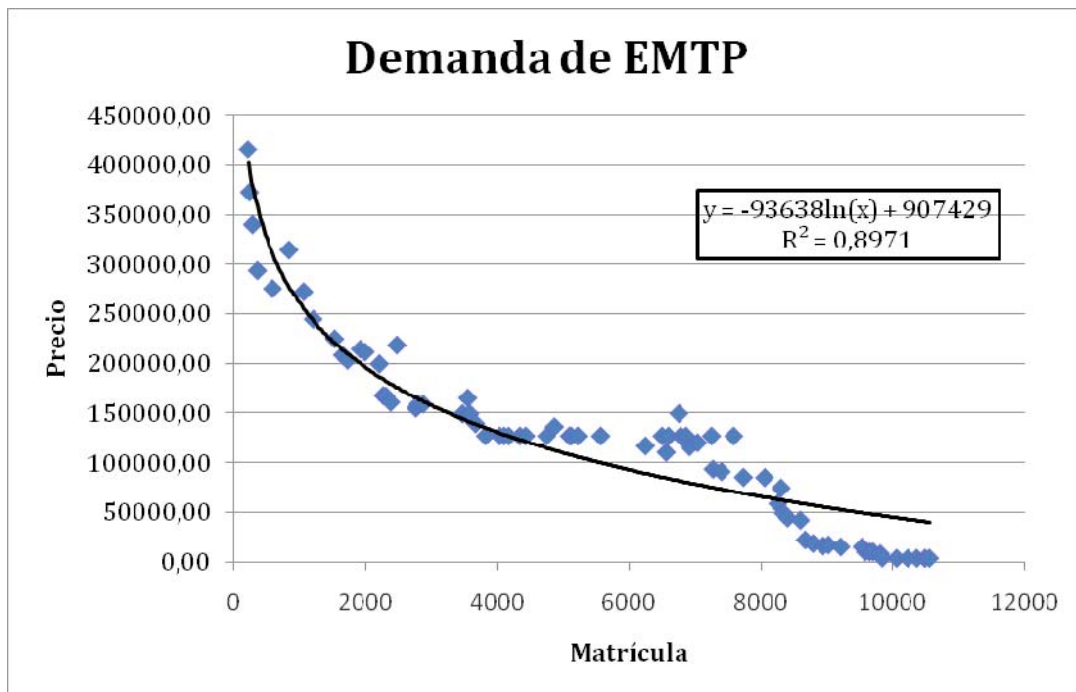


Ilustración 13-9 Demanda EMTP

A partir del estudio de ingresos y costos se decidió fijar el precio del nuevo proyecto en **\$12.000 mensuales**, lo que dada la función de demanda, implica una postulación esperada de 1098 alumnos por año, en nuestro caso, para primero medio. Ahora bien, como se indicó anteriormente los consumidores preferirán todos aquellos productos que entreguen una mayor calidad por un precio menor. Se consideró que el colegio a implementar tendrá una calidad similar a la del Liceo Industrial Italia, es decir un SIMCE de 288.5. El SCORE del colegio se explica en el siguiente cálculo.

$$\text{SCORE} = \text{CostoAnual} * 322.5 / 288.5 = \$134.280$$

Observando ahora el listado de colegios ordenado por SCORE se puede encontrar sólo un colegio que supera en calidad al proyecto y ofrece al mismo tiempo un precio menor. Restando entonces los 50 alumnos que se inscribirán en primero medio en *el Colegio Técnico Profesional Necedal*, quedarán sólo 1048 postulantes, de los cuales, según el elevado criterio de admisión SIP, sólo 471 serán aceptables. Esta clasificación se evidencia

en la tasa del 55% de rechazo observada en el proceso de postulación del Liceo Industrial Italia.

Se llega entonces a la conclusión que la capacidad total de primer año será de 45 alumnos por sala, es decir, 225 en total. Parte de esta capacidad será ocupada por la demanda interna del colegio, los alumnos de octavo básico del colegio Arturo Matte. Hoy en día, hay 90 alumnos de este curso postulando a alguna variante de EMTP. ***La capacidad restante será ocupada holgadamente con la demanda de las comunas cercanas.***

F.1 Colegio Técnico Profesional

El colegio técnico a implementar es un colegio particular-subvencionado. Esto quiere decir, que parte de los ingresos de este colegio son entregados por el Estado por medio de subvenciones y la otra es aportado por los apoderados en la forma de un co-pago. También, existen ingresos debido a donaciones, pero estas donaciones no pueden ser aseguradas en el tiempo, por lo que no se considerarán en este análisis. Además, cabe mencionar que el monto asociado a donaciones es bastante bajo, en el caso más cercano al que estamos estudiando, el "Liceo Industrial Italia" perteneciente a la SIP, corresponden a menos de un 1% anual.

En cuanto a la fracción aportada por el Estado, existen las siguientes subvenciones:

- Subvención base
- Ingresos Estatales para Remuneraciones:
 - Ley 19,933
 - Ley 19,410
 - ley 19,464
 - Sub. Bono de Excelencia
 - Sub. Bono de Excelencia No Docente
 - Asig. Desempeño Difícil
 - Sub. Bono Escolaridad
 - Sub. Bono Fiestas Patrias
 - Sub. Bono Navidad
 - Sub. Bono especial gobierno
 - Sub. Bono Especial Art.29
 - Subvención Bono Docente
 - Sub. Bono de Reconocimiento Profesional
 - Sub. Asig. Excelencia Pedagógica

- Subvención preferencial
- Otros Ingresos Estatales:
 - Mantenimiento
 - Pro Retención
 - Sub.Proyecto Integración
 - Sub. Otros Proyectos Especiales

En el caso del Liceo Industrial Italia, un 97% del total de los ingresos se encuentran explicados por los siguientes pagos:

- Subvención base
- Ley 19,933
- Ley 19,410
- Ley 19,464
- Mantenimiento
- Sub. Bono de Excelencia
- Co-pago

De las subvenciones restantes, una parte de ellas no se aplican para el Liceo y, las otras, no pueden ser aseguradas para realizar una proyección de ingresos de un nuevo liceo.

La subvención base corresponde al DFL256. Las subvenciones especificadas en las Leyes 19.933, 19.410 y 19,464 corresponden a aumentos por sobre la subvención base para remuneraciones.

Para el cálculo del total de ingresos debido estas leyes siguió el siguiente método:
 1º. Cada una de estas leyes indican un monto pagado por el estado por alumno atendido, en USE⁵⁷, considerando nivel educacional y modalidad de enseñanza. Este se paga mensualmente.

2º. Para el cálculo del monto recibido en USE, se sigue la siguiente fórmula:

⁵⁶ Decreto con Fuerza de Ley N°2 de Educación

⁵⁷ USE=Unidad de Subvención Educacional: unidad de medida reajutable. Para el año 2008 es de \$16.705,936 pesos.

(Factor Sub. base + Factor sub. L.19933 + Factor Sub. L. 19410 + Factor Sub. L 19.464 + Factor Sub. Bono de Excelencia)*A*M

Siendo:

- A= Asistencia Promedio.
- M= cantidad de alumnos matriculados.

Todos los factores considerados para la proyección de ingresos de liceo técnico son los correspondientes los de enseñanza Media Técnico-Profesional, para jornada escolar completa especificada por el Mineduc (Tabla 13-15 Subvención Técnico-Profesional).

Subvenciones	Art.9	Art. 7 de Ley 19933	Subvención para Aumento Remunerac. No Docentes Ley 19464	Subv. Adic. Especial Art 41 DFL 2/98 Ley 19410	Valor total en USE	Valor total en pesos
Educ. Media Tec. Prof. Agrícola y Marítima	3,85779	0,40013	0,0269	0,1689	4,45372	74403,56574
Educ. Media Tec. Prof. Industrial	3,01835	0,31177	0,0269	0,1268	3,48382	58200,47744
Educ. Media Tec. Comercial y Técnica	2,85903	0,29481	0,0269	0,1115	3,29224	54999,95403

Tabla 13-15 Subvención Técnico-Profesional

Para el factor de Bono de Excelencia docente se consideró el valor de 0,0768 USE, el que corresponde al designado para el año 2009.

F.1.1 La subvención de Mantenimiento

Es una subvención que se entrega una vez al año, es de apoyo al mantenimiento de los establecimientos de educación gratuita y de financiamiento compartido. Tal como es el caso de las leyes anteriores su monto por alumno está determinado según nivel de educación y modalidad de enseñanza en USE. Para el caso de los establecimientos de financiamiento compartido se les efectúa una deducción cuyo monto es equivalente al porcentaje que representa el co-pago promedio con respecto a la subvención base que percibe.

Para el cálculo del monto recibido en USE, se sigue la siguiente fórmula:

$$\text{Factor Mantenimiento} * \text{Deducción} * A * M$$

Para ver el factor de mantención asociado a enseñanza Media Técnico-Profesional Industrial para jornada escolar completa especificada por el Mineduc, ver Tabla 13-16: Subvención mantenimiento TP.

	Factor USE	Deducción	Valor USE total	Valor total en Pesos
Subvención mantenimiento	0,673	0,200719971	0,53791546	8986,381783

Tabla 13-16: Subvención mantenimiento TP

F.1.2 Proyección USE

Para la proyección de ingresos del proyecto se consideró una proyección de la USE de acuerdo a la experiencia de la SIP. Esta corresponde a un incremento de un 1% de su valor real al año.

F.1.3 Cálculo del copago promedio

Según la política que ha establecido SIP la institución cobra un monto menor para alumnos que tienen hermanos en el mismo colegio. Además, beca a un 30% de los alumnos y según datos SIP se espera una incobrabilidad de un 10%. Dados estos antecedentes se propone la siguiente fórmula para el cálculo del co-pago promedio:

Siendo:

$$Co_pago_promedio = (CP_{1h} * P_{1h} + CP_{2h} * P_{2h} + CP_{3h} * P_{3h} + CP_{4h} * P_{4h}) * (1 - \%becas - \%morocidad)$$

- CP_{1h} : tarifa cobrada a alumnos sin hermanos en el colegio o, en su defecto, al primer hermano.
- P_{1h} : porcentaje esperado de alumnos que son el "primer hermano" en el colegio.
- CP_{2h} : tarifa cobrada a un segundo hermano en el colegio.
- P_{2h} : porcentaje esperado de alumnos que son el "segundo hermano" en el colegio.
- CP_{3h} : tarifa cobrada a un tercer hermano en el colegio.

- P_{3h} : porcentaje esperado de alumnos que son el "tercer hermano" en el colegio.

Los valores considerados para estos parámetros son los siguientes:

Parámetro	Valor
CP_{1h}	\$12.000
P_{1h}	87%
CP_{2h}	\$7.200
P_{2h}	10%
CP_{3h}	\$7.200
P_{3h}	3%

Tabla 13-17: Parámetros copago EMTP

Para asignar un precio de copago se tomo el valor de mercado para el sector de estudio descrito en el anexo anterior (Sector E F G). Los porcentajes correspondientes a los primeros, segundos y terceros hermanos fueron obtenidos de otras proyecciones hechas por la SIP del colegio Toro Amor.

F.1.4 Matriculas

Para el cálculo de los primeros 4 años se supone que el colegio va llenando su capacidad de I a IV medio gradualmente, es decir, el primer año solo tendrá alumnos en I medio, el segundo año tendrá alumnos en I y II medio y así sucesivamente. Se supone también que el colegio funciona a plena capacidad y no varía luego de los primeros 4 años, durante el horizonte de tiempo estudiado. Para determinar la capacidad del colegio, se considero una configuración que tiene la cantidad mínima eficiente que hace que el VAN sea mayor a 0.

F.1.5 Asistencia promedio

Se considera como asistencia promedio la asistencia histórica de la SIP igual a un 91%

F.2 Ingresos del caso base (Científico-Humanista)

La metodología de estimación de ingresos será similar a la del caso alternativo. En primer lugar se considerarán los mismos ítems de ingresos, es decir:

- Subvención base
- Ley 19,933
- Ley 19,410

- Ley 19,464
- Mantenimiento
- Sub. Bono de Excelencia
- Co-pago

La fórmula de cálculo de subvenciones será la misma que en el caso anterior, pero los factores de subvención son los asociados a educación medio científico humanista con jornada escolar completa. (Tabla 13-18 Subvención CH)

Subvenciones	Art.9 DFL2 (Subvención base)	Art. 7 de Ley 19933	Subvención para Aumento Remunerac. No Docentes Ley 19464	Subv. Adic. Especial Art 41 DFL 2/98 Ley 19410	Valor total en USE	Valor total en pesos	Valor USE
Educ. Media Científico Humanista(1º a 4º)	2,85903	0,29481	0,0269	0,1067	3,28744	54919,76553	16705,937

Tabla 13-18 Subvención CH

F.2.1 Subvención de Mantenimiento

Al igual que el cálculo anterior la fórmula es la misma, pero los factores corresponden a educación (Tabla 13-19 Subvención mantenimiento CH).

	Factor USE	Deducción	Valor USE total	Valor total en Pesos
Subvención mantenimiento	0,5792	0,089316418	0,52746793	8811,846016

Tabla 13-19 Subvención mantenimiento CH

F.2.2 Proyección de la USE

Al igual que el caso técnico profesional, para la proyección de ingresos del proyecto se consideró una proyección de la USE de acuerdo a la experiencia de la SIP. Esta corresponde a un incremento de un 1% de su valor real al año.

F.2.3 Cálculo del copago promedio

Para este cálculo se aplica la misma fórmula que para el caso anterior, con igual política sobre el porcentaje de subvenciones e incobrabilidad. Sin embargo, se considerarán los siguientes parámetros:

Parámetro	Valor
CP_{1h}	\$7.000
P_{1h}	87%
CP_{2h}	\$4.200
P_{2h}	10%
CP_{3h}	\$4.200
P_{3h}	3%

Tabla 13-20Parámetros de Co pago CH

Obtenidos de otras proyecciones del colegio Toro Amor perteneciente a la SIP.

F.2.4 Asistencia promedio

Se consideró como asistencia promedio la asistencia histórica de la SIP igual a un 91%.

F.2.5 Matrícula

Para el cálculo de los primeros 4 años se supone que el colegio va llenando su capacidad de I a IV medio gradualmente, es decir, el primer año solo tendrá alumnos en I medio, el segundo año tendrá alumnos en I y II medio y así sucesivamente. Se supone también que el colegio funciona a plena capacidad en educación media y no varía luego de los primeros 4 años durante el horizonte de tiempo estudiado. Para determinar la capacidad del colegio, se considero configuración que tiene la cantidad mínima eficiente que hace que el VAN cercano a 0.

G.1 Identificación del Terreno

Se consideró inicialmente el terreno colindante al colegio Arturo Matte como representativo al que se busca. Durante una visita al lugar se midió el tamaño, dando un valor aproximado a 4147 m². Según la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (actualizada al 30 de Junio de 2009), el valor de un metro cuadrado para sectores dentro de la comuna de San Ramón es de 1,8 UF⁵⁸ por metro cuadrado. Sin embargo, cotizando terrenos disponibles del tamaño (cantidad de metros) que se busca, sólo se encontraron valores cercanos a 5 UF⁵⁹, el cual fue finalmente el escogido para realizar la estimación.



⁵⁸ Fuente: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones,
http://www.minvu.cl/incis/download.aspx?qlb_cod_nodo=20070214131601&hdd_nom_archivo=OGUC%20Junio%202009.pdf

⁵⁹ Propiedad con código 160177, San Ramón, Parque La Bandera, propiedades Fuenzalida.
<http://www.zoominmobiliario.com/pub/busqueda/propFicha.aspx?i=160177&o=1&d=1&p=20&op=V&tp=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14&em=1256>



Ilustración 13-10 Imagen Satelital Colegio Arturo Matte y terreno colindante.⁶⁰

Ilustración 13-11 Terreno colindante colegio Arturo Matte⁶¹.



Ilustración 13-12 Foto terreno colindante colegio Arturo Matte 2.⁶²

⁶⁰ Fuente: Google Maps y Elaboración propia

⁶¹ Fuente: Elaboración Propia

G.2 Dimensiones de los Componentes del Colegio

Para calcular el costo inicial de la construcción se determinó el tamaño del colegio necesario para la cantidad de alumnos estimada. Se determinó el tamaño tomando en cuenta consideraciones legales mínimas exigidas por el gobierno, laboratorios necesarios para las diferentes asignaturas que se impartirían, requerimientos mínimos de espacio utilizando recomendaciones de expertos y planos de colegios ya existentes dentro de la red SIP.

Utilizando los planos oficiales del colegio Arturo Matte, se proyectó los espacios necesarios para el correcto funcionamiento del colegio, ya sea este el colegio Técnico o Científico Humanista. A continuación se muestra la tabla 12-21, con los espacios requeridos para cada una de las diferentes componentes de un colegio.

Componente	Espacio (m2)
Sala de Clases	57
Multicanchas	540
Camarines	66
Baños	66
Casino	228
Sala Multiuso	70
Oficinas Administrativas	67
Gimnasio	800
Escaleras	30
Patio-Jardines	66.9
Biblioteca	136
Laboratorio Electrónica ⁶³	65,84
Laboratorio Computación/Industrial ⁶⁴	70

Tabla 13-21 Espacios requeridos componentes del colegio

⁶² Fuente: Elaboración Propia

⁶³ Sólo para colegio Técnico Profesional, necesario para las carreras Electrónica y Telecomunicaciones

⁶⁴ Sólo para colegio Técnico Profesional, necesario para las carreras Contabilidad, Ventas y Administración

G.3 Inversión Colegio Técnico-Profesional

G.3.1 *Cálculo de laboratorios necesarios para carreras del colegio Técnico Profesional*

Para determinar la cantidad de laboratorios de las distintas carreras impartidas por el colegio, se consideró la metodología utilizada en el Liceo Italia de dividir el curso en 2 secciones. De este modo, un curso de aproximadamente 44 alumnos, se dividirá en dos subcursos de 22 personas durante sus clases de laboratorio. Además, se requiere que la cantidad de laboratorios sea la suficiente para poder satisfacer la demanda semanal de laboratorios de ese tipo a la semana, es decir:

$$NL_i * HDLS \geq HNLS_i$$

Donde,

- NL_i : Número de Laboratorios de tipo i
- HDLS : Horas disponibles de Laboratorio a la semana
- $HNLS_i$: Horas necesarias de Laboratorio de tipo i a la semana por el colegio

Debido a las carreras impartidas, se necesita 2 tipos de laboratorios, Laboratorio de Eléctrica y Laboratorios de Computación.

Para determinar el número de laboratorios de eléctrica se consideró los siguientes supuestos:

- Los laboratorios funcionan sólo los días hábiles de la semana (5 días)
- Los laboratorios funcionan como máximo 11 horas al día⁶⁵
- Los alumnos necesitan 20 horas de laboratorio a la semana por carrera⁶⁶
- Existen 2 carreras que requieren estos laboratorios: Electrónica y Telecomunicaciones.
- Sólo tercero y cuarto medio requieren estos laboratorios.
- Cada curso se dividirá en 2 subcursos.

De esta forma calculamos las variables necesarias y calculamos el número de laboratorios requeridos.

⁶⁵ Fuente: Situación actual laboratorios eléctrica Liceo Italia.

⁶⁶Fuente: Cantidad necesaria aproximada según carrera eléctrica en Liceo Italia y carrera Telecomunicaciones en Fundación Belén Educa.

Variable	Calculo	Valor final
HDLS	[días hábiles en la semana]*[horas hábil en un día]	55 horas a la semana por laboratorio
HNLS _{eléctrica}	[horas de laboratorio a la semana] *[especialidades]*[subcursos por curso]*[niveles]	160 horas a la semana

Tabla 13-22 Número de Laboratorios del área Eléctrica EMTP

Finalmente se obtiene que $N_{\text{eléctrica}} \geq 2.90$, es decir, 3 laboratorios es el mínimo necesario para satisfacer la demanda semanal. Sin embargo, se recomienda agregar un laboratorio de seguridad debido a ineficiencias en el uso de horas por externalidades en el horario de los profesores. De igual forma, para calcular la cantidad de laboratorios de computación se consideró los siguientes supuestos:

- Los laboratorios funcionan sólo los días hábiles de la semana (5 días)
- Los laboratorios funcionan como máximo 11 horas al día⁶⁷
- Sólo tercero y cuarto medio requieren estos laboratorios.
- Cada curso se dividirá en 2 subcursos.
- Las carreras eléctricas requieren 6 horas de laboratorios de computación a la semana.⁶⁸
- Las carreras industriales requieren 2 horas de computación a la semana.⁶⁹
- Existen 2 carreras eléctricas y 3 carreras industriales.

Variable	Calculo	Valor final
HDLS	[días hábiles en la semana]*[horas hábil en un día]	55 horas a la semana por laboratorio
HNLS _{computación}	$\sum_{i=1}^n [\text{Horas necesarias Carrera } i] \cdot [\text{sub}]$	72 horas a la semana

Tabla 13-23 Número de Laboratorios de Computación necesarios EMTP

Finalmente se obtiene que $N_{\text{eléctrica}} \geq 1.30$, es decir, 2 laboratorios es el mínimo necesario para satisfacer la demanda semanal. Debido que existe un gran margen debido a la aproximación no se recomienda un laboratorio adicional de seguridad.

⁶⁷ Fuente: Situación actual laboratorios eléctrica Liceo Italia.

⁶⁸ Fuente: Cantidad necesaria aproximada según carrera eléctrica en Liceo Italia y carrera Telecomunicaciones en Fundación Belén Educa.

⁶⁹ Fuente: Cantidad necesaria aproximada según carreras industriales similares en Fundación Belén Educa.

G.3.2 *Calculo superficie colegio Técnico Profesional*

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, en la Tabla 12-24 se presentan todas las obras necesarias para construir un colegio de 840 alumnos, con las especialidades escogidas y anteriormente señaladas.

Construcción	Espacio (m ²)	Cantidad Requerida	Metros Total (m ²)
Sala de Clases	57.18182	20	1143.636
Multicanchas	540	2	1080
Camarín	66.9	2	133.8
Baños	66.37	2	132.74
Casino	228	1	228.2
Sala Multiuso	70	2	140
Oficinas	67	2	134.15
Gimnasio	800	0	0
Escaleras	30	6	180
Pasillos	1769	1	1769.284
Patio-Jardines	1397	1	1396.8
Laboratorio Electrónica/Telecomunicaciones	66	4	263.36
Laboratorio Computación / Industrial	70	2	140
Biblioteca	136.43	1	136.43

Tabla 13-24: Espacios de un Colegio EMTP

A continuación se muestra una tabla resumen

	Valor
Metros Construidos Edificio Total TP	4441.28
Metros Patio Total TP	2476.8
Porcentaje Patio/Terreno	60%
Relación Construcción/Patio	1.793152

Tabla 13-25 Tabla resumen espacios EMTP

El edificio constará de 3 pisos debido a las restricciones del terreno y para favorecer el área que corresponderá a patio, el cual debe ser de un tamaño mínimo de 2100 m².

G.4 Inversión Colegio Científico-Humanista

G.4.1 Cálculo de la distribución espacial para el caso base.

A continuación se presenta el detalle del cálculo de la distribución espacial para la implementación de un colegio de educación media científico-humanista. La cantidad de alumnos seleccionada para el cálculo de la cantidad de espacio necesario se basa en los resultados obtenidos anteriormente en el anexo E, por lo que a partir de este punto se determinó el tamaño de la infraestructura del colegio de manera tal que cumpla con las normas impuestas por el ministerio de vivienda y urbanismo (MINVU).

La capacidad máxima de alumnos seleccionada es de 704.

Los requisitos planteados por el MINVU son los siguientes:

Nivel De Local Escolar	Volumen De Aire M3/AI	Superficie Sala De Clases Y Actividades M2/AI	Superficie Talleres Y Laboratorios M2/AI	Superficie Biblioteca M2/AI
Parvulario				
Sala cuna	6	2,5	-	-
Jardín infantil	2,6	1,1	-	-
General básico y medio	3	1,1	1,5	2
Básico especial	3	2	-	-
Superior y educación de adultos	4,5	1,1	1,5	2

Tabla 13-26 Requisitos de superficie mínimos aulas y bibliotecas⁷⁰

Nivel Del Local	Superficie Total De Patio Exigible E Incremento	Superficie De Patio Exigible A Ser Cubierta E Incremento	
		I a VI Regiones, RM y XV Región	VII a XII y XIV Regiones
	I a VI regiones y RM	I a VI Regiones, RM y XV Región	VII a XII y XIV Regiones
General básica y media	Hasta 60 al. 150 m2	Desde 180 al.	Desde 180 al.
	Sobre 60 al. 2,5 m2/al	Hasta 270 al. 70 m2	Hasta 270 al. 70 m2
		Sobre 270 al. 0,15 m2/al	Sobre 270 al. 0,15 m2/al

Tabla 13-27 Requisitos mínimos superficie de patio⁷¹

De esta forma, si se quisiera construir una sala para 44 alumnos (la norma es 1.1 metros cuadrados), la sala debe ser de al menos 48.4 metros cuadrados. De la misma forma, si el

⁷⁰ Fuente: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del Minviu Junio 2009 http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo=20070214131601&hdd_nom_archivo=OGUC%20Junio%202009.pdf

⁷¹ Fuente: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del Minviu Junio 2009 http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo=20070214131601&hdd_nom_archivo=OGUC%20Junio%202009.pdf

patio debe ser para 704 alumnos, el tamaño mínimo de este debe ser de 1760 metros cuadrados. A continuación, una tabla con el detalle de la cantidad de metros construidos por cada área del colegio:

Construcción	Espacio (M²)	Cantidad Requerida	Metros Total
Sala De Clases	56.36	16	901.76
Multicanchas	540	2	1080
Camarín	66.24	2	132.48
Baños	63.34	2	126.68
Casino	228	1	228.2
Laboratorio Ciencias	70	1	70
Oficinas	69.025	2	138.05
Gimnasio	800	0	0
Escaleras	30	3	90
Pasillos	1121	1	1121
Patio-Jardines	1253.2	1	1253.2
Laboratorio Computación Enlace	70	2	140
Biblioteca	116.1	1	116.1
Talleres	69.37667	3	208.13

Se levantaron los costos unitarios de inversión obtenidos por SIP en su experiencia anterior en construcción de establecimientos. En particular estos costos corresponden a los utilizados en la construcción de colegios SIP. Estos precios se reflejan en la siguiente tabla 12-28

Ítem	Precio Unitario	Unidad
1. Proyectos		
Arquitectura Remodelación	0.	UF / m ²
Arquitectura Ampliación	0.1	UF / m ²
ITO (5 meses)	114	UF/mes
Estudio Mecánica de Suelos	0.37	UF/estudio
Cálculo Estructural	0.	UF / m ²
Revisor de Cálculo	60	UF/estudio
Instalaciones Sanitarias	0.47	
Electricidad y Corrientes Débiles	0.101	
Permiso Municipal	80	
<i>Revisor Externo (30% derecho municipal)</i>	50	UF (valor aproximado)
2. Obras de Remodelación y Construcción		
Edificio Remodelación @ Prom	0.6	UF / m ²
Edificios Construcción nueva @ Prom:	0.16	UF / m ²
<i>Extras Construcción (7% de la construcción total)</i>		
Cierros interiores (rejas bajas)	0.73	UF/unidad
Multicanchas (1)	320	UF/unidad
Demoliciones	0.1	UF/unidad
Baños Provisorios	300	UF/unidad
Iluminación exterior	275	UF/unidad
Implementación Biblioteca	350	UF/unidad
Implementación sala de clase (sillas, mesas, etc.)	65	UF/unidad
Implementación Comedor	137	UF/unidad
Implementación Sala de Comp.	708	UF/unidad
Implementación Laboratorio de Ciencias	580	UF/unidad
Implementación Multitaller	100	UF/unidad
Implementación Oficinas varios	100	UF/proyecto

Tabla 13-28 Estimación costos de edificación

H.1 Alternativa con proyecto

Basados en estos costos unitarios, se hizo una proyección de la inversión en cada uno de estos ítems, llegando un a un total de \$2.278 MM. El detalle se encuentra en la siguiente tabla. Para obtener los costos de implementación de cada una de las carreras técnicas, se realizaron una serie de cotizaciones a distintas empresas que corresponden a los valores mostrados a continuación. En el caso de las especialidades de Telecomunicaciones y Administración, dicha información fue chequeada con datos de implementaciones reales de dichas carreras por parte de la fundación Belén Educa.

Luego, los valores obtenidos son los siguientes:

Ítem	PU	Cantidad	Gasto Total
1. Proyectos			4.221,33
Arquitectura Remodelación @ 0.3 UF / m ²	0.	0	0,00
Arquitectura Ampliación @ 0.55 UF / m ²	0.1	4449,6	2.447,28
ITO (5 meses)	114	5	570,00
Estudio Mecánica de Suelos	0.37	1	37,16
Cálculo Estructural @ 0.155 UF / m ²	0.	4449,6	689,69
Revisor de Cálculo	60	1	60,00
Instalaciones Sanitarias	0.47	4	186,00
Electricidad y Corrientes Débiles	0.101	1	101,20
Permiso Municipal	80	1	80,00
Revisor Externo (30% derecho municipal)	50	1	50,00
2. Obras de Remodelación y Construcción			81.467,85
Edificio Remodelación @ Prom: 5.71 UF / m ²	0.6	0	0,00
Edificios Construcción nueva @ Prom: 13.47 UF / m ²	0.16	4449,6	71.193,60
<i>Extras Construcción (7% de la construcción total)</i>			4.983,55
Cierros interiores (rejas bajas)	0.73	1	72,70
Multicanchas	320	2	640,00
Demoliciones	0.1	0	0,00
Baños Provisorios	300	1	300,00
Iluminación exterior	275	1	275,00
Implementación Biblioteca	350	1	350,00
Implementación sala de clase (sillas. mesas. etc.)	65	20	1.300,00
Implementación Comedor	137	1	137,00
Implementación Sala de Comp.	708	2	1.416,00
Implementación Laboratorio de Ciencias	580	0	0,00
Implementación Multitaller	100	6	600,00
Implementación Oficinas varios	100	2	200,00
<i>IVA Obras de Remodelación y construcción (19%)</i>			15.478,89
3. Inversión Inicial Carreras Técnico Profesional			2.926,32
<i>Común Electrónica Telecomunicaciones</i>	753,17	1	753,17
<i>Maquinaria Electronica</i>	791,56	1	791,56

<i>Maquinaria Telecomunicaciones</i>	399,99	1	399,99
<i>Ventas</i>	288,15	1	288,1472753
<i>Contabilidad</i>	349,43	1	349,4325504
<i>Administración</i>	344,02	1	344,0172407
		TOTAL UF	88.615,50
4. Terreno [m ²]	5	4.147,00	\$ 20735,000
		7127,877947	

Tabla 13-29 Estimación Costos Inmobiliarios, caso con proyecto

H.2 Caso base

Ítem	PU	Cantidad	Gasto Total
1. Proyectos			3.151,67
Arquitectura Remodelación @ 0.3 UF / m ²	0,30	,0	0,00
Arquitectura Ampliación @ 0.55 UF / m ²	0,55	3064,270	1.685,35
ITO (5 meses)	114,00	5,0	570,00
Estudio Mecánica de Suelos	37,16	1,0	37,16
Cálculo Estructural @ 0.155 UF / m ²	0,16	3.064	474,96
Revisor de Cálculo	60,00	1,0	60,00
Instalaciones Sanitarias	46,50	2,0	93,00
Electricidad y Corrientes Débiles	101,20	1,0	101,20
Permiso Municipal	80,00	1,0	80,00
Revisor Externo (30% derecho municipal)	50,00	1,0	50,00
2. Obras de Remodelación y Construcción			57.771,00
Edificio Remodelación @ Prom: 5.71 UF / m ²	5,71	,0	0,00
Edificios Construcción nueva @ Prom: 13.47 UF / m ²	16,00	3.064	49.028,32
<i>Extras Construcción (7% de la construcción total)</i>			3.431,98
Cierros interiores (rejas bajas)	72,70	1,0	72,70
Multicanchas (2)	320,00	2,0	640,00
Demoliciones	1,10	,0	0,00
Baños Provisorios	300,00	1,0	300,00
Iluminación exterior	275,00	1,0	275,00
Implementación Biblioteca	350,00	1,0	350,00
Implementación sala de clase (sillas, mesas, etc.)	65,00	16,0	1.040,00
Implementación Comedor	137,00	1,0	137,00
Implementación Sala de Comp.	708,00	2,0	1.416,00
Implementación Laboratorio de Ciencias	580,00	1,0	580,00
Implementación Multitaller	100,00	3,0	300,00
Implementación Oficinas varios	100,00	2,0	200,00
<i>IVA Obras de Remodelación y construcción (19%)</i>			10.976,49

Tabla 13-30 Estimación costos inmobiliarios, caso base

A continuación, se presenta el detalle de los cálculos realizados para obtener los costos operacionales tanto para el caso de educación media científico humanista (caso base), o para el caso de educación media técnico profesional (caso con proyecto). Parte de la información aquí utilizada fue levantada a partir de la reciente implementación del colegio “Arturo Toro Amor” por parte de SIP.

Para el cálculo del gasto en remuneraciones docentes, fueron considerados sueldos proporcionales a la “Unidad de Subvención estatal” (USE), con un reajuste de un 1% compuesto anualmente.

I.1 Caso con proyecto

Para este caso, fue utilizada información proveniente del “Liceo Industrial Italia”, en particular para el cálculo de los costos operacionales de la especialidad de “Electrónica”, debido a la similitud que presenta con la especialidad de “Electricidad” que se imparte en el liceo. También fue considerado costos de fungibles asociados a las especialidades de Telecomunicaciones y Electrónica, que corresponden a un monto \$1 MM semestral por especialidad, lo que da un total de aproximadamente \$4 MM anuales. Por otro lado, también fueron considerados costos de renovación a un plazo de 5 años para cada una de las especialidades, principalmente relacionados con la reposición de instrumentos técnicos necesarios para impartir cada una de las especialidades.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Categoría	Costos por Alumno mensual en UF	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
Porcentaje Capacidad Alumnos		0,25	0,5	0,75	1	1	1	1	1	1
Gastos Personal	1,7150	4527,51	9142,45	13846,11	18639,83	18819,97	19001,91	19939,25	20924,41	21959,82
Remuneraciones Docentes	0,9860	2603,17	5258,40	7966,48	10728,19	10835,48	10943,83	11502,08	12088,80	12705,45
Remuneraciones Administrativos y Otros	0,6136	1619,84	3272,07	4957,19	6675,68	6742,44	6809,86	7157,23	7522,32	7906,04
Bono Excelencia Académica (Profesores)	0,0560	147,94	298,85	452,75	609,70	615,80	621,96	653,69	687,03	722,08
Licencias Médicas	0,0075	19,76	39,52	59,28	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04
Bono Escolaridad SIP	0,0053	14,11	28,23	42,34	56,45	56,45	56,45	56,45	56,45	56,45
Beneficios Varios	0,0031	8,24	16,49	24,73	32,97	32,97	32,97	32,97	32,97	32,97
Seguro de Salud	0,0136	35,81	71,62	107,44	143,25	143,25	143,25	143,25	143,25	143,25
Sala Cuna	0,0022	5,68	11,36	17,04	22,71	22,71	22,71	22,71	22,71	22,71
Servicio de Bienestar	0,0005	1,29	2,58	3,86	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15
Sence	0,0159	42,09	84,17	126,26	168,35	168,35	168,35	168,35	168,35	168,35
Capacitación no Sence	0,0112	29,58	59,17	88,75	118,33	118,33	118,33	118,33	118,33	118,33
Calidad de la Educación	0,2314	610,79	1221,57	1832,36	2443,15	2443,15	2443,15	2443,15	2443,15	2443,15
Asesores Pedagógicos	0,0194	51,22	102,45	153,67	204,90	204,90	204,90	204,90	204,90	204,90
Atención Psicopedagógica	0,0390	102,96	205,91	308,87	411,83	411,83	411,83	411,83	411,83	411,83
Evaluaciones	0,0267	70,42	140,83	211,25	281,67	281,67	281,67	281,67	281,67	281,67
Materiales Didácticos	0,0504	133,15	266,31	399,46	532,61	532,61	532,61	532,61	532,61	532,61
Proyectos Pedagógicos	0,0521	137,60	275,19	412,79	550,38	550,38	550,38	550,38	550,38	550,38
Otros gastos calidad educación	0,0437	115,44	230,88	346,32	461,76	461,76	461,76	461,76	461,76	461,76
Otros Egresos	0,6855	1809,62	3619,23	5428,85	7238,46	7238,46	7238,46	7238,46	7238,46	7238,46
Electricidad	0,0447	118,13	236,27	354,40	472,54	472,54	472,54	472,54	472,54	472,54
Agua y Alcantarillado	0,0145	38,25	76,50	114,75	153,00	153,00	153,00	153,00	153,00	153,00
Telefonía Fija	0,0026	6,99	13,98	20,96	27,95	27,95	27,95	27,95	27,95	27,95
Telefonía Móvil	0,0034	9,00	18,00	27,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
Transmisión de Datos	0,0164	43,27	86,54	129,81	173,08	173,08	173,08	173,08	173,08	173,08
Gas y Combustibles	0,0003	0,79	1,58	2,37	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
Servicios de Seguridad	0,0018	4,81	9,62	14,43	19,24	19,24	19,24	19,24	19,24	19,24

Honorarios Informática	0,0049	12,92	25,85	38,77	51,70	51,70	51,70	51,70	51,70	51,70
Sistemas Informáticos	0,0081	21,47	42,94	64,42	85,89	85,89	85,89	85,89	85,89	85,89
Mantenión y Reparación Eq.	0,0054	14,18	28,35	42,53	56,70	56,70	56,70	56,70	56,70	56,70
Partes y Piezas Informática	0,0038	10,13	20,26	30,40	40,53	40,53	40,53	40,53	40,53	40,53
Redes Informática	0,0070	18,60	37,20	55,79	74,39	74,39	74,39	74,39	74,39	74,39
Leasing Impresiones	0,0240	63,49	126,97	190,46	253,95	253,95	253,95	253,95	253,95	253,95
Leasing PC	0,0007	1,88	3,76	5,64	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52
Artículos de Escritorio	0,0053	14,03	28,06	42,09	56,12	56,12	56,12	56,12	56,12	56,12
Movilización y Correo	0,0019	4,91	9,83	14,74	19,65	19,65	19,65	19,65	19,65	19,65
Papel	0,0080	21,15	42,30	63,44	84,59	84,59	84,59	84,59	84,59	84,59
Tintas Impresoras	0,0001	0,22	0,45	0,67	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Artículos de Aseo	0,0060	15,92	31,84	47,77	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69
Mercaderías (Alimentos)	0,0044	11,64	23,27	34,91	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54
Mantenión y Reparación Infraestructura	0,2397	632,83	1265,66	1898,48	2531,31	2531,31	2531,31	2531,31	2531,31	2531,31
Mantenión Mobiliario	0,0105	27,71	55,42	83,12	110,83	110,83	110,83	110,83	110,83	110,83
Mant. Y Reparac. Equipos no Inform.	0,0008	1,98	3,96	5,94	7,93	7,93	7,93	7,93	7,93	7,93
Asesorías Contables	0,0085	22,39	44,79	67,18	89,58	89,58	89,58	89,58	89,58	89,58
Honorarios Procesamiento RRHH	0,0072	19,02	38,04	57,06	76,08	76,08	76,08	76,08	76,08	76,08
Hon Evaluaciones Psicológicas	0,0036	9,38	18,76	28,15	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53
Derechos de Aseo	0,0027	7,22	14,45	21,67	28,89	28,89	28,89	28,89	28,89	28,89
Contribuciones	0,0083	21,92	43,84	65,76	87,69	87,69	87,69	87,69	87,69	87,69
Agendas Profesores	0,0011	2,77	5,55	8,32	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10
Seguros	0,0020	5,32	10,63	15,95	21,26	21,26	21,26	21,26	21,26	21,26
Gastos Varios	0,0020	5,34	10,68	16,02	21,36	21,36	21,36	21,36	21,36	21,36
Gastos Comité Paritario	0,0010	2,69	5,39	8,08	10,77	10,77	10,77	10,77	10,77	10,77
Egresos No Controlables	0,2346	619,25	1238,49	1857,74	2476,99	2476,99	2476,99	2476,99	2476,99	2476,99

Costos Relacionados con Enseñanza Técnica	0,2240	2221,14	95,99	143,99	191,99	191,99	2365,14	2365,14	2365,14	2365,14
Fungibles Electronica/Telecomunicaciones	0,0182	48,00	95,99	143,99	191,99	191,99	191,99	191,99	191,99	191,99
Costos Renovación Electronica	0,0750	791,56	0,00	0,00	0,00	0,00	791,56	791,56	791,56	791,56
Costo Renovación Telecomunicaciones	0,0379	399,99	0,00	0,00	0,00	0,00	399,99	399,99	399,99	399,99
Costo Renovación Ventas	0,0273	288,15	0,00	0,00	0,00	0,00	288,15	288,15	288,15	288,15
Costo Renovación Contabilidad	0,0331	349,43	0,00	0,00	0,00	0,00	349,43	349,43	349,43	349,43
Costo Renovación Administración	0,0326	344,02	0,00	0,00	0,00	0,00	344,02	344,02	344,02	344,02
Total	2,8558	9169,06	14079,25	21251,3	28513,4	28693,5	31048,6	31986,0	32971,1	34006,5

Tabla 13-31 Costos Operacionales EMTP

I.2 Caso Base

Para el caso de la implementación de un colegio de media científico-humanista, se utilizaron valores obtenidos del proyecto “Toro Amor”, proyectados a la capacidad del colegio proyectada.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Categoría	Costos por Alumno mensual en UF	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
Porcentaje Alumnos Capacidad	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gastos Personal	1,68	3547,75	7134,42	10760,59	14426,85	14507,04	14588,03	15005,30	15443,85	15904,76
Remuneraciones Docentes	0,87	1827,40	3691,35	5592,40	7531,10	7606,41	7682,48	8074,36	8486,23	8919,12
Remuneraciones Administrativas y Otros	0,70	1476,80	2953,61	4430,41	5907,22	5907,22	5907,22	5907,22	5907,22	5907,22
Bono Excelencia	0,06	118,35	239,08	362,20	487,76	492,64	497,57	522,95	549,62	577,66
Licencias Médicas	0,01	15,81	31,63	47,44	63,26	63,26	63,26	63,26	63,26	63,26
Bono Escolaridad SIP	0,01	11,25	22,50	33,76	45,01	45,01	45,01	45,01	45,01	45,01
Beneficios Varios	0,00	6,59	13,18	19,77	26,36	26,36	26,36	26,36	26,36	26,36
Seguro de Salud	0,01	28,69	57,38	86,06	114,75	114,75	114,75	114,75	114,75	114,75
Sala Cuna	0,00	4,56	9,12	13,69	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25
Servicio de Bienestar	0,00	1,01	2,03	3,04	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05
Sence	0,02	33,66	67,31	100,97	134,62	134,62	134,62	134,62	134,62	134,62
Capacitación no Sence	0,01	23,62	47,24	70,86	94,48	94,48	94,48	94,48	94,48	94,48
Finiquitos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Provisión Indemnización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calidad de la Educación	0,23	488,63	977,26	1465,89	1954,52	1954,52	1954,52	1954,52	1954,52	1954,52
Asesores Pedagógicos	0,02	40,98	81,96	122,94	163,92	163,92	163,92	163,92	163,92	163,92
Atención Psicopedagógica	0,04	82,37	164,73	247,10	329,46	329,46	329,46	329,46	329,46	329,46
Evaluaciones	0,03	56,33	112,67	169,00	225,34	225,34	225,34	225,34	225,34	225,34
Materiales Didácticos	0,05	106,52	213,04	319,57	426,09	426,09	426,09	426,09	426,09	426,09
Proyectos Pedagógicos	0,05	110,08	220,15	330,23	440,30	440,30	440,30	440,30	440,30	440,30
Otros gastos calidad educación	0,04	92,35	184,71	277,06	369,41	369,41	369,41	369,41	369,41	369,41
Otros Egresos	0,48	1023,82	2047,63	3071,45	4095,26	4095,26	4095,26	4095,26	4095,26	4095,26
Electricidad	0,02	45,82	91,64	137,46	183,28	183,28	183,28	183,28	183,28	183,28
Agua y Alcantarillado	0,02	46,02	92,04	138,07	184,09	184,09	184,09	184,09	184,09	184,09
Telefonía Fija	0,00	3,65	7,30	10,95	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60
Telefonía Móvil	0,00	4,66	9,33	13,99	18,65	18,65	18,65	18,65	18,65	18,65
Transmisión de Datos	0,01	22,50	45,01	67,51	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02
Gas y Combustibles	0,00	4,76	9,53	14,29	19,06	19,06	19,06	19,06	19,06	19,06
Servicios de Seguridad	0,01	31,22	62,44	93,67	124,89	124,89	124,89	124,89	124,89	124,89

Honorarios Informática	0,00	10,34	20,68	31,02	41,36	41,36	41,36	41,36	41,36	41,36
Sistemas Informáticos	0,01	11,15	22,30	33,45	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60	44,60
Mantenión y Reparación Eq.	0,00	7,40	14,80	22,20	29,60	29,60	29,60	29,60	29,60	29,60
Partes y Piezas Informática	0,00	5,27	10,54	15,81	21,09	21,09	21,09	21,09	21,09	21,09
Redes Informática	0,01	10,75	21,49	32,24	42,98	42,98	42,98	42,98	42,98	42,98
Leasing Impresiones	0,02	33,05	66,09	99,14	132,19	132,19	132,19	132,19	132,19	132,19
Leasing PC	0,00	1,93	3,85	5,78	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Compras de Activos Informática	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros Gastos Informática	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artículos de Escritorio	0,00	3,95	7,91	11,86	15,81	15,81	15,81	15,81	15,81	15,81
Movilización y Correo	0,01	10,95	21,90	32,84	43,79	43,79	43,79	43,79	43,79	43,79
Papel	0,01	17,94	35,89	53,83	71,77	71,77	71,77	71,77	71,77	71,77
Tintas Impresoras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artículos de Aseo	0,00	7,40	14,80	22,20	29,60	29,60	29,60	29,60	29,60	29,60
Mercaderías (Alimentos)	0,00	8,72	17,44	26,15	34,87	34,87	34,87	34,87	34,87	34,87
Mantenión y Reparación Infraestructura	0,07	148,61	297,22	445,83	594,44	594,44	594,44	594,44	594,44	594,44
Mantenión Mobiliario	0,01	13,99	27,98	41,97	55,96	55,96	55,96	55,96	55,96	55,96
Mant. Y Reparac. Equipos no Inform.	0,00	0,71	1,42	2,13	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84
Asesorías Contables	0,01	17,92	35,83	53,75	71,66	71,66	71,66	71,66	71,66	71,66
Hon Recursos Humanos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Honorarios Procesamiento RRHH	0,00	10,34	20,68	31,02	41,36	41,36	41,36	41,36	41,36	41,36
Honorarios Varios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Honorarios Legales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros Gastos Legales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fondo Solidario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hon Evaluaciones Psicológicas	0,00	2,23	4,46	6,69	8,92	8,92	8,92	8,92	8,92	8,92
Memoria Anual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marketing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Derechos de Aseo	0,00	5,78	11,56	17,33	23,11	23,11	23,11	23,11	23,11	23,11
Contribuciones	0,01	17,54	35,07	52,61	70,15	70,15	70,15	70,15	70,15	70,15
Agendas Profesores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seguros	0,00	2,03	4,05	6,08	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11
Gastos Varios	0,01	21,79	43,59	65,38	87,18	87,18	87,18	87,18	87,18	87,18
Arriendo Oficina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos Comité Paritario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros Gastos	0,23	495,40	990,80	1486,19	1981,59	1981,59	1981,59	1981,59	1981,59	1981,59
Total	2,40	5060,20	10159,32	15297,93	20476,63	20556,82	20637,81	21055,08	21493,63	21954,55

Tabla 13-32 Costos Operacionales EMCH

J.1 Calculo Número de Profesores Colegio Técnico Profesional

Para determinar el costo total en remuneraciones, se calculó el número de profesores mínimos necesarios para poder hacer funcionar un colegio de educación media técnico-profesional. Se consideraran los siguientes puntos:

- El colegio tendría 5 cursos diferentes en primero y segundo medio y existirían 5 especialidades para tercero y cuarto medio.
- Además se consideró que la cantidad de horas pedagógicas de cada materia, va a ser consecuente con lo que dicta el MINEDUC, mas las 2 horas que la SIP destina a la enseñanza de religión.
- El máximo de horas que un profesor puede destinar a la enseñanza son 35 horas.
- Cada profesor de la formación general solo puede hacer clases a una asignatura en particular.
- Se confirmó los resultados con mallas de colegios técnicos de Belén Educa y el Liceo Italia de la SIP.

J.1.1 Número de profesores para Formación General

El número de horas pedagógicas de formación general necesarias por asignatura son las siguientes:

	Primero Medio	Segundo Medio	Tercero Medio	Cuarto Medio
Lengua Castellana y Comunicación	9	9	3	3
Idioma Extranjero: Inglés u otro	5	5	2	2
Matemática	8	8	3	3
Historia y Ciencias Sociales	5	5	4	4
Biología	3	3	0	0
Química	2	2	0	0
Física	2	2	0	0
Arte Visuales o Artes Musicales	2	2	0	0
Educación Tecnológica	2	2	0	0
Educación Física	3	3	3	3
Consejo de Curso	1	1	1	1
Religión	2	2	2	2

Tabla 13-33Malla Horaria Formación General Colegio Técnico. Fuente: Liceo Italia⁷²

⁷² Fuente: Planes y programas Mineduc.

Ahora si calculamos las horas pedagógicas totales necesarias por asignatura y las dividimos por el número máximo de horas que el docente puede trabajar, se obtendría el número de profesores necesarios por asignatura (aproximándolo superiormente).

$$N_i = \left\lceil \frac{\sum_j H_{ij}}{T} \right\rceil, \text{ donde } N_i \text{ es el número de profesores necesarios para la asignatura } i.$$

H_{ij} es la cantidad de horas pedagógicas necesarias para el nivel j de la asignatura i .

T es el máximo de horas pedagógicas que un profesor puede enseñar

A continuación presentamos la tabla con el resultado de esta operación para cada asignatura.

Asignatura	Suma de Horas	Número Profesores	Horas por Profesor
Lengua Castellana y Comunicación	120	3	35
Idioma Extranjero: Inglés u otro	70	2	35
Matemática	110	3	35
Historia y Ciencias Sociales	90	3	35
Biología	30	1	35
Química	20	1	35
Física	20	1	35
Arte Visuales o Artes Musicales	20	1	35
Educación Tecnológica	20	1	35
Educación Física	60	2	35
Consejo de Curso	20	1	35
Religión	40	1	35

Tabla 13-34 Número de Profesores Formación General

J.1.2 Número de profesores para Educación Diferenciada Técnica

El número de profesores necesarios, dependerán de la cantidad de cursos de cada especialidad. Considerando que los profesores del área administración pueden impartir las clases de las especialidades Contabilidad, Ventas y Administración y que de igual manera los profesores del área Electrónica, pueden impartir las clases de las especialidades de Electrónica y Telecomunicaciones, se ha calculado el mínimo de profesores necesarios para cada configuración.

Para el caso de los cursos del subsector electrónico se ha considerado que semanalmente se cursan 26 horas diferenciadas, de las cuales, 20 de ellas deben ser llevadas a cabo en los laboratorios de especialidad, mientras que las 6 horas restantes se efectúan en los laboratorios de computación. Ambos tipo de laboratorio están diseñados para albergar hasta 23 alumnos, por lo que en las horas diferenciadas en los laboratorios de electrónica los cursos son divididos en dos subgrupos. Por ende se necesitan 2 profesores haciendo el mismo trabajo al mismo tiempo en dos laboratorios distintos.

Para el ejemplo de usar dos salas de alumnos con especialidad electrónica, por nivel se tiene lo que sigue para las horas de laboratorios electrónica:

$$2[\text{subgrupo/sala}] * 2[\text{salas/nivel}] * 2[\text{niveles}] * 20[\text{horas/subgrupo}] = 160 \text{ [horas]}$$

Se necesitan entonces 4 profesores impartiendo 30 horas semanales. Para las horas de laboratorios de computación se hace un cálculo del mismo estilo y se obtiene lo siguiente:

$$2[\text{subgrupo/sala}] * 2[\text{salas/nivel}] * 2[\text{niveles}] * 6[\text{horas/subgrupo}] = 48 \text{ [horas]}$$

Por restricciones de salas y división de los alumnos en un momento dado es evidente que son necesarios 2 profesores impartiendo 18 horas pedagógicas semanales cada uno.

De manera similar, para el caso del subsector de carreras administrativas, se consideró que los alumnos deben ser separados para las clases en los laboratorios de computación, pero no así para las clases de la especialidad que serán dictadas en las mismas salas de clases, en las que se llevan a cabo las clases de formación general.

Así, usando por ejemplo, tres salas de alumnos de especialidades del subsector administrativo, se obtuvieron los siguientes resultados para las horas de clases de especialidad en la sala de clases:

$$1[\text{subgrupo/sala}] * 3[\text{salas/nivel}] * 2[\text{niveles}] * 24[\text{horas/subgrupo}] = 144 \text{ [horas]}$$

Del mismo modo para las clases de especialidad en los laboratorios de computación:

$$2[\text{subgrupo/sala}] * 3[\text{salas/nivel}] * 2[\text{niveles}] * 2[\text{horas/subgrupo}] = 24 \text{ [horas]}$$

La suma llega a 168 horas, las cuales independiente de la modalidad, pueden ser realizadas por los mismos profesores, resultando entonces la necesidad de 4 profesores que deben impartir 30 horas semanales.

El resumen de los resultados obtenidos siguiendo la metodología antes descrita para las diferentes configuraciones en cuanto a cantidad de cursos de cada subsector a implementar se puede apreciar en la siguiente tabla:

Número de Cursos	Número de profesores
1	2 profesores
2	3 profesores
3	4 profesores
4	6 profesores
5	7 profesores

Tabla 13-35 Profesores necesarios para el subsector Administración⁷³

Número de Cursos	Número de profesores
1	3 profesores
2	6 profesores
3	8 profesores
4	10 profesores
5	12 profesores

Tabla 13-36 Profesores necesarios para el subsector Electrónico⁷⁴

Para el caso de los cursos eléctricos, es necesario mencionar que en el caso de tener un curso, uno de los profesores debe estar capacitado en las clases a realizarse en los laboratorios de computación. Para los casos de 2, 3, 4 y 5 cursos serán necesarios siempre por lo menos 2 profesores capacitados en dar clases de computación para las especialidades electrónicas.

Así por ejemplo para la configuración de 5 letras por curso se obtienen las siguientes posibilidades:

Cursos subsector Administración	Cursos subsector Electrónico	Profesores subsector Administración	Profesores subsector Electrónico
0	5	0	7
1	4	3	6

⁷³ Fuente: Elaboración propia.

⁷⁴ Fuente: Elaboración propia.

2	3	6	4
3	2	8	3
4	1	10	2
5	0	12	0

Tabla 13-37 Configuraciones posibles para 5 letras por nivel⁷⁵

J.1.3 Número de Profesores para colegio Científico Humanista

Para calcular la cantidad de profesores para el colegio Científico Humanista se utilizaron las mismas consideraciones que para el colegio Técnico Profesional. Se consideró el currículum de la parte científico humanista del Liceo Italia y a partir de este se determinó la cantidad de profesores en cada asignatura.

Formación General	Primero Medio	Segundo Medio	Tercero Medio	Cuarto Medio	Suma	Número Profesores
Lengua Castellana y Comunicación	9	9	5	5	112	3,2
Inglés u otro	5	5	5	5	80	2
Matemática	8	8	6	6	112	3,2
Historia	5	5	4	4	72	2
Biología	3	3	3	3	48	1,4
Química	2	2	0	0	16	0
Física	2	2	2	2	32	0,9
Arte Visuales o Artes Musicales	2	2	2	2	32	1
Educación Tecnológica	2	2	0	0	16	0,5
Educación Física	3	3	2	2	40	1
Consejo de Curso	1	1	1	1	16	0,5
Religión	2	2	2	2	32	1
Filosofía y Psicología	0	0	3	3	24	0,7
Educación Diferenciada	9	9	5	5	112	3,2

Tabla 13-38 Currículo CH

⁷⁵ Fuente: Elaboración propia.

K.1 Sensibilidad a la configuración del colegio

Como es de esperar, la cantidad de laboratorios también se ve afectado por el número de secciones que se importan de cada una de las especialidades. De manera análoga a la emocionada anteriormente con los profesores, se considera que un laboratorio de electrónica puede ser equipado también con lo necesario para realizar en este las clases de telecomunicaciones.

Tomando en cuenta que los cursos del subsector de administración necesitan de un laboratorio de computación tan sólo 2 horas semanales, es fácil darse cuenta que con un laboratorio se cubre la demanda de entre 1 y 6 salas de alumnos, considerando incluso que para esta actividad cada sala se separa en dos subgrupos de hasta 23 personas.

Ahora bien, para el caso de las especialidades del subsector electrónico, es necesario considerar la disponibilidad de laboratorios en la semana y contrastarla con la demanda, para encontrar el número ideal de laboratorios a instalar. Dado que los laboratorios están abiertos 5 días a la semana y 11 horas pedagógicas al día, que la demanda está compuesta por los terceros y cuartos medios se deduce la siguiente fórmula:

$$(1) \text{ NLE} * 5 * 11 = 2[\text{subgrupo/sala}] * \text{NC}[\text{salas/nivel}] * 2[\text{niveles}] * 20[\text{horas/subgrupo}]$$

donde:

NLE es el número de laboratorios de electrónica

NC es el número de secciones en las que se impartirán carreras del subsector electrónico

Del mismo modo se obtiene una fórmula similar para obtener el número de laboratorios de computación necesarios:

$$(2) \text{ NLC} * 5 * 11 = 2[\text{subgrupo/sala}] * \text{NC}[\text{salas/nivel}] * 2[\text{niveles}] * 6[\text{horas/subgrupo}]$$

donde:

NLC es el número de laboratorios de computación

NC es el número de secciones en las que se impartirán carreras del subsector electrónico

A modo de resumen se presenta la siguiente tabla para indicar el número de laboratorios de cada tipo, necesario para diferentes cantidades de cursos del subsector electrónico.

Número de Cursos	Número de laboratorios de electrónica	Número de laboratorios de computación
1	2	1
2	3	2
3	5	2
4	6	2
5	8	3

Tabla 13-39: Laboratorios necesarios para el subsector electrónico según número de cursos ⁷⁶

K.2 Análisis Sensibilidad sobre Variables Alumnos, Asistencia y Incobrabilidad

Cantidad Alumnos	Asistencia	Incobrabilidad	VAN
760	89%	5%	-66676
		10%	-69977
		15%	-73277
		20%	-76577
	90%	5%	-61337
		10%	-64637
		15%	-67936
		20%	-71236
	91%	5%	-55998
		10%	-59297

⁷⁶ Fuente: Elaboración propia.

		15%	-62596
		20%	-65895
	92%	5%	-50659
		10%	-53957
		15%	-57255
		20%	-60553
	93%	5%	-45320
		10%	-48617
		15%	-51914
		20%	-55212
800	89%	5%	-46964
		10%	-50438
		15%	-53912
		20%	-57386
	90%	5%	-41344
		10%	-44817
		15%	-48291
		20%	-51764
	91%	5%	-35724
		10%	-39196
		15%	-42669
		20%	-46141
	92%	5%	-30104
		10%	-33575
		15%	-37047
		20%	-40519
	93%	5%	-24484
		10%	-27954
		15%	-31425
		20%	-34896
840	89%	5%	-27252
		10%	-30900
		15%	-34548
		20%	-38195
	90%	5%	-21351
		10%	-24998
		15%	-28645
		20%	-32292
	91%	5%	-15450
		10%	-19096
		15%	-22742

	92%	20%	-26388
		5%	-9549
		10%	-13194
		15%	-16839
		20%	-20484
	93%	5%	-3647
		10%	-7292
		15%	-10936
		20%	-14581
	880	89%	5%
10%			-11362
15%			-15183
20%			-19004
90%		5%	-1358
		10%	-5179
		15%	-8999
		20%	-12820
91%		5%	4824
		10%	1004
		15%	-2815
		20%	-6635
92%		5%	11006
		10%	7188
		15%	3369
		20%	-450
93%		5%	17189
		10%	13371
		15%	9553
		20%	5735
900	89%	5%	2316
		10%	-1592
		15%	-5501
		20%	-9409
	90%	5%	8638
		10%	4731
		15%	824
		20%	-3084
	91%	5%	14961
		10%	11055
		15%	7148
		20%	3242

	92%	5%	21284
		10%	17378
		15%	13473
		20%	9567
	93%	5%	27607
		10%	23702
		15%	19797
		20%	15892

Tabla 13-40 Análisis Sensibilidad sobre Variables Alumnos, Asistencia y Incobrabilidad

L.1 Especialidades a considerar

Para la implementación de la EMTP en el Liceo Polivalente Italia, vamos a considerar las 5 especialidades con mayor beneficio para el alumno, incluyendo las que ya se dan en el liceo. Es decir, la lista de especialidades que vamos a considerar son las siguientes:

- Electricidad
- Electrónica
- Administración
- Dibujo Técnico
- Contabilidad

A su vez, solo se considerará la educación media profesional, no se impartirá la educación científico-humanista.

L.2 Costos de Implementación

L.2.1 *Infraestructura*

Para poder realizar estas 5 especialidades, para hombres y mujeres, necesitaremos remodelar el Liceo Italia en algunos aspectos. La infraestructura estimada necesaria es la siguiente:

Construcción	Metros	Cantidad
Sala de Clases	56	20
Canchas	540	2
Camarín	45	2
Baños	135	2
Casino	224	1
Lab. Ciencias	80	1
Oficinas	79,92	2
Gimnasio	800	1
Escaleras	30	9
Pasillos	1362	1
Patio-Jardines	1280,08	1
Laboratorio Electrónica/Electricidad	68	4
Lab. Computación / Industrial	70	2
Lab. Computación Enlace	91	1

Taller de Dibujo Técnico	65,7	2
--------------------------	------	---

Tabla 13-41 Infraestructura necesaria Liceo Polivalente Italia

Para poder lograr esto, las remodelaciones necesarias (aproximadas) serian las siguientes:

- Construir 3 Salas de Clases, de igual tamaño, en el área del Taller de Especialidad de Construcciones Metálicas (210 m²)
- Construir 2 Salas de Clases, de 65 m² en el área del pañol, bodega, oficinas y salas de construcciones metálicas.
- Con los 39 m² sobrantes de la remodelación anterior, más el área del camarín de construcciones metálicas, construir un baño para damas.
- Agrandar el casino de los alumnos, ocupando la actual Sala de Clases Isaac Newton.
- De los actuales camarines y baños contiguos, agrandarlos 20 m² hacia el patio tecnología y dividirlo en 2. Obteniéndose 2 camarines y 2 baños (1 hombres y 1 mujeres).

Esta remodelación corresponde a cambiar 477,9 m² aproximadamente. El costo de remodelar un m² es de UF\$ 5,71⁷⁷; por lo que el costo total en infraestructura es de UF\$ 2728,809.

L.2.2 Materiales y Herramientas

Dado que el liceo Italia ya posee las especialidades de electricidad, dibujo técnico y, además, ya posee los computadores necesarios. En los costos de implementación (insumos) solo se considerarán los elementos necesarios solo para electrónica, administración y contabilidad. Dado que ya se imparte electricidad, gran parte de las herramientas ya se encuentran en el laboratorio. También, a su vez, parte de los materiales para administración y contabilidad ya existen en el Liceo por lo que los costos disminuirían.

A continuación se presenta la lista de materiales necesarios para Electrónica y que no se encuentran en Electricidad:

- Alicates de 6'' punta con aislación
- Armarios y rack, bandejas
- Bobina desmagnetizadora
- Bomba de presión hidráulica
- Cautines 100W
- Cautines 15 W

⁷⁷ Fuente: Implementaciones anteriores de colegios por parte de SIP

- Cilindros doble efecto con amortiguación diámetro exterior 36mm, largo del vástago 150 mm
- Cilindros doble efecto sp 10 diámetro exterior 36mm, largo del vástago 150 mm
- Cilindros simple efecto sp 10 diámetro exterior 36mm, largo del vástago 150 mm
- Cinta magnética patrón para ajuste de audio
- Circuitos integrados para el desarrollo de circuitos de control
- Compresor
- Demultiplexores
- Desoldadores
- Diacs de diferentes tensiones
- Diferenciales 2x25 A 30 ma
- Diodos de silicio rectificadores de características eléctricas según circuitos a desarrollar
- Diodos Led de diferentes tipos y tamaños
- Diodos rectificadores encapsulado plástico / metálico 1 A
- Distribuidores de 8 salidas
- Escalerillas metálica
- Generador de barras color o equivalente
- Hub 10 bocas
- KIT de computadores AMD.1700mhz, con disco duro de 30Gb, 256Mb ddr, placa madre compatible, diskettera 31/2, lector de CD 52X. T video, T sonido incorporadas en la tarjeta madre
- Luces pilotos 48/220/380 v
- Maleador de cable UTP
- Martillos de 6 LB
- Medidor de H. V.
- Minuterías
- Motores de cc y ca para practica de laboratorio máximo 1Hp
- Motores eléctricos de inducción Monofásicos con bobinado de partida 0,5 hp
- Motores eléctricos de inducción Monofásicos de fase partida 0,5 hp
- Motores Trifásicos de dos velocidades 2,5 Kw.
- Motores Trifásicos Estrella triangulo 2,5kw
- Multiplexores
- Multivibradores
- Osciloscopio 20 Mhz doble trazo
- Paneles para el montaje de los elementos neumáticos
- Partidor suaves 0,5 hp 380 v
- Patch 10 bocas
- Potenciómetros de diferentes tipos, valores de 500 a 100 mega ohms (valores comerciales)

- Probador de cables de datos
- Programadores manuales para los diferentes tipos de PLC
- Protecciones termo magnéticas
- Protoboard 3000 puntos doble barra de alimentación
- Puentes rectificadores 1 A 1000v
- Reactivos Químicos para circuitos impresos
- Red de aire comprimido con 20 salidas de aire
- Registros de desplazamiento
- Rele programables con sus respectivos manuales, software de programación e interfases para PC (Siemens-Croucet-Zelio)
- Reostatos de 0 - 100 ohms 100 W
- Resistencias de carbón de 330 ohms a 100 mega ohms 05- 3 w
- SCRs de 1 a 4 A
- Secuencimetro
- Sensores Aproximación
- Sensores Capacitivos
- Sensores Inductivos
- Sensores Ópticos
- Sensores Térmicos
- Set conectorización cables UTP
- Stock de 100 condensadores electrolíticos diferentes tensiones según necesidades de experiencias a realizar
- Stock de 500 resistencias de carbón ½ w valores requeridos según circuitos a armar
- Stock de componentes electrónicos requeridos para las reparaciones
- Stock de potenciómetros, valores según experiencias a realizar
- Stock planos de circuitos electrónicos de control requerido por aprendizajes esperados
- T de conexión para tubo de 4 mm
- Tacómetros
- Taladros eléctricos de pedestal
- Taladros eléctricos portátiles con mandril hasta 13 mm
- Teléfonos
- Telerruptores
- Temomagnéticos Mono polares 2 A
- Temomagnéticos tripolares 16- 25 A
- Temporizadores electro neumático 2 contactos nc y 2 contactos na
- Temporizadores electrónico 2 contactos nc y 2 contactos na
- Térmicos 16 A Regulación 2,4-4,7
- Termo magnéticas 6-10-16-25 A
- Timbres con transformador

- Tiristores características eléctricas según circuitos a desarrollar
- Tornillos mecánicos 4”
- Transformadores didácticos con juegos de bobinas para diferentes tensiones y corrientes
- Transistores bipolares NPN/PNP
- Transistores de npn y pnp
- Transistores de potencia npn y pnp 100
- Transistores FET canal N y P
- Transistores Fet y Mos fet
- Transistores monojuntura
- Triacs de 1 a 4 A
- Variac 220 volts 500watts
- Variador de frecuencia 0,5 hp 380 v ⁷⁸

El costo aproximado de estos materiales es de \$ 12.283.648,36 pesos⁷⁹.

Para administración y contabilidad, el principal costo de implementación corresponde a bibliografía y licencias de software de ayuda no existentes en el liceo Italia.

El costo de estos es de \$754.610 para administración y de \$1.376.955 para contabilidad.

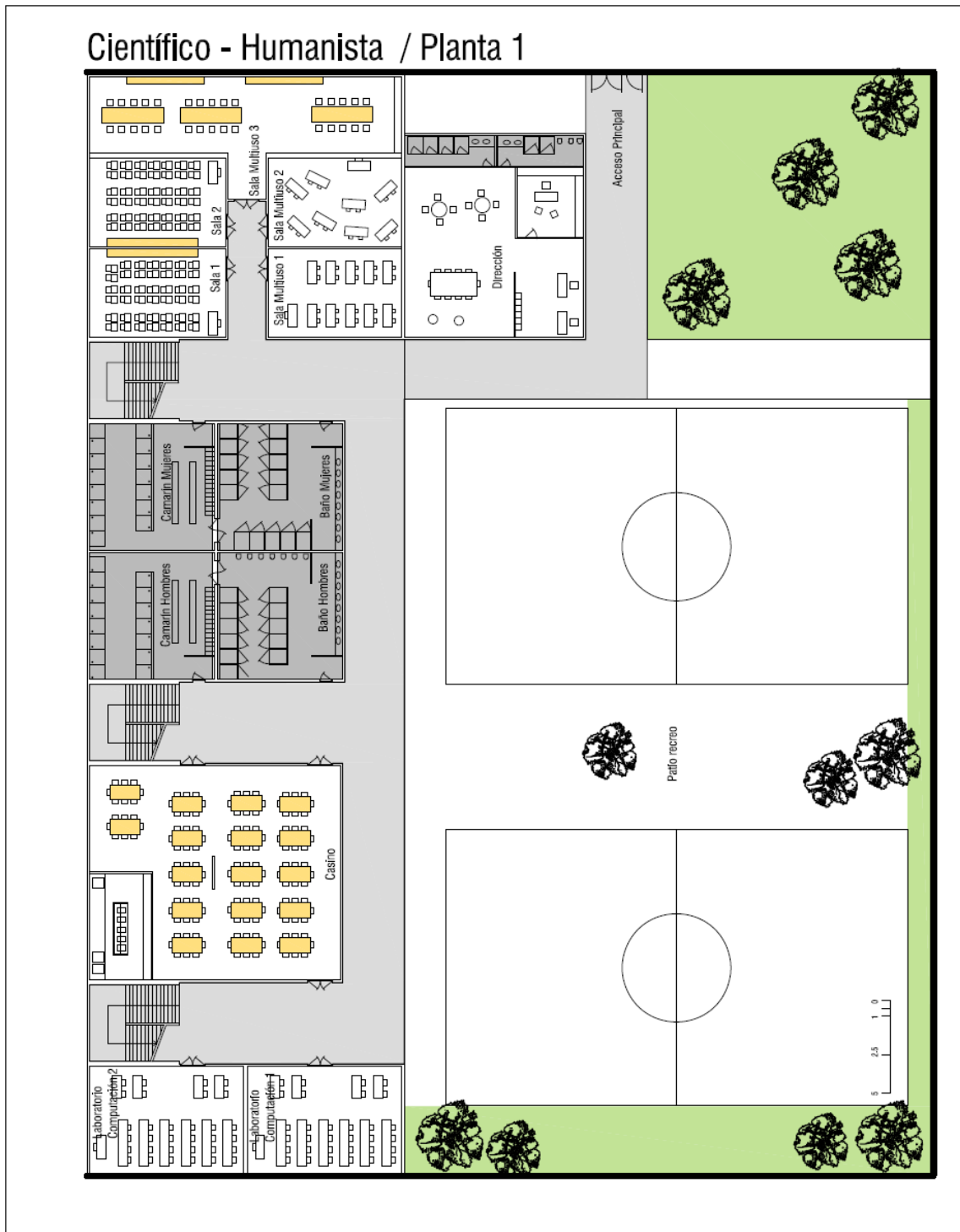
⁷⁸ Fuente: Lista de materiales mínimos MINEDUC

⁷⁹ Fuente: Cotización a diferentes tiendas comerciales

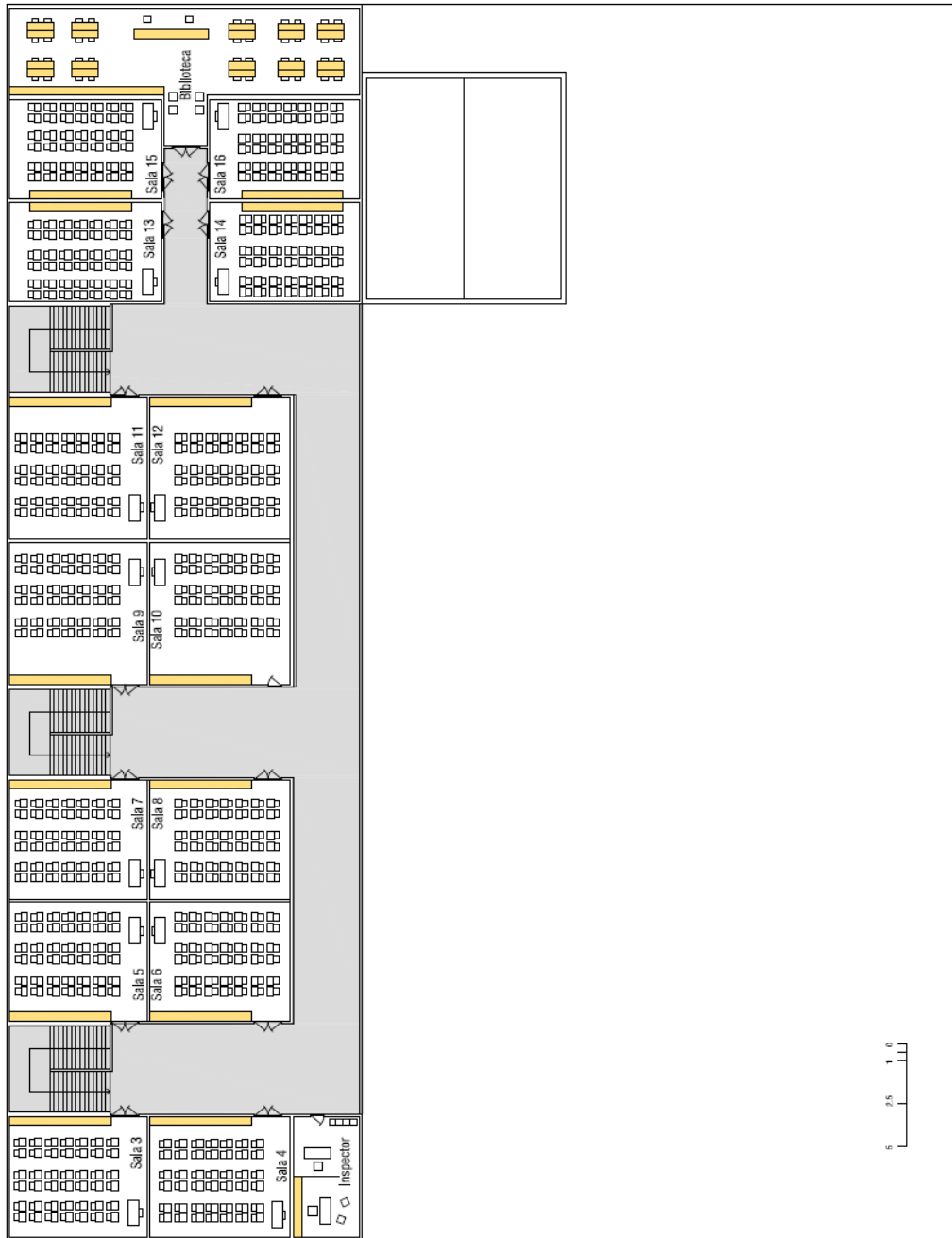
A continuación se presentan planos desarrollados tanto para el caso base (EMCH) como para el caso con proyecto (EMTP), generados a partir de los resultados obtenidos anteriormente para el tamaño de la infraestructura del colegio a partir de las normas establecidas por el MINVU, para una capacidad de 880 alumnos para el caso de EMTP y 704 para el caso base, según lo planteado en el *ANEXOC Detalle de Especificación Colegio Técnico-Profesional*.

En base a lo anterior, los planos desarrollados son los siguientes:

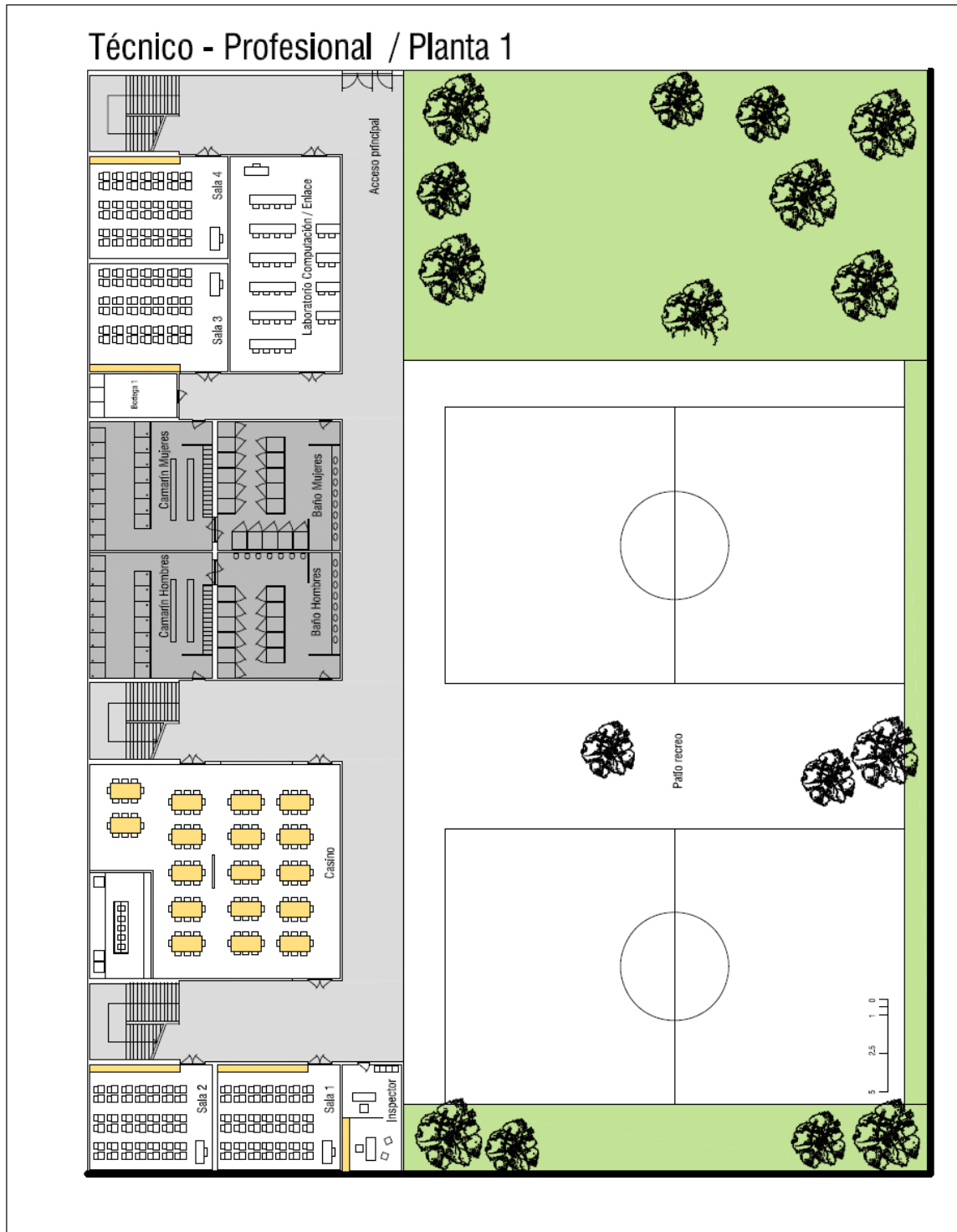
M.1 Planos Científico Humanista



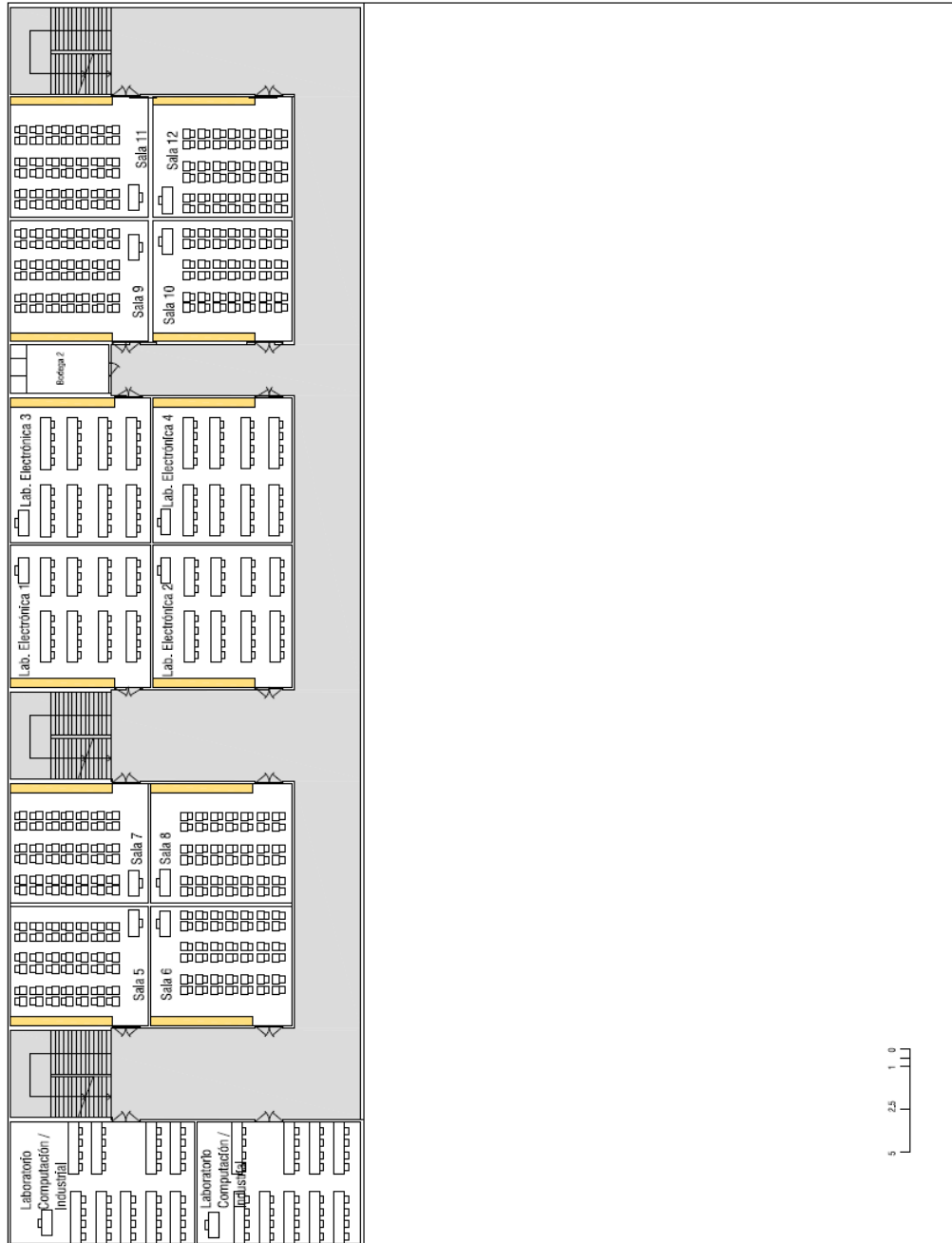
Científico - Humanista / Planta 2



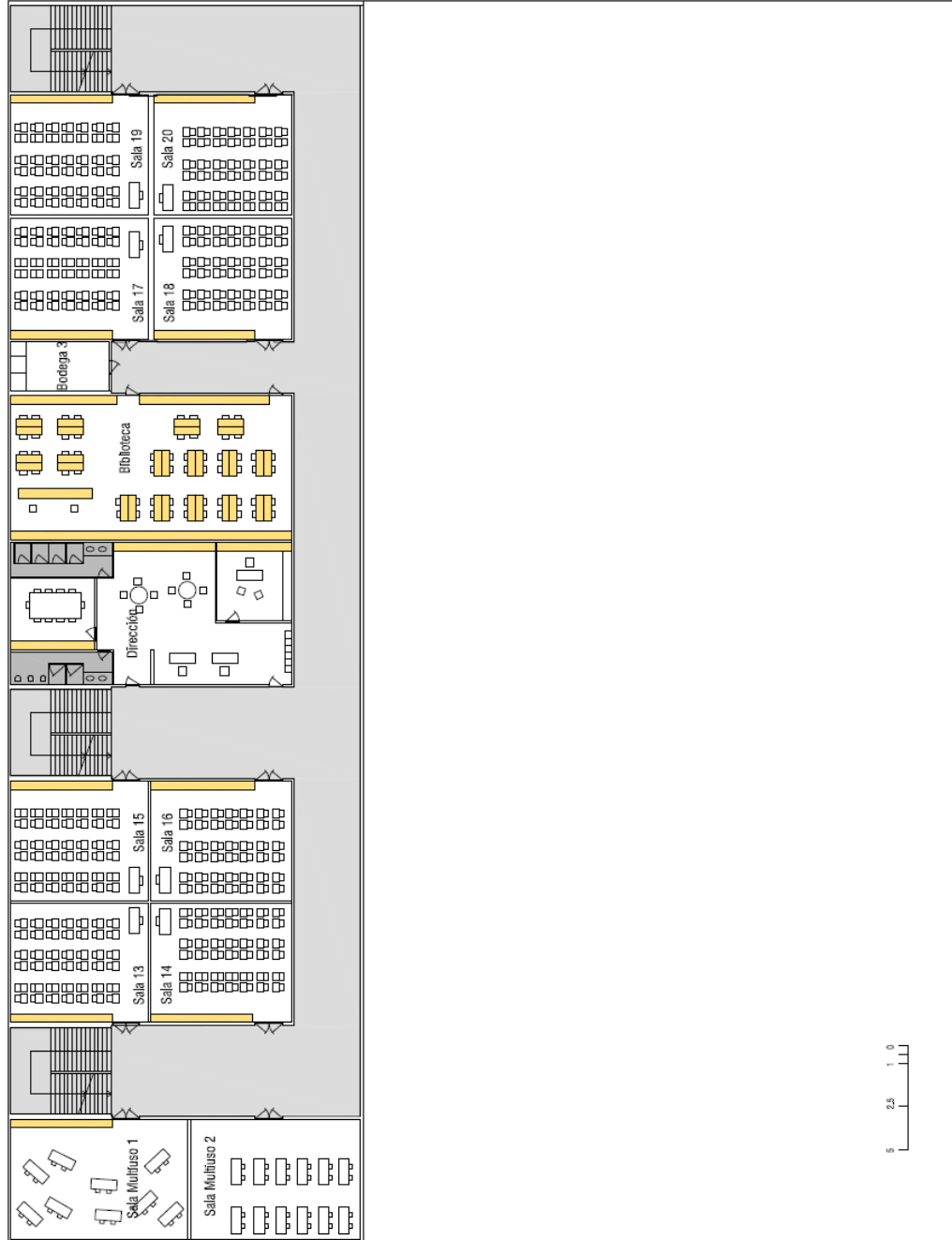
M.2 Planos Colegio Educación Media Técnico Profesional



Técnico - Profesional / Planta 2



Técnico - Profesional / Planta 3



En base a los datos anteriormente calculados según lo enunciado en los anexos Análisis de Ingresos y Costos operacionales, se proyectaron flujos para un marco de 20 años, a partir de lo cual se realizó el cálculo del valor presente neto para cada uno de los distintos casos.

Para el cálculo del valor presente, se asumió que a partir del año 2030 los flujos se comportarían como una perpetuidad. La tasa de descuento utilizada corresponde a un 6%⁸⁰.

Luego los resultados obtenidos son los siguientes:

N.1 Caso con proyecto

EMTP	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
Ingresos	7527.15041	15327.9183	23174.27	31301.51	31868.76	32447.36	35518.96	38910.81012	42656.38
Inversión	97304.98491	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos Operacionales	8827.273241	13400.0727	20239.22	27172.95	27362.16	29726.4	30710.94	31745.69701	32833.24
EBITDA	98605.10774	1927.84563	2935.05	4128.559	4506.597	2720.957	4808.016	7165.113112	9823.138
Amortización y Depreciación	1696.77224	1696.77224	1696.772	1696.772	1696.772	1696.772	1696.772	1696.77224	1696.772
Resultado Operacional	98605.10774	1927.84563	2935.05	4128.559	4506.597	2720.957	4808.016	7165.113112	9823.138
Resultado antes de impuestos	98605.10774	1927.84563	2935.05	4128.559	4506.597	2720.957	4808.016	7165.113112	9823.138
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad	98605.10774	1927.84563	2935.05	4128.559	4506.597	2720.957	4808.016	7165.113112	9823.138
Utilidad Descontada	98605.10774	1818.72229	2612.184	3466.418	3569.647	2033.258	2684.771	2989.751358	3062.901
VAN (UF)	20899.02343							Perpetuidad	51048.35

Tabla 12-42 Estado de Resultados EMTP

En base a lo anterior, tenemos que el VAN obtenido es de aproximadamente \$20899.023UF para el caso de educación media técnico profesional.

⁸⁰ Fuente: Tasa utilizada por SIP para proyectos similares.

N.2 Caso base

EMCH	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
Ingresos	5471.953631	11046.6194	16725.54	22510.27	22721.92	22935.68	24037.01	25194.50711	26411.05
Inversion	73530.21058	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos Operacionales	4697.034271	9435.82925	14217.01	19041.22	19127.27	19214.18	19661.96	20132.57268	20627.2
EBITDA	72755.29122	1610.79013	2508.527	3469.055	3594.652	3721.504	4375.051	5061.934433	5783.856
Amortización y Depreciacion	1325.564338	1325.56434	1325.564	1325.564	1325.564	1325.564	1325.564	1325.564338	1325.564
Resultado Operacional	72755.29122	1610.79013	2508.527	3469.055	3594.652	3721.504	4375.051	5061.934433	5783.856
Resultado antes de impuestos	72755.29122	1610.79013	2508.527	3469.055	3594.652	3721.504	4375.051	5061.934433	5783.856
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad	72755.29122	1610.79013	2508.527	3469.055	3594.652	3721.504	4375.051	5061.934433	5783.856
Utilidad Descontada	72755.29122	1519.61333	2232.58	2912.686	2847.301	2780.925	2443.005	2112.168379	1803.434
VAN (UF)	3327.180464							Perpetuidad	30057.23

Tabla 13-42 Estado de Resultado EMCH

Donde el VAN para el caso media científico humanista corresponde a un valor de aproximadamente \$3327.18UF.

0.1 Introducción

Se consideraron algunos casos adicionales a petición del cliente. Algunos de estos casos son proyectos de continuidad para el colegio Arturo Matte, para estos se consideró que el terreno puede adquirirse a un precio menor al precio conocido de mercado debido a consideraciones adicionales sobre el terreno adjunto al establecimiento existente. Dadas estas consideraciones, se decidió utilizar un valor de 1.8 UF por metro cuadrado (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones).

Adicionalmente para estos casos se consideró que la administración será compartida con el personal actual del colegio Arturo Matte y sólo se incluyó un pequeño grupo de personas adicionales en administración.

0.2 CASO 1: Colegio de media EMCH en localidad similar a colegio Arturo Matte

Se considera un colegio independiente, que imparta educación media Científico Humanista para 540 alumnos y se encuentre ubicado en la comuna de San Ramón.

0.2.1 *Flujos asociados al caso 1*

EMCH	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
Ingresos	4370,2	8819,2	13348,2	17958,2	18120,5	18284,4	19128,9	20016,4	20949,2
Inversión	77379,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos Operacionales	4621,2	9280,7	13979,1	18717	18796,0	18875,7	19286,7	19718,5	20172,4
EBITDA	-77630,1	-461,4	-630,9	-758,7	-675,4	-591,2	-157,7	297,8	776,7
Amortización y Depreciación	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4
Resultado Operacional	-77630,1	-461,4	-630,9	-758,7	-675,4	-591,2	-157,7	297,8	776,7
Resultado antes de impuestos	-77630,1	-461,4	-630,9	-758,7	-675,4	-591,2	-157,7	297,8	776,7
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad	-77630,1	-461,4	-630,9	-758,7	-675,4	-591,2	-157,7	297,8	776,7
Utilidad Descontada	-77630,15	-435,3	-561,5	-637	-535	-441,8	-88	124,2	242,2

Tabla 12-44 Flujos para colegio EMCH, 540 alumnos y localidad similar a colegio Arturo Matte

VAN (UF)	-76035,7393
Cantidad de profesores	20
Metros construidos(m ²)	2838,83
Costo por alumno mensual (UF)	2,91742546

Tabla 12-45 Indicadores para colegio EMCH, 540 alumnos y localidad similar a colegio Arturo Matte

Como se puede ver, esta configuración no es rentable debido a su gran inversión inicial. Además se puede apreciar que sus flujos serán negativos un periodo de tiempo importante de la evaluación.

0.3 CASO 2: Continuación colegio Arturo Matte con EMCH

Consiste en un proyecto de continuación del colegio Arturo Matte de la comuna de San Ramón. Se consideran 3 cursos por nivel y la modalidad de enseñanza EMCH.

0.3.1 Flujos asociados al caso 2

EMCH	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
Ingresos	4370,2	8819,2	13348,2	17958,2	18120,5	18284,4	19128,9	20016,4	20949,2
Inversión	64108,8	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos Operacionales	3643,2	7324,7	11045,1	14805	14884	14963,8	15374,7	15806,6	16260,5
EBITDA	-63381,7	1494,5	2303	3153,2	3236,5	3320,6	3754,2	4209,8	4688,7
Amortización y Depreciación	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4	1382,4
Resultado Operacional	-63381,7	1494,5	2303	3153,2	3236,5	3320,6	3754,2	4209,8	4688,7
Resultado antes de impuestos	-63381,7	1494,5	2303	3153,2	3236,5	3320,6	3754,2	4209,8	4688,7
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad	-63381,7	1494,5	2303	3153,2	3236,5	3320,6	3754,2	4209,8	4688,7
Utilidad Descontada	-63381,7	1409,9	2049,7	2647,5	2563,6	2481,4	2096,3	1756,6	1461,9

Tabla 12-46 Flujos para colegio EMCH, caso continuación colegio Arturo Matte

VAN (UF)	696,6049535
Metros construidos	2838,83
Cantidad Profesores	20
Costo x alumno mensual	2,3

Tabla 12-47 Indicadores para colegio EMCH, caso continuación colegio Arturo Matte

A diferencia del Caso 1, el proyecto de continuar el colegio Arturo Matte en el terreno aledaño al colegio y con administración compartida si es rentable. Aunque su valor actual neto es cercano a cero, sus costos operacionales son lo suficientemente bajos como para sustentar el proyecto en el tiempo, por lo cual se transforma en un proyecto viable de continuación.

0.4 CASO 3: Continuación colegio Arturo Matte con EMTP y carreras de Contabilidad, Administración y Ventas

Consiste en un proyecto de continuación del colegio Arturo Matte de la comuna de San Ramón. Se consideran 3 cursos por nivel, la modalidad de enseñanza EMTP y las carreras a considerar son Contabilidad, Administración y Ventas, todas con un curso por nivel.

0.4.1 Flujos asociados al caso 3

EMTP	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
Ingresos	4383,1	8925,1	13627,3	18497,8	18832,5	19173,8	20986,1	22987,3	25197,2
Inversión	78411,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos Operacionales	4544,6	7166,4	10810,7	14496,6	14579,8	15645,3	16077,8	16532,4	17010,2
EBITDA	-78572,5	1758,7	2816,5	4001,1	4252,7	3528,5	4908,2	6454,8	8186,9
Amortización y Depreciación	1506	1506	1506	1506	1506	1506	1506	1506	1506
Resultado Operacional	-78572,5	1758,7	2816,5	4001,1	4252,7	3528,5	4908,2	6454,8	8186,9
Resultado antes de impuestos	-78572,5	1758,7	2816,5	4001,1	4252,7	3528,5	4908,2	6454,8	8186,9
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad	-78572,5	1758,7	2816,5	4001,1	4252,7	3528,5	4908,2	6454,8	8186,9
Utilidad Descontada	-78572,5	1659,1	2506,6	3359,4	3368,5	2636,7	2740,7	2693,3	2552,7
Utilidades Acumuladas	-78572,5	-76913,3	-74406,7	-71047,2	-67678,7	-	-	-	-
						65041,9	48929,6	33421,2	18928,7

Tabla 12-48 Flujos caso colegio EMTP, 540 alumnos carreras ACV continuación colegio Arturo Matte

VAN (UF)	23616,9402
Profesores Formación General	11
Profesores TP	4
Metros construidos	3658,78545
Costos por alumno (UF)	2,40432927
Beneficio social	192265,773

Tabla 12-49 Indicadores caso colegio EMTP, 540 alumnos carreras ACV continuación colegio Arturo Matte

Se aprecia que esta configuración es muy rentable debido a tener subvenciones propias de un colegio técnico profesional, pero reducidos costos debido a la sinergia entre carreras y la administración compartida. Sin embargo esta configuración, como se observa en la *Tabla 12-50 Tabla Comparativa entre distintas configuraciones de 3 carreras*, no genera buen beneficio social ni buena relación beneficio social por peso invertido.

0.5 CASO 4: Continuación colegio Arturo Matte con EMTP y carreras óptimas seleccionadas

Consiste en una modificación al caso 3 en el cual en vez de las carreras de Ventas, Contabilidad y Administración, se consideran las carreras seleccionadas por el modelo de selección de carreras óptimas explicado a continuación. Considerando para la selección de carreras la restricción de 3 cursos por nivel.

0.5.1 Selección de configuración óptima de 3 carreras.

Para determinar que configuración es óptima, se revisó todas las combinaciones de tres carreras posibles y se determinó como la solución óptima, la configuración que da mayor beneficio social por peso invertido, siempre que esta sea rentable.

A continuación se muestran los resultados en UF:

Caso (ID)	Inversión	VAN	Beneficio Social	Índice Beneficio Social por Inversión
EAV	\$ 82,153.60	\$ 14,003.26	\$ 4,034,269,405.39	\$ 49,106.42
EAC	\$ 82,214.89	\$ 13,437.51	\$ 4,034,269,405.39	\$ 49,069.82
EAT	\$ 86,768.39	\$ (3,510.60)	\$ 4,239,148,309.55	\$ 48,855.91
AVT	\$ 81,762.03	\$ 17,618.03	\$ 3,994,038,641.51	\$ 48,849.55
ACT	\$ 81,823.32	\$ 17,052.27	\$ 3,994,038,641.51	\$ 48,812.96
ACV	\$ 78,411.11	\$ 23,616.94	\$ 3,789,159,737.34	\$ 48,324.27
ECV	\$ 82,159.02	\$ 13,953.27	\$ 3,897,803,499.95	\$ 47,442.19
EVT	\$ 86,712.52	\$ (2,994.84)	\$ 4,102,682,404.12	\$ 47,313.61
ECT	\$ 86,773.81	\$ (3,560.59)	\$ 4,102,682,404.12	\$ 47,280.19
CVT	\$ 81,767.45	\$ 17,568.04	\$ 3,857,572,736.07	\$ 47,177.37

Tabla 12-50 Tabla Comparativa entre distintas configuraciones de 3 carreras

Se aprecia que la configuración "Electrónica-Administración-Venta" es la que da mejor beneficio social por peso invertido. Además el valor presente neto de este proyecto es positivo, por lo cual esta será la configuración recomendada para una posible continuación con enseñanza media técnico profesional del colegio Arturo Matte.

0.5.2 Flujos asociados al caso 4

EMTP	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
Ingresos	4605	9377,8	14166,3	19126,4	19473,7	19828	21708,5	23785,2	26078,5
Inversión	82153,6	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos Operacionales	5192,4	7581,4	11438,8	15341,5	15432,1	16947,3	17418,8	17914,3	18435,1
EBITDA	-82741,0286	1796,3	2727,4	3784,9	4041,6	2880,6	4289,7	5870,8	7643,3
Amortización y Depreciación	1568,1	1568,1	1568,1	1568,1	1568,19	1568,1	1568,1	1568,1	1568,1
Resultado Operacional	-82741	1796,3	2727,4	3784,9	4041,6	2880,6	4289,7	5870,8	7643,3
Resultado antes de impuestos	-82741	1796,3	2727,4	3784,9	4041,6	2880,6	4289,7	5870,8	7643,3
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad	-82741	1796,3	2727,4	3784,9	4041,6	2880,6	4289,7	5870,8	7643,3
Utilidad Descontada	-82741	1694,6	2427,4	3177,9	3201,3	2152,5	2395,3	2449,7	2383,2
Utilidades Acumuladas	-82741	81046,3	78618,9	75440,9	72239,6	-70087	54817,1	39862,3	25717,1

Tabla 12-51 Flujos caso colegio EMTP, 540 alumnos carreras óptimas continuación colegio Arturo Matte

VAN (UF)	14003,2603
Profesores Formación General	11
Profesores TP	3 profesores administración, 3 profesores eléctrica
Metros construidos	3790,46545
Costos por alumno (UF)	2,60397107
Beneficio social	193634,553

Tabla 12-52 Indicadores caso colegio EMTP, 540 alumnos carreras óptimas continuación colegio Arturo

Matte

Se aprecia que este proyecto no posee tan buen valor presente neto como el Caso “ACV”, sin embargo es rentable y posee el mejor beneficio social por peso invertido de las configuraciones posibles.

Se puede ver también que si bien su inversión es notoriamente más elevada que los otros casos, esta opción es rentable. Esto se debe principalmente a que la subvención obtenida por el estado es mayor en la carrera Electrónica.

El beneficio que recibe cada persona por una cierta cantidad de flujos de dinero depende de la tasa de descuento intrínseca de cada persona. Es por eso que al evaluar las opciones de seguir una carrera técnico profesional o una carrera científico humanista, es necesario contextualizar el análisis para que represente de mejor manera al sujeto a evaluar.

En la siguiente figura se presenta la matrícula total de educación media en Chile desglosada en sus dos modalidades y agrupada por quintil de ingresos, donde el primer quintil es el con menores ingresos y el quinto es el con mayores ingresos. A primera vista se observa una gran correlación entre el nivel de ingresos y la matrícula técnico profesional. De esto se puede concluir entonces que es posible encontrar una alta correlación entre los ingresos de una persona y la tasa de descuento que esta utiliza para evaluar sus decisiones.

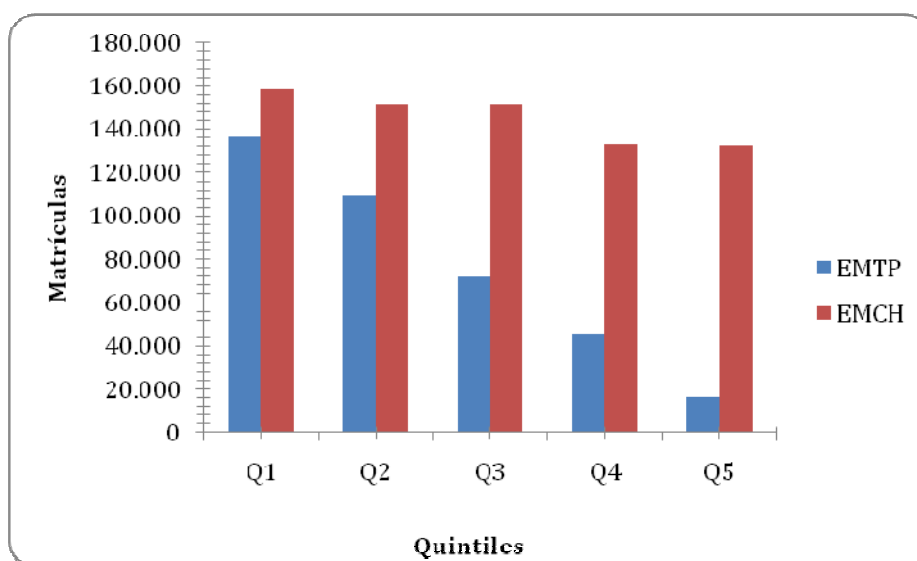


Ilustración 12-13 Matrículas de EM por quintil de ingreso⁸¹

En la figura siguiente se presentan nuevamente los datos anteriores, indicando esta vez el porcentaje de la matrícula de cada modalidad que se imparte en cada uno de los quintiles. Se observa claramente que el número de alumnos de EMCH se distribuye uniformemente en los distintos quintiles de ingreso, mientras que hay una clara concentración del total de matrículas EMTP en los quintiles con menores ingresos.

⁸¹ Fuente: http://www.uahurtado.cl/mailling/cuadernos_educacion_17/descargas/adjuntopag5-ins.pdf

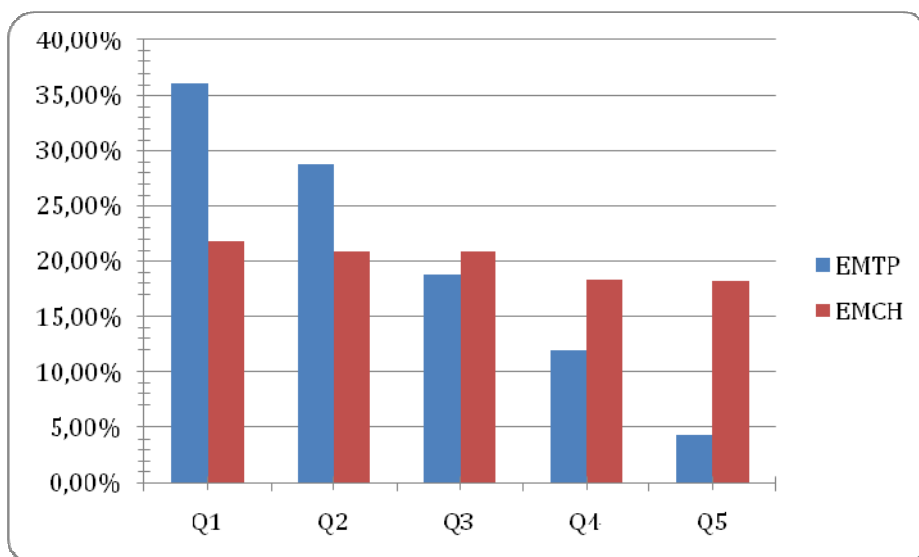


Ilustración 12-14 Porcentaje de la matrícula de cada modalidad en cada quintil

Se utilizaron los ingresos promedio del grupo para caracterizar cada quintil. Los datos utilizados fueron obtenidos del INE, se refieren a los ingresos familiares promedio a nivel nacional y se pueden observar en la siguiente tabla resumen.

Quintiles	Ingreso por hogar (moneda 2009)
Q1	\$ 200.940
Q2	\$ 354.556
Q3	\$ 514.216
Q4	\$ 761.238
Q5	\$ 1.907.816

Tabla 12-53 Ingreso por hogar de cada quintil de ingreso⁸²

Las preferencias de un quintil por la modalidad TP se estimaron como el porcentaje de matrículas TP de tal quintil sobre el porcentaje total de matrículas de dicho quintil, obteniendo las siguientes probabilidades de elegir EMTP según nivel de ingreso.

⁸²Fuente:

http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestas_presupuestos_familiares/2008/resultados_EPF_2006_2007_080708a.pdf

Quintil	Ingreso por hogar (moneda 2009)	Preferencia por EMTP
Q1	\$ 200.940	62,31%
Q2	\$ 354.556	58,00%
Q3	\$ 514.216	47,53%
Q4	\$ 761.238	39,53%
Q5	\$ 1.907.816	19,11%

Tabla 12-54 Preferencias de EMTP por quintil de ingreso

Mediante una regresión se ajustó una curva del tipo exponencial para obtener las preferencias por EMTP según nivel de ingreso. La razón de haber escogido una forma exponencial es debido al buen ajuste a los datos ($R^2 = 0,9921$) y que además cumple con propiedades tales como la no-negatividad de las preferencias, para cualquier nivel de ingreso. La curva resultante se presenta a continuación:

$$Probabilidad\ de\ elegir\ EMTP = 0,7044739134 \cdot \exp(-0,0000006936 \cdot Ingreso)$$

Por otra parte se utilizó la metodología del VAN Social descrita en el 0

Metodología Beneficio Social, donde se varió la tasa de descuento utilizada para encontrar aquella que haga que el aporte SIP para EMTP sea igual al aporte SIP para EMCH. Esta será la tasa en que la probabilidad de elegir la opción EMTP sea 50%. De forma análoga, se buscó la tasa a la cual el aporte SIP-TP representara un 40% del aporte total SIP (aporte SIP-CH más aporte SIP-TP), y a esta tasa se le asoció la probabilidad del 40% de elegir la modalidad TP; lo mismo para una probabilidad del 60%. Las tasa encontradas se presentan en la siguiente tabla resumen, donde se indica también el ingreso que corresponde según la ecuación antes mencionada.

Ingreso por hogar (2009)	Preferencia por TP	Tasa de descuento
\$ 816.000	40,00%	7,37408%
\$ 494.300	50,00%	8,57772%
\$ 231.500	60,00%	9,95289%

Tabla 12-55 Resumen Tasas de descuentos encontradas

Finalmente es necesaria una función como la que sigue.

$$\text{Tasa de descuento} = R_f + a/(\text{Ingreso} + b)$$

Esta curva es una función no negativa y decreciente en el nivel de ingresos y acotada por inferiormente por R_f , la tasa libre de riesgo de 0.04%. De esto se deduce que cuando el nivel de ingreso tiende a infinito, la tasa de descuento de la persona converge a la tasa libre de riesgo. Esta tasa se estimó como la tasa anual correspondiente a Ahorro Total Nominal con giro diferido en el banco de Chile, según lo estándar para asumir una tasa libre de riesgo.⁸³

Los parámetros a, b y n fueron añadidos para lograr una mayor exactitud al ajustar con los puntos presentados anteriormente. Finalmente los parámetros fueron despejados con la ayuda de Excel utilizando las tuplas {ingreso, tasa} de la tabla anterior y los resultados obtenidos fueron

$$a = 25.018,42 \quad b = 210.021,24 \quad n = 0,87494$$

Finalmente entonces, la tasa de descuento según el nivel de ingresos es como sigue:

$$\text{Tasa de descuento} = 0,04 + 25.018,42/(\text{Ingreso}^{0,87494} + 210.021,24).$$

⁸³ Fuente: <http://ww3.bancochile.cl/wps/wcm/connect/BancoDeChile/Personas/TasasComisionesBChile>