

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO MANEJO DE BOSQUES Y MEDIO AMBIENTE**



**"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LA INSTALACION DE UNA
PLANTA DE ASTILLADO EN LA VI REGION"**

JORGE ALEJANDRO UMAÑA PEÑA



**MEMORIA DE TITULO PRESENTADA
A LA FACULTAD DE CIENCIAS
FORESTALES DE LA UNIVERSIDAD
DE CONCEPCION PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERO FORESTAL**

**CONCEPCION - CHILE
1996**

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE ASTILLADO EN LA VI REGION”

Profesor Asesor



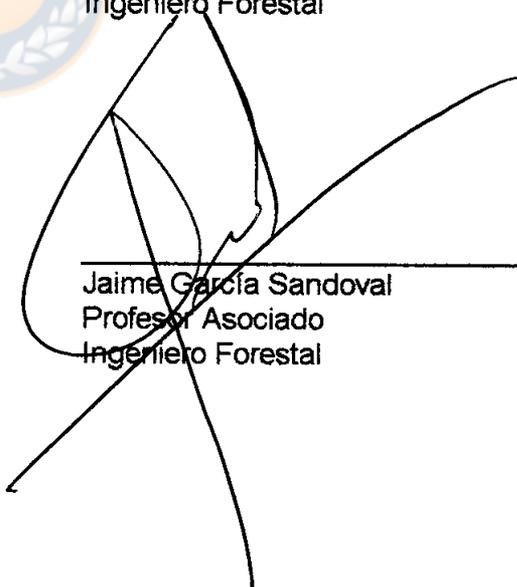
David González Lanteri
Profesor Instructor
Ingeniero Forestal

Director Departamento de
Manejo de Bosques y
Medio Ambiente



Fernando Drake Aranda
Profesor Asociado
Ingeniero Forestal

Decano Facultad de
Ciencias Forestales



Jaime García Sandoval
Profesor Asociado
Ingeniero Forestal

A MI MADRE

A MI PADRE

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MIS HERMANOS

A MIS AMIGOS



AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, por darme la posibilidad de vivir y por guiar mi sendero.

En segundo lugar, agradezco a mis padres, por su amor, su constante entrega y empuje, sin lo cual no hubiera sido posible terminar esta parte inconclusa de mi vida. Madre, tú que estás en el cielo, disfruta también conmigo.

Gracias esposa mía, por tu irrestricto apoyo en ésta y otras tantas cruzadas.

En forma especial, agradezco al profesor Sr. David González Lanteri, por su interés, cooperación y su compromiso en sacar adelante este trabajo.

También debo agradecer a Forestal Celco S.A., por haberme permitido obtener la información básica para desarrollar el tema y otorgarme todas las facilidades necesarias para el logro de esta meta.

Y por último, agradezco a mis colegas de trabajo y amigos, por su ánimo y ayuda prestada.

INDICE DE MATERIAS

CAPITULOS	PAGINA
I	INTRODUCCION..... 1
II	REVISION BIBLIOGRAFICA..... 2
	2.1 Análisis económico global..... 2
	2.1.1 Indicadores Financieros..... 2
	2.2 Análisis de calidad de la materia prima..... 3
	2.3 Proceso de astillado..... 4
	2.3.1 Astillas..... 5
	2.3.2 Astilladores..... 5
	2.3.3 Calidad general de las astillas..... 5
	2.3.4 Almacenamiento de astillas..... 6
	2.3.5 Medición de astillas..... 6
	2.3.6 Transporte..... 6
III	MATERIALES Y METODOS..... 7
	3.1 Materiales..... 7
	3.1.1 Proyecto ingeniería..... 7
	3.1.2 Ejecución del proyecto..... 7
	3.2 Metodología..... 8
	3.2.1 Elección del lugar para la instalación de la planta..... 8
	3.2.2 Análisis de abastecimiento de materia prima..... 8

CAPITULOS	PAGINA
3.2.3	Estudio mano de obra..... 9
3.2.4	Análisis de transporte..... 9
3.2.5	Análisis de otras empresas del rubro en la zona..... 9
3.2.6	Análisis de energía..... 9
IV	RESULTADOS Y DISCUSION..... 11
4.1	Ubicación lugar de instalación de la planta..... 11
4.2	Análisis de abastecimiento de materia prima..... 12
4.2.1	Factores de conversión..... 12
4.2.2	Rendimiento en proceso..... 12
4.2.3	Definición de componentes de materia prima y producto final..... 13
4.2.4	Plan abastecimiento..... 15
4.2.5	Situación actual materia prima..... 15
4.2.6	Precios materia prima..... 15
4.3	Análisis mano de obra..... 16
4.4	Análisis del transporte..... 18
4.4.1	Situación actual y necesidades..... 18
4.4.2	Disponibilidad y calidad..... 19
4.4.3	Valores de fletes..... 19
4.5	Análisis de otras empresas del rubro..... 20
4.6	Análisis de energía..... 21
4.7	Proyecto de Ingeniería..... 22
4.8	Cotizaciones..... 23

CAPITULOS	PAGINA
4.8.1	Cotización eléctrica..... 23
4.8.2	Cotización Maquinaria principal..... 24
4.8.3	Cotización equipos, estructuras..... 24
4.8.4	Cotización obras materiales..... 25
4.8.5	Cotización herramientas, accesorios..... 26
4.9	Resumen de inversiones..... 27
4.10	Determinación valor proceso..... 27
4.11	Determinación rentabilidad del proyecto..... 28
V	CONCLUSIONES..... 32
VI	RESUMEN..... 33
VII	SUMMARY..... 34
VIII	BIBLIOGRAFIA..... 35
IX	APENDICES..... 36
	APENDICE 1..... 37
	APENDICE 2..... 45
	APENDICE 3..... 47
	APENDICE 4..... 59



I. INTRODUCCION.

Las plantas de celulosa para su producción, necesitan ser abastecidas de materia prima consistente en maderas pulpables como astillas, entre otros.

Las exportaciones de astillas han ido en aumento creciente, lo que ha conllevado a una mayor demanda por los productos astillables como un alza en los precios de estos mismos.

El presente estudio tiene como objetivo, la determinación de factibilidad económica para el proyecto de instalación de una planta de astillado en la VI Región. Específicamente estudiar antecedentes respecto a las alternativas de obtención de astillas para la planta de celulosa ubicada en la comuna de Constitución, VII Región y para ventas y/o intercambios.

Producto de la demanda existente de astillas, se hace necesario evaluar otros nichos de mercados diferentes a los actuales para poder satisfacer las necesidades de esta materia prima.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA .

2.1 Análisis económico global.

2.1.1 Indicadores financieros.

En la mayoría de las evaluaciones económicas de proyectos de inversión de recursos se utilizan indicadores financieros para determinar la rentabilidad de una unidad de negocio. Es así como Sapag y Sapag (1983) definen algunos de ellos de la siguiente forma:

a) **Valor Actual Neto (VAN):** "Diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual"

Al aplicar esta definición del VAN, se puede hallar un resultado igual a cero. Lo anterior no significa que la utilidad del proyecto sea negativa. Por el contrario, indica que proporciona igual utilidad que la mejor inversión de alternativa. Por lo tanto, si se acepta un proyecto con VAN igual a cero, se estará recuperando todos los desembolsos más la ganancia exigida por el inversionista, que está implícita en la tasa de descuento utilizada.

b) **Tasa Interna de Retorno (TIR) :** "Representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero".

El criterio de la TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento anual, en donde la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

La tasa así calculada se compara con la tasa de costo de capital de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta el proyecto debe aceptarse y si es menor, debe rechazarse.

La consideración de aceptación de un proyecto cuyo TIR es igual a la tasa de costo de capital se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo VAN es cero.

c) **Tasa de descuento:** “Es una medida de rendimiento del inversionista que asegura cubrir sus desembolsos de efectivo y su costo de oportunidad”

Si el VAN de un proyecto es cero, necesariamente su TIR será igual a la tasa de descuento empleado.

2.2 Análisis de calidad de la materia prima.

Hoy en día la materia prima utilizada para la fabricación de astillas de pino insigne está constituida por subproductos del bosque y aserraderos, siendo los principales el lampazo, polines, cortos y despuntes. Para poder producir una astilla técnicamente aceptada, es necesario realizar algunas mezclas con las materias primas disponibles, puesto que la calidad de la astilla depende de varios factores (Wendt, 1985).

- a) Silvicultura
- b) Sitio
- c) Edad
- d) Porción del árbol
- e) Duración del almacenamiento
- f) Tamaño de la astilla
- g) Contenido corteza
- h) Mezclas.

Los puntos anteriores en definitiva determinarán la calidad del producto final que es pulpa.

De los factores antes mencionados, los cuatro últimos dependen del proceso de astillado y los primeros del mercado.

Respecto a la calidad, (Wendt, 1985) menciona que:

- a) La densidad de la madera aumenta a medida que la calidad del sitio empeora.
- b) Existe una buena relación directa entre la edad fisiológica y la densidad de la madera.

Por otro lado, el Laboratorio de Productos Forestales de la Universidad de Concepción en su informe final (1987) sobre "Influencias de las características de la madera de pino insigne sobre las propiedades de la pulpa" menciona dentro de sus conclusiones:

- a) La densidad de la madera depende de la posición en altura en el fuste; a medida que aumenta la altura la densidad disminuye.
- b) La densidad de la madera y las características diamétricas de las fibras aumenta con la edad del árbol.
- c) La densidad de la madera varía en función inversa con respecto al diámetro del fuste.-

2.3 Proceso de astillado.

Para conocer el proceso de astillado, se hace necesario conocer los componentes de éste, es así como "CORFO - INFOR" (1987) en su estudio sobre "Recopilación de antecedentes técnicos y económicos en la producción de astillas de madera", define los más trascendentales:

2.3.1 **Astillas.**

La definición de "Tuset y Durán" (1973), citada por "CORFO-INFOR" (1987), en el estudio para este concepto es que "Son fracciones de madera de tamaño uniforme producidas por cortes semejantes entre sí, mediante máquinas diseñadas para este proceso".

Según sea el uso al cual será destinada la astilla, su caracterización dependerá de las dimensiones de las partículas, presencia de nudos, corteza y humedad.

La principal aplicación de las astillas en todos los países donde se produce es la fabricación de pulpas celulósicas.

2.3.2 **Astilladores.**

Básicamente "Un astillador consiste en una carcasa metálica que contiene un gran disco rotatorio de acero, en el cual van montados cuchillos ajustables.

La alimentación se realiza a través de la boca, de modo que los trozos y recortes de madera choquen contra el disco en un ángulo entre 45 y 55 grados, reduciéndolos rápidamente en astillas de un largo variable, dependiendo del tipo de astillador, número y disposición de los cuchillos".

2.3.3 **Calidad general de astillas.**

"Conjunto de especificaciones que se le solicitan a dicho material, dependiendo del uso a que será destinado. Dentro de este conjunto de especificaciones están las exigencias en cuanto a tamaño o dimensión de las partículas y su uniformidad, porcentaje de corteza, elementos finos y material extraño o abrasivo".

2.3.4 **Almacenamiento de astillas.**

“Básicamente hay dos formas de almacenamiento; bajo techo en silos y en pila al aire libre”.

“La velocidad de degradación es menor en el almacenamiento interno, respecto al externo”.

“Es función normal de un almacenamiento interior, cumplir con el suministro de astillas para regular y medir la madera a consumir como a transportar a otro destino”.

2.3.5 **Medición de astillas.**

a) **Medición en volumen:** “En transporte por camión o por ferrocarril la superficie de la base del contenedor de transporte es normalmente conocida, y por lo tanto la medición se limita a estimar la altura media del contenedor hasta el nivel de las astillas”.

b) **Medición en pesos:** “Con este método la unidad de transporte se pesa antes y después de descargar y la diferencia constituye el peso de la carga de astillas”.

2.3.6 **Transporte.**

a) **Transporte externo:** “Es aquella fase que tiene lugar fuera de la industria, planta o aserradero y puede realizarse por camión, ferrocarril, tubería o cargueros marítimos, especialmente contruídos para transportar astillas de madera”.

b) **Transporte interno:** “Las astillas pueden venir directamente desde la astilladora o desde los silos y el llenado del digestor u otras operaciones pueden hacerse en forma totalmente automática”. “En esta fase son comunes los tractores, los sistemas de transporte neumático, mecánico, las estructuras de descarga y distintos tipos de depósitos y silos para el almacenamiento temporal, manipulación y transporte de astillas”.

III. MATERIALES Y METODOS.

Como fuente de información para desarrollar el estudio, se utilizaron valores de mercado y estándares utilizados por Forestal Celco S.A.

3.1 Materiales.

Se cotizó maquinarias, obras y equipos como también la confección del proyecto de ingeniería necesario para el estudio.

3.1.1 Proyecto ingeniería.

- a) Acceso de camino público a Planta
- b) Disposición general de galpón, silos, oficinas, canchas y lay/out.
- c) Disposición general de equipos y máquinas
- d) Secciones
- e) Elevaciones
- f) Levantamiento topográfico
- g) Planta, radier, fundaciones.

3.1.2 Ejecución del proyecto (Ver Apéndice N° 1).

- a) Cotización de maquinarias y equipos
- b) Cotización de obras materiales
- c) Cotización de equipos y estructuras metálicas
- d) Cotización eléctrica
- d) Cotización de repuestos y herramientas necesarias básicas para el funcionamiento de la Planta

Las cotizaciones anteriores son para una producción estimada de 16 000 M3. estéreo de astillas mensuales para un turno.

3.2 **Metología.**

Para poder cumplir con el objetivo general, se procedió de la siguiente forma:

3.2.1 **Elección del lugar para la instalación de la planta.**

- a) Superficie : 50 000 M2.
- b) Ubicación : Orilla camino público, Centro de Abastecimiento.
- c) Situación Tributaria: Rural
- d) Topografía : Plana
- e) Energía : Acceder a electricidad industrial
- f) Tener acceso a agua.
- g) Costo : Razonable respecto del mercado

Una vez seleccionado el lugar se deberán presentar para su aprobación en el SAG los siguientes estudios:

- a) Certificado de ruralidad
- b) Cambio uso suelo

3.2.2 **Análisis de abastecimiento de materia prima.**

- a) Oferta
- b) demanda
- c) Localización materia prima
- d) Precios

3.2.3 **Estudio de mano de obra.**

- a) Cantidad
- b) Calidad
- c) Disponibilidad
- d) Realidad en la zona.
- e) Costos

3.2.4 **Análisis de transporte.**

- a) Calidad
- b) Cantidad
- c) Disponibilidad
- d) Expectativas y situación actual
- e) Costos

3.2.5 **Análisis de otras empresas del rubro en la zona.**

- a) Consumo
- b) Producción

3.2.6 **Análisis de energía.**

- a) Disponibilidad
- b) Costo
- c) Autorizaciones

Una vez obtenidos todos los antecedentes necesarios, se definieron los siguientes valores:

- a) Flete en relación a la distancia origen - destino
- b) Valores de materia prima por tipo de producto.
- c) Porcentajes de mezclas de tipo de producto
- d) Valor arriendo cargador para movimientos
- e) Valor aseo y extracción de residuos
- f) Valor proceso
- g) Valor total de la inversión
- h) Proyecciones estimadas de producción
- i) Proyecciones estimadas de compra de materia prima

De acuerdo a los valores anteriores, se determinó la rentabilidad del Proyecto considerando los siguientes indicadores financieros.:

- 1. Impuestos (15% sobre utilidad)
- 2. Monto inversión
- 3. Valor reventa (30% inversión)
- 4. Vida útil Proyecto (10 años)
- 5. Tasa de descuento (8%)
- 6. CAE (depreciación más IIMA)
- 7. Valor venta de las astillas



Con los indicadores anteriores se determinó:

- a) VAN
- b) TIR
- c) Análisis de sensibilidad:
 - c.1 Variación en la producción
 - c.2 Variación valor materia prima
 - c.3. Variación tasa de descuento.
 - c.4 Variación valor venta de astillas

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Ubicación lugar de instalación de la planta.

Se estudiaron varias alternativas como posibilidades de elección de un sitio, tanto de compras a terceros como utilizar sitios propios que la empresa Forestal Celco S.A. posee en la zona. En definitiva, se tomó la decisión de comprar un sitio que reuniera las condiciones necesarias.

Dentro de las otras alternativas estudiadas se descartaron la compra a terceros debido a valores fuera de mercado en la zona. Por otro lado, las alternativas de lugares de propiedad de la Empresa también fueron descartadas por no poseer una topografía adecuada a los requerimientos.

- Nombre del lugar elegido: Lote 1B del fundo Mallermo (Ver Apéndice 2)
- Rol : 61-36
- Valor : US\$43 900 .-
- Ubicación :

Región	:	VI
Provincia	:	Cardenal Caro
Comuna	:	Marchigue
Distancia	:	96 km. de Ruta Cinco
		Camino pavimentado San Fernando-Pichilemu
- Acceso a energía : Existe factibilidad
- Acceso a agua : Posee
- Topografía : Plana a ondulada .

Una vez determinada la decisión de compra, supeditada a la rentabilidad del Proyecto, se presentarán los estudios y permisos necesarios ante el Servicio Agrícola y ganadero (SAG) para cumplir con la legislación vigente.

4.2 Análisis de abastecimiento de materia prima.

4.2.1 Factores de conversión.

1 M3.ssc. de aserrable	=	0.189 m.r. lampazo s/c.
1 m.r. lampazos sin corteza	=	0.72 m.r. astillas
1 m.r. polín/corto sin corteza	=	0.98 m.r. astillas
1 m.r. astillas	=	4 M3. estéreos astillas
1 m.r. astillas	=	1.6 M3.ssc. astillas
1 M3.ssc. astillas	=	2.5 M3.estéreos astillas
1 m.r. lampazos con corteza	=	12% - 20% corteza
1 m.r. polín/corto con corteza	=	10% corteza
Raleo Comercial, Aprovechamiento de Tala Rasa	=	7% del volumen es polín y corto.

Los valores anteriores son utilizados en Forestal Celco tanto en los procesos de inventario como industriales.

4.2.2 Rendimiento en proceso.

Producto	Participación en Proceso (%)	Volumen (M.R.) Mensual	Rendimiento (%)	Producto Final (M.R.)	Participación en Producto (%)
Lampazo (s/c)	58	2 800	72	2 016	50
Polín	42	2 024	98	1 984	50
Total	100	4 824	83	4 000	100

4.2.3 **Definición de componentes materia prima y producto final.**

4.2.3.1 **Lampazos sin corteza (Lp s/c)** .

Producto de desecho de algunos aserraderos, tanto en montaña como de plantas industriales, sin corteza, obtenidos después del proceso de aserrío, en largos variables.

4.2.3.2 **Polín con corteza (PI c/c).**

Producto del aprovechamiento del bosque no pulpable ni aserrable, largo mínimo 2.44 m., largo máximo 3.0 m. y diámetros entre 5 cm. y 10 cm.

4.2.3.3 **Corto (Co c/c).**

Producto de aprovechamiento del bosque no pulpable ni aserrable, largo mínimo 1.0 m., largo máximo 1.2 m. y diámetros entre 5 cm. y 35 cm.

4.2.3.4 **Astilla pulpable.**

Pieza de madera de Pino insigne partida con dimensiones específicas y granulometría según la norma Canadian Standards D-35:

- * Sobretamaño (astillas retenidas en malla 45 mm) : $\leq 1.0\%$
- * Sobreespesor (astillas retenidas en malla 10 mm): $\leq 5.0\%$
- * Aceptado (astillas retenidas en malla 7 mm) : $\geq 88\%$
- * Pin Chip (astillas retenidas en malla 3 mm) : $\leq 5.5\%$
- * Fino (astillas menores a 3 mm): 0.5%
- * Espesor astillas: $\leq 5 \pm 2$ mm
- * Nudos : exento
- * Corteza : exento

- * Arena, tierra, piedras: exento
- * Tablas, aserrín, viruta : exento
- * Manchas de hongos : exento
- * Otras materias extrañas : exento
- * Carbón : exento
- * Altura: 19 ± 3 mm.



4.2.4 Plan abastecimiento primer quinquenio.

Materia Prima	Volúmenes Mensuales (M.R.)				
	1996	1997	1998	1999	2000
A: Polín /Corto (s/c):					
1. Raleos, T.Rasa, Propios	400	400	400	400	400
2. Raleos, T.Rasa, Gafonac	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240
3. Raleos, T.Rasa, Terceros	384	384	384	384	384
Sub-Total	2 024	2 024	2 024	2 024	2 024
B: Lampazos (s/c):					
1. Terceros zonales	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
2. Terceros no zonales	800	800	800	800	800
Sub-Total	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800
TOTAL	4 824	4 824	4 824	4 824	4 824
VOLUMEN ASTILLAS (M.R.)	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000

Los valores anteriores fueron calculados de acuerdo a la superficie que tanto Forestal Celco S.A. y GAFONAC S.A. explotan y ralean anualmente en la zona como también de terceros.

4.2.5 Situación actual de la materia prima.

Actualmente la oferta de materia prima tiene como destino industrias en Santiago que la utilizan como combustible en calderas y en un bajo porcentaje son utilizadas en fábricas de ladrillos.

4.2.6 Precios materia prima.

Los precios que hoy día se transan en el mercado, tanto por subproductos del bosque como de aserraderos, está determinado por valores que se cancelan en los destinos actuales.

Consultados productores de subproductos como abastecedores frente a la indiferencia de vender puesto en la Planta de Astillado a instalar , los precios fueron los siguientes por productos:

LAMPAZOS SIN CORTEZA	
Item	Valor (\$/M.R.) + I.V.A.
Valor venta en origen con corteza	1 708
Carguío primer destino	400
Flete primer destino	1 500
Descarguío primer destino	400
Descortezado	2 000
Pérdida corteza (15%)	902
Carguío destino final	400
Flete destino final	590
Gestión por operación	600
Valor Total Puesto Planta	8 500

POLIN Y CORTO SIN CORTEZA	
Item	Valor (\$/M.R.) + I.V.A.
Valor venta en origen con corteza	5 000
Carguío destino final	400
Flete destino final	1 500
Gestión por operación (incluye pérdida de corteza)	1 646
Valor Total Puesto Planta	8 323

4.3. Análisis mano de obra.

En la zona elegida, no existe la cultura endémica forestal e industrial. Las industrias instaladas han tenido que traer de otros centros industriales como la Octava Región, mano de obra calificada.

Por otro lado, el sector forestal instalado para poder realizar actividades propias del rubro como plantaciones, raleos, cosechas, etc., los empresarios que realizan dichas labores han tenido que traer personal de otras Regiones como la VII y VIII.

Lo anterior se explica ya que por mucho tiempo la zona ha sido netamente agrícola. Otras empresas instaladas han tenido la experiencia de contratar personal de la zona con resultados de ausentismo, bajos rendimientos y finalmente, deserción, provocando una rotativa permanente.

Para el caso de análisis de la mano de obra necesaria en la Planta de Astillado, se estipula los siguientes requerimientos:

CARGO	CANTIDAD
Administrativo	*1
Jefe Planta	*1
Operadores Máquinas	*3
Ayudantes Operadores Máquinas	2
Alimentadores Mesas	4
Eléctrico	*1
Mecánico	*1
Bodeguero	1
Volante	1
Ayudante Mecánico	1
Operadores Silo	2
TOTAL	18

Estos cargos (*) deberán ser traídos de fuera de la zona, con un nivel de mando medio (Escuela Industrial, Comercial).

La mano de obra disponible, son agricultores y personas con cuarto medio que han vuelto a su zona después de terminar la enseñanza media.

4.4. **Análisis del transporte.**

4.4.1 **Situación actual y necesidades.**

El transporte de la zona está dado principalmente por el desarrollo agrícola en forma temporal.

Un segundo lugar es ocupado por el sector forestal.

Según estadísticas de Forestal Celco S.A., mensualmente se mueven 50 camiones promedio diario con carro, los que transportan madera pulpable principalmente con destino a Planta Celulosa Constitución y Planta Celulosa Licancel.

Otros movimientos existentes son de bosques a aserraderos con maderas aserrables con un promedio de 15 camiones con carro diario.

Otro de los movimientos existentes es el de maderas aserradas desde aserraderos con destino país (Santiago principalmente) y con destino exportación (puertos VIII Región). En menor grado se movilizan a Santiago unos 5 camiones con carro promedio diarios con subproductos del bosque (Lp c/c; Pl c/c. y Co c/c) a industrias que utilizan combustibles en sus calderas.

Otro movimiento existente, es el de astillas en camiones con carros adaptados, con un promedio diario de 3 camiones con destino a Planta Celulosa Constitución y/o Planta de Celulosa Licancel.

Debido a que la materia prima para el proceso de astillas será comprada puesta sobre camión en Planta, el valor de este flete no será analizado.

Como los fletes son de corta distancia (máximo 45 km), se utilizan camiones simples. La cantidad necesaria de viajes para transportar dicha materia prima es de 16 diarios

y la cantidad dependerá del número de orígenes y proveedores; sin embargo, se estima en 8 camiones simples.

Para efectos del transporte del producto final, se estima que son necesarios 10 camiones diarios, considerando que se trabajará 25 días del mes; cada camión transportará 24 m.r. de astillas y la capacidad instalada será de 4 000 m.r. mensuales de producción y un factor de seguridad por pannes, demoras y mantenciones.

4.4.2 **Disponibilidad y calidad.**

Para el caso del transporte de materias primas, éste existe en la zona y los propietarios son los propios proveedores o abastecedores, con una calidad aceptable.

La situación del transporte del producto final se solucionará llevando camiones de la VII y VIII Regiones, ya que existen en cantidad y calidad suficiente, producto de la gran demanda y oferta producidas en las Regiones anteriores por el comercio de astillas.

4.4.3 **Valores de fletes.**

Actualmente los valores de fletes en la zona se rigen por la necesidad del mercado.

Para el caso de Forestal Celco S.A., que transporta maderas de la zona tanto a Planta de Celulosa Constitución y Planta de Celulosa Licancén, los valores fluctúan entre US\$12.9/m.r. más un bono de un 10% por cumplimiento de volumen para el primer destino y de US\$8.5/m. para el segundo destino.

A saber:

Primer destino:

- Distancia ripio : 30 km. promedio
- Distancia pavimento : 300 km. promedio
- Distancia total : 330 km. promedio
- Viajes mensuales : 15

Segundo destino:

- Distancia ripio : 85 km. promedio
- Distancia pavimento : 55 km. promedio
- Distancia total : 140 km. promedio
- Viajes mensuales : 20

Para el caso del transporte de astillas en la zona a los mismos destinos anteriores, los valores fluctúan entre US\$11.7/m.r. y US\$8.5/m.r. respectivamente. En todo caso, las distancias para el primer caso es de 303 km. de pavimento y total y para el segundo caso de 85 km. de ripio y 55 km. de pavimento.

El caso del transporte agrícola se mueve por valor total de la carga y es variable dependiendo del producto, necesidad y variados destinos que tiene.

Cabe hacer notar que dentro de los fletes de larga distancia como es el destino final del producto (330 km. de pavimento) un 10% + 6 - de distancia no influye en el valor de la tarifa.

Para el caso del Proyecto, el valor que se considerará es el existente en la zona, o sea, US\$11.7/m.r.

4.5. Análisis de otras empresas del rubro.

La Empresa principal instalada en la zona es INFONAC LTDA., aserradero que procesa trozas de bosques de una empresa coligada. Dicho aserradero produce

principalmente basas de exportación. Dentro de su línea de aserrío posee un astillador que procesa solamente los subproductos del proceso (lampazo y despuntes) y la astilla tiene como destino tanto la Planta de Celulosa Constitución como la Planta de Celulosa Licancel.

El nivel de producción es de aproximadamente 2 000 m.r. mensuales de astillas. Las trozas de rechazo del aserradero son vendidas a aserraderos permanentes y ocasionales de la zona cuyo objetivo es producir madera país.

Los lampazos generados por estos aserraderos son vendidos a abastecedores de industrias que utilizan combustible en Santiago.

También existe una serie de aserraderos que son abastecidos de explotación de particulares pequeños que generan también lampazos en el mismo destino mencionado anteriormente.

La empresa principal dueña de la mayoría del recurso bosque de Pino insigne es GAFONAC LTDA., perteneciente a Inversiones Errázuriz S.A.

4.6. **Análisis de energía.**

Existe la factibilidad de energía eléctrica por parte de EMEL S.A., sucursal Santa Cruz.

El servicio debe ser conectado en un nivel de tensión de 23 000 Volts por no disponer de suficiente potencia en el sector.

El costo, previa conexión es de US\$97.4 por cada KVA solicitado por aumento de capacidad del sistema.

De acuerdo a lo anterior y considerando una potencia necesaria a contratar de 400 KVA, el costo sería de US\$38 960. El costo anterior será devuelto en el consumo del servicio reflejado en el cobro de la tarifa AT.4.3.

Para tener acceso a la conexión también se deberá presentar los planos siguientes para su respectiva autorización ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC):

Instalación eléctrica S/E 400 KVA y equipo compacto

Instalación eléctrica de fuerza del galpón

Proyecto de instalación eléctrica

En Apéndice N° 3 se anexan dichos planos.

4.7 **Proyecto de ingeniería.**

Se solicitó a una empresa la ejecución del proyecto de ingeniería, de acuerdo a estándares manejados por Forestal Celco S.A. respecto del tema.

Se solicitaron diferentes estudios y planos que a continuación se detallan:

1. Levantamiento topográfico del sitio seleccionado
2. Ubicación general de edificios y canchas de abastecimiento
3. Acceso de camino público a Planta
4. Disposición general de equipos y máquinas
5. Secciones
6. Elevaciones
7. Planta, radier, fundaciones..

El costo total de la consultoría fué de US\$14 634.

En Apéndice N° 3 se anexan los mencionados planos del estudio de ingeniería.

4.8 Cotizaciones.

4.8.1 Cotización eléctrica.

Item	Monto Aceptado (US\$ + I.V.A.)
1 Transformador 400 KVA 13 200 V.	8 829
1 Equipo compacto 3 a 6 Amp	2 923
1 Equipo medida A.T. medidor Landy para tarifa A.T. 4.3	2 341
1 Equipo protección general B.T., ferretería y protección	2 907
Proyectos eléctricos en A.T. aprobados por SEC	915
Cable fuerza 500 m..c.m.	4 441
Ductos PVC Conduit 4"	169
Excavaciones de terreno	273
8 Equipos de alumbrado industrial 2 x 400 W, alimentación	573
1 Caja metálica con enchufe de fuerza, 380 - 220 V, protección y alimentación en cable de fuerza	322
3 Luminarias sodio, 150 W, alimentac. general empotrada al galpón	388
Alumbrado caseta vigilancia	346
Alimentación bomba agua	220
Alumbrado sala oficina	283
1 Motor eléctrico VEM 270 HP Alemán 1 500 r.p.m.	
Montaje eléctrico	16 336
Mano de Obra	10 524
TOTAL	60 227

4.8.2 Cotización maquinaria principal y montaje.

Item	Montos Aceptados (US\$ + I.V.A.)
Astillador	39 720
Descortezador	39 842
Ciclón	2 700
Harnero	22 280
Rectificador	12 230
Montaje	6 097
TOTAL	122 869

4.8.3 Cotización equipos, estructuras metálicas y montaje.

Item	Montos Aceptados (US\$ + I.V.A.)
Mesa traslado polines y cortos	23 250
Mesa lampazo	12 041
Transportador materia prima	7 271
Cinta 1 Materia Prima	4 005
Cinta 2 Materia Prima	6 929
Cinta rechazo	9 015
Cinta astillas a silo	15 238
Cinta Residuos a silo	12 578
Cinta extractora corteza	4 288
TOTAL	94 615

4.8.4 **Cotización obras materiales.**

Item	Montos Aceptados (US\$ + I.V.A.)
Silos	23 362
Cercos	6 745
Estructura madera ciclón	833
Fundaciones	7 545
Torre Agua	3 505
Pozo Agua	1 512
Fosas Sèpticas	3 920
Casetas operarios	2 439
Caseta Vigilancia	1 220
Pernos anclaje	273
Portal	5 330
Taller y Bodega	7 270
Hermoseamiento y pintura equipos	10 504
Galpòn	20 732
Oficinas	14 634
TOTAL	109 824

4.8.5 Cotización herramientas, accesorios y repuestos básicos necesarios.

Item	Cantidad	Montos Aceptados (US\$ + I.V.A.)
Compresor	1	1 430
Gata hidráulica	1	144
Alicates	2	76
Martillos	4	25
Atornilladores	4	30
Esmeril	1	97
Extractor	1	52
Taladro pedestal	1	584
Tornillo mecánico	1	48
Tecla	1	94
Juego de limas	2	75
Amperímetro	1	173
Juegos de llaves	16	715
Extensiones	8	119
Huinchas	1	24
Llave impacto	1	728
Set dados	2	191
Máquina soldadora	1	1 072
Cuchillos astillador	24	3 957
Soldadura (kg)	20	49
Pernos	400	147
Pliegos lija	100	21
Estrobos	8	118
Grilletes	4	14
Contra cuchillo	6	856
Prensa cuchillos	1	3 604
Set placas	1	5 571
Yunque horizontal	2	2 578
Yunque vertical	3	1 895
Máscaras faciales	2	14
Tester	1	29
Engrasador	1	18
Feller	3	47
Cajas metálicas	2	39
Cocina 4 platos	1	154
Calefont 10 litros	1	111
Mesas y sillas comedor	4-18	283
Lavaplatos	1	70
Lockers	4 -16	408
Mobiliario oficina	Varios	1 900
Bomba pozo profundo	1	1 472
TOTAL	-	29 032

4.9 Resumen de inversiones.

Item	Monto Inversión (US\$)
Adquisición sitio	43 900
Energía (*)	38 960
Proyecto ingeniería	14 634
Maquinaria Principal y Montaje	122 869
Equipos y estructuras con montaje	94 615
Obras Materiales	109 824
Obras Eléctricas	60 227
Herramientas, repuestos y Accesorios	29 032
TOTAL	514 061

(*) = Para efectos de evaluación económica del Proyecto no se considerará dicho valor, por lo que el valor a considerar de la inversión será de US\$475 101 más I.V.A.

4.10 Determinación del valor del proceso.

Condiciones: 1 turno, 1 descortezador, 1 astillador, 2 mesas alimentación

Item	Valor Proceso (US\$/M.R. + I.V.A.)
Mano Obra	1.44
Colación	0.19
Mantenimiento y reparación	1.34
Energía	0.57
Gastos Generales	0.25
Movilización personal	0.15
Cargador	1.12
Imprevistos (1%)	0.05
Gestión con vehículo	0.98
Impuestos (1%)	0.06
TOTAL	6.15

Los valores anteriores corresponden a valores normales que se cancelan por Forestal Celco S.A. en otras condiciones similares.

4.11 Determinación rentabilidad del proyecto.

4.11.1 Resumen conceptos.

Concepto		Valor Obtenido
Monto Inversión (CI)		15 567 U.F.
Plazo proyecto (N)		10 años*
Tasa descuento (i)		8%*
Valor reventa Inversión (30%) (VR)+ 120% valor suelo		5 965 U.F.
Valor Venta Astillas (VV)		1.57 U.F./m.r.
Valor del dólar observado promedio Nov-Dic.'95.		\$410 .-
U.F. AL 31.1.96.		\$12 513.-
Producción mensual		4 000 m.r./mes
Producción Anual (P)		48 000 m.r./año
Costo Materia Prima (CMP)		0.81 U.F./m.r.
Transporte (CT)		0.38 U.F./m.r.
Costo proceso (CP)		0.20 U.F./m.r.
Costos Operacionales (CO)		Ver Apéndice N° 4
Costo Anual Equivalente		Ver Apéndice N° 4
Costo Anual Equivalente (CAE)		Ver Apéndice N° 4
Utilidad Total (UT)		Ver Apéndice N° 4
Impuestos (15%)		0.02 U.F./m.r.
Utilidad real (UR)		Ver Apéndice N° 4

* Valores utilizados normalmente en este tipo de proyectos por Forestal Celco S.A.

4.11.2 Flujo de caja.

Año	Monto (U.F.)	Descripción
0	(-)15 567	Inversión Inicial
1	(+)5 760	Utilidad Real Anual
2	(+)5 760	Utilidad Real Anual
3	(+)5 760	Utilidad Real Anual
4	(+)5 760	Utilidad Real Anual
5	(+)5 760	Utilidad Real Anual
6	(+)5 760	Utilidad Real Anual
7	(+)5 760	Utilidad Real Anual
8	(+)5 760	Utilidad Real Anual
9	(+)5 760	Utilidad Real Anual
10	(+)5 760	Utilidad Real Anual
10	(+)4 239	Valor Reventa Instalaciones
10	(+)1 726	Valor Reventa Suelo

4.11.3 Cálculo indicadores de rentabilidad.

- a) Valor actual neto (VAN) = 25 846 U.F.
- b) Tasa Interna de retorno (TIR) = 35.9%
- c) Período Recuperación Inversión (PRI) = 2.5 períodos

Fórmulas en Apéndice N° 4

4.11.4 Análisis de sensibilidad.

a) Variación en la producción.

Producción (M.R./mes)	Tasa (%)	VAN (U.F.)	TIR (%)
1 000	8	(-)3 142	4.2
2 000	8	6 521	15.5
3 000	8	16 184	26.0
4 000	8	25 846	35.9
5 000	8	35 509	45.6
6 000	8	45 171	55.1

Al producir 1 325 m.r. astillas mensuales el VAN = 0 con una TIR = Tasa de descuento (8%)

b) **Variación de tasa de descuento.**

Tasa (%)	VAN (U.F.)	TIR (%)
6	30 158	35.9
7	27 921	35.9
8	25 846	35.9
9	23 918	35.9
10	22 125	35.9
11	20 456	35.9

Es claro que el VAN = 0 cuando la TIR = Tasa de Descuento

c) **Variación en valor de materia prima.**

Valor Materia Prima (U.F./M.R.astilla)	VAN (U.F.)	TIR (%)
0.72	50 163	59.9
0.76	39 213	49.2
0.81	25 846	35.9
0.84	17 311	27.2
0.88	6 360	15.4
0.92	(-) 4 590	2.3

Al tener la materia prima un valor promedio de 0.90 U.F./m.r. de astillas, el VAN = 0 con la TIR igual a la tasa de descuento

d) Variación en valor de venta de las astillas.

Valor Venta Astillas (U.F./M.R.)	VAN (U.F.)	TIR (%)
2.00	143 246	149.4
1.80	88 491	96.9
1.57	25 846	35.9
1.43	0	8.0



V. CONCLUSIONES.

- El proyecto es factible económicamente para los antecedentes y estándares planteados, puesto que arrojan un valor positivo para el VAN y una TIR superior a la tasa de descuento exigida.
- Al aumentar las producciones, el proyecto se hace rentable; sólo para producciones inferiores a 1 325 m.r. de astillas mensuales no es atractiva la inversión.
- Al disminuir los valores de la materia prima se hace rentable el proyecto; al aumentar los valores de compra por sobre 0.9 U.F./m.r. de astillas no es rentable.
- Al disminuir el valor de venta de las astillas bajo 1.43 U.F./m.r. el proyecto no es rentable.



VI. RESUMEN.

Mediante el estudio de antecedentes se determinó la factibilidad económica de un proyecto de instalación de una planta de astillado en la VI Región de Chile, utilizando para ello algunos indicadores financieros.

Dichos indicadores financieros, VAN y TIR respectivamente, arrojaron valores que hace el proyecto económicamente rentable.

Para llevar a cabo el estudio se utilizaron algunos estándares de la empresa Forestal Celco S.A. como factores de conversión, equipos, máquinas como también tasa de descuento y vida útil del proyecto.

A la vez, fué necesario determinar disponibilidad de materia prima, mano de obra, transporte, competencia y energía propia del nicho elegido.



VII. SUMMARY.

Through a study of the data, the economic feasibility of an installation project of a chip plant in the VI Region of Chile has been determined, using some financial indicators.

These indicators, NPV and IIR respectively, display values that make the project economically profitable.

In order to carry out the study, some of the standards of the Forestal Celco S.A., company were used, such as conversion factors, equipment, machines and also the discount rate and life span of the project

At the same time it was necessary to determine the availability of raw materials, labor, transportation competence, and energy of the selected niche.



VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. CORFO. 1987. Influencia de las características de la madera de pino insigne sobre las propiedades de la pulpa. Informe Final. Laboratorio de Productos Forestales. Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción. pp 125 - 126.
2. CORFO - INFOR. 1989. Recopilación de antecedentes técnicos y económicos en la producción de astillas de madera. Informe Técnico N° 116. Concepción. Chile. pp 2- 73.
3. SAPAG, N. y R. SAPAG. 1983. Fundamentos de Preparación y Evacuación de Proyectos. Departamento de Administración. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Chile. pp 289 - 322.
4. WENDT S, BRUNO. 1985. Factores que influyen en la calidad de la madera y que afectan la calidad de la pulpa. Informe Final. Laboratorio de Productos Forestales. Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción. pp 2 - 78.

XI APENDICES



APENDICE N° 1

1. Características técnicas generales de maquinaria principal.

a) **Descortezador.**

- Marca : Söderhamns
- Modelo : Cambio 70 - 35 AA
- Reacondicionado
- Año fabricación : 1975 - 1978
- 1 Motor principal 15 KW - 380V - 1460 r.p.m.
- 2 Motores 2.6 KW - 380 V - 950 r.p.m.
- 1 Motor 3.3 KW - 380 V - 970 r.p.m.
- Marca motores HAGGLUNDS/ASEA
- Diámetro Rotor 350 mm. máximo
- Diámetro Rotor 50 mm. mínimo
- Largo de materia prima 1.000 mm. mínimo
- Volumen 5.5 M3.
- Peso 1 440 Kg.



b) **Chipeador.**

- Marca: Precision
- Modelo : 66
- Diámetro volante : 66"
- Cuchillos : 6
- Alimentación : horizontal
- Descarga hacia arriba
- Mano derecha
- Motor marca VEM, 270 HP, 1 500 r.p.m.
- Blindado, protección IP54, trifásico 380 V.

c) **Rectificador de cuchillos.**

- Marca : Precision
- Motor 5 HP, 3 fases, 50 ciclos, 220 Volt.

d) **Harnero.**

- Motor 10 HP, 1 000 r.p.m., 380/3/50.
- Marca : Precision
- Modelo: PCS 10 x 10
- Capacidad : 65 Ton/hora
- Peso : 8 437 Lbs.

e) **Ciclón.**

- Marca : Precision
- Modelo : 6 - 0 (72)
- Peso 1 200 Lbs.
- Espesor 3/16"



2. **Características técnicas generales de equipos y estructuras metálicas.**

a) **1 Mesa traslado polines y cortos.**

- Dimensiones : 6 335 mm. largo x 1 600 mm. ancho x 800 mm. alto
- Velocidad: 0.02 m./seg.
- Sistema : 3 cadenas, paso 100 mm.
- Accionamientos: motorreductor 5.5 KW.

b) **1 Mesa traslado polines y cortos.**

- Dimensiones: 3 000 mm largo x 1 600 mm ancho . x 800 mm. alto
- Velocidad: 0.07 m/seg.
- Sistema : 3 cadenas, paso 100 mm.
- Accionamiento: motorreductor 4 KW.

c) **1 Mesa traslado polines y cortos.**

- Dimensiones: 1 800mm. largo x 1 600 mm. ancho x 800 mm. alto
- Velocidad: 0.18 m./seg.
- Sistema: 4 cadenas, paso 100 mm.
- Accionamiento: motorreductor 3 KW
- Llevadores : paso 800 mm.

d) **1 Mesa traslado lampazos.**

- Dimensiones: 7 000 mm. largo x 2 350 mm. ancho x 800 mm. alto
- Velocidad: 0.07 m/seg.
- Sistema: 2 cadenas arrastre, paso 100 mm.
- Accionamiento: Motorreductor 5.5 KW.

e) **1 Transportador.**

- Dimensiones: 6 000 mm. largo x 420 mm. ancho x 800 mm. alto
- Velocidad: 1.5 m/seg.
- Sistema: 2 cadenas arrastre, paso 100 mm.
- Canoa : Acero A 37-24 ES, espesor 5 mm.
- Accionamiento: Motorreductor 4.0 KW



f) **1 Cinta transportadora de materia prima.**

- Dimensiones: 5 000 mm. largo x 365 mm. ancho x 800 mm. alto
- Velocidad: 1.5 m/seg.
- Sistema: cinta tipo GTM 2/160 x 3/16 x 1/16.
- Canoa: acero A 37-24 ES, espesor 5 mm.
- Accionamiento: motorreductor 4 KW, 12 polines de avance, 1 polín cola, 1 polín motriz engomado.

g) **1 Cinta transportadora de materia prima.**

- Dimensiones : 9 500 mm. largo x 460 mm. ancho x 800 mm. alto
- Velocidad : 1.5 mts/seg.

- Canoa : acero A-37-24 ES, espesor 5 mm.
- Sistema: cinta tipo GTM 2/160 x 3/16 x 1/16.
- Accionamiento: motorreductor 4 KW, 20 polines de avance, 1 polín cola, 1 polín motriz engomado.

h) 1 Cinta transportadora de rechazo.

- Dimensiones: 16 500 mm. largo x 254 mm. ancho, 800 mm. alto
- Velocidad: 1.5 m/seg.
- Sistema: cinta tipo GIW 2/160 x 3/16 x 1/16.
- Accionamiento: motorreductor de 4 KW, 6 polines de avance, 1 polín de cola, 1 polín motriz engomado.
- Canoa: acero A 37 - 24 ES, espesor 3 mm.

i. Cinta transportadora de astillas a silo.

- Dimensiones: 28 000 mm. largo , 864 mm. ancho alto variable
- Velocidad: 1.9 m/seg.
- Sistema: cinta tipo GTM 2/160 x 3/16 x 1/16.
- Accionamiento: motorreductor 4 KW, 37 centros tripolines, ángulo lateral 30 grados, 13 polines de retorno, 850 mm. largo, 1 polín motriz engomado, 1 polín cola, 1 polín tensor, raspador y contrapeso.

j. Cinta traslado corteza y fino a silo.

- Dimensiones: 20 000 mm. largo , 380 mm. ancho , alto variable
- Velocidad: 1.9 mseg.
- Sistema: cinta tipo GIAT 2/160 x 3/16 x 1/16.
- Accionamiento: motorreductor 4 KW

k. Recolector de corteza.

- Dimensiones: 6 000 mm. x 254 mm. x 400 mm. alto
- Velocidad: 1.2 mts/seg.

- Sistema: Tolva y cinta
- Accionamiento: motorreductor 2.2 KW

3. **Características generales de obras materiales.**

a) **Galpón.**

- Dimensiones: 10 m. ancho, 30 m. largo, 5 m. alto.
- Radier: 20 cm. espesor
- Madera: impregnada
- Techo: pizarreño
- Tipo: abierto

b) **Silo corteza y astillas.**

- Dimensiones: 3.2 m. alto x 5 m. ancho x 7 m. largo.
- Capacidad: 100 M3. estéreos
- Altura al Silo: 5 mts.
- Madera : impregnada
- Techo: pizarreño



c) **Cerco predial.**

- Polín impregnado con 6 hebras de alambre púa.
- Frontis, tipo tranquera.

d) **Oficinas administrativas.**

- 2 Oficinas (8 M2. c/u.)
- Baño Administración (lavamanos, W.C.)
- Comedor personal (24 M2.)
- Baños (2 urinarios, 2 duchas, 2 lavamanos, 2 W.C., lockers) 30 M2.
- Madera impregnada, barniz natural.

e) **Sistema agua y alcantarillado.**

- Pozo agua
- Fosas sèpticas
- Torre agua

4. **Características generales del sistema eléctrico.**

a) **Dotar energía a planta astillado.**

- Instalar subestación de 400 KVA
- Ferretería en alta tensión
- Transformador 400 KVA, 13 000 V.
- Equipo compacto y elementos
- Equipo medida A.T., medido tipo Landy para tarifa A.T. 4-3
- Equipo protección general B.T.
- Postes impregnados necesarios

b) **Alimentación desde subestación a tablero general.**

- Cable fuerza MCM
- Ductos PVC, Conduit 4"
- Excavación terreno

c) **Alumbrado general.**

- 8 Equipos de alumbrado industrial de 2 x 40 W con alimentación y encendido manual.
- Caja metálica con enchufe de fuerza 380/220 V., protecciones.
- 3 Luminarias sodio 150 W. Alimentación general empotrada al galpón.
- Alumbrado oficina, caseta vigilancia, caseras operadores (2 equipos fluorescentes, 2 enchufes por oficina).

d) **Montaje eléctrico.**

- 1 Motor 270 HP con partidador estrella triángulo
- 1 Motor 15 KW con partidador estrella triángulo
- 1 Motor 10 KW con partidador estrella triángulo
- 1 Motor 5 HP
- 2 Motores 5.5 KW
- 7 Motores 4.0 KW
- 1 Motor 3.3 KW
- 2 Motores 2.6 KW
- 1 Motor 3.0 KW
- 1 Motor 2.2 KW
- Protección general y marcaciones
- Alimentación en cable de fuerza en ducto PVC, conduit para cada motor
- Instalación de 2 consolas de comando
- Instalación de 2 botoneras para mesas alimentación
- Instalación de tierra
- Confección planos eléctricos
- Instalación de Banco Condensador
- Prueba de equipos.



5. Herramientas, accesorios y repuestos básicos necesarios.

Compresor	Yunque vertical
Gata hidráulica	Máscaras faciales
Alicates	Tester
Martillos	Engrasadora
Atornilladores	Feller
Esmeril	Cajas metálicas
Extractor	Cocina 4 platos
Taladro	Calefont 10 litros
Tornillos	Mesas comedores
Tecles	Sillas comedores
Limas	Lavaplatos
Amperímetros	Lockers
Llaves	Escritorios
Extensiones	kardex
Huincha	Muebles modulares
Llave impacto	Sillas oficina
Dados	Planchas de acero
Máquina soldadora	Yunque Horizontal
Cuchillos	Set de placas
Soldadura	
Pernos	
Lija	
Estrobos	
Niveles	
Contra cuchillos	
Pie de metro	
Prensa de cuchillos	
Set de placas	

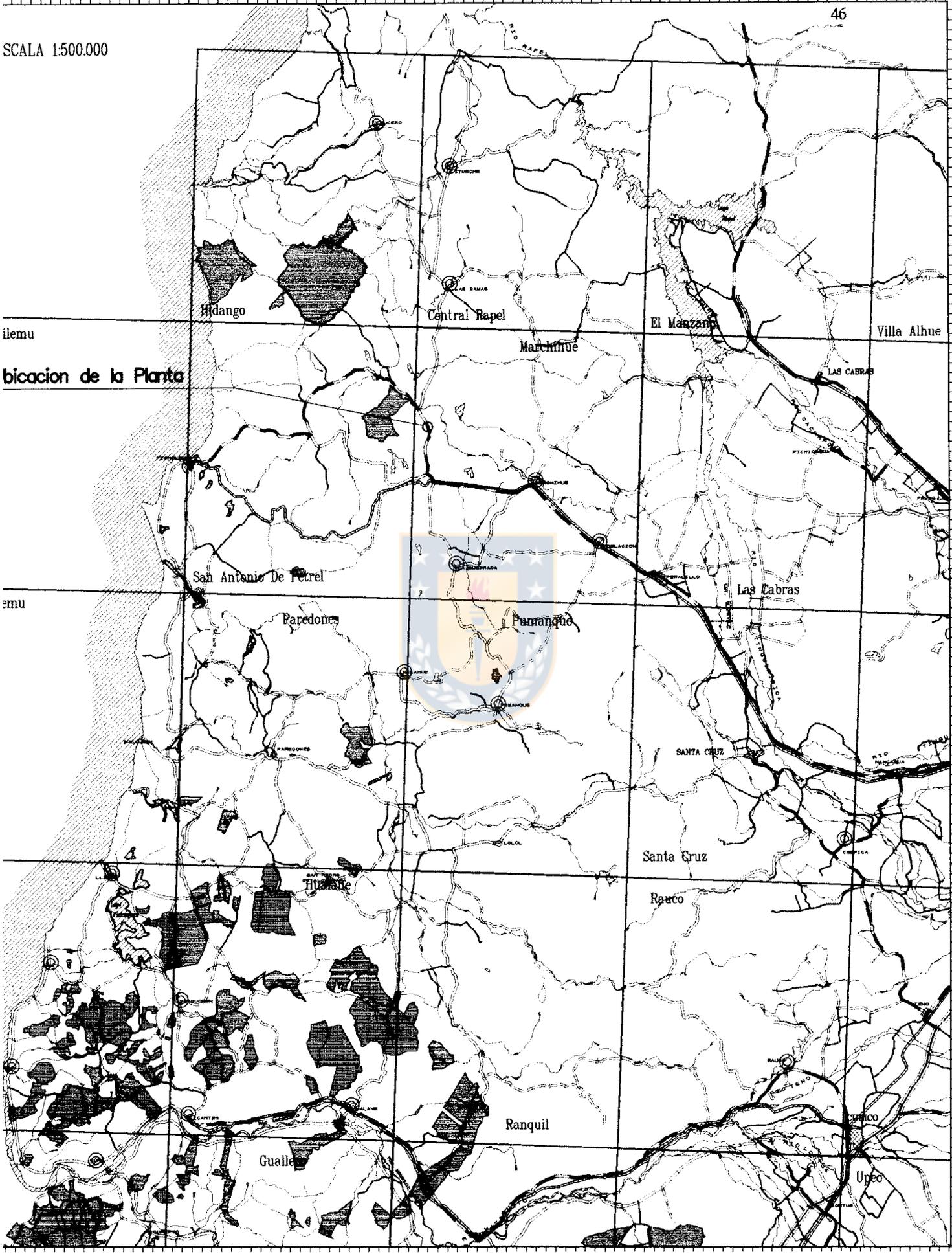
APENDICE N° 2**UBICACION GEOGRAFICA DEL LUGAR ELEGIDO**

SCALA 1:500.000

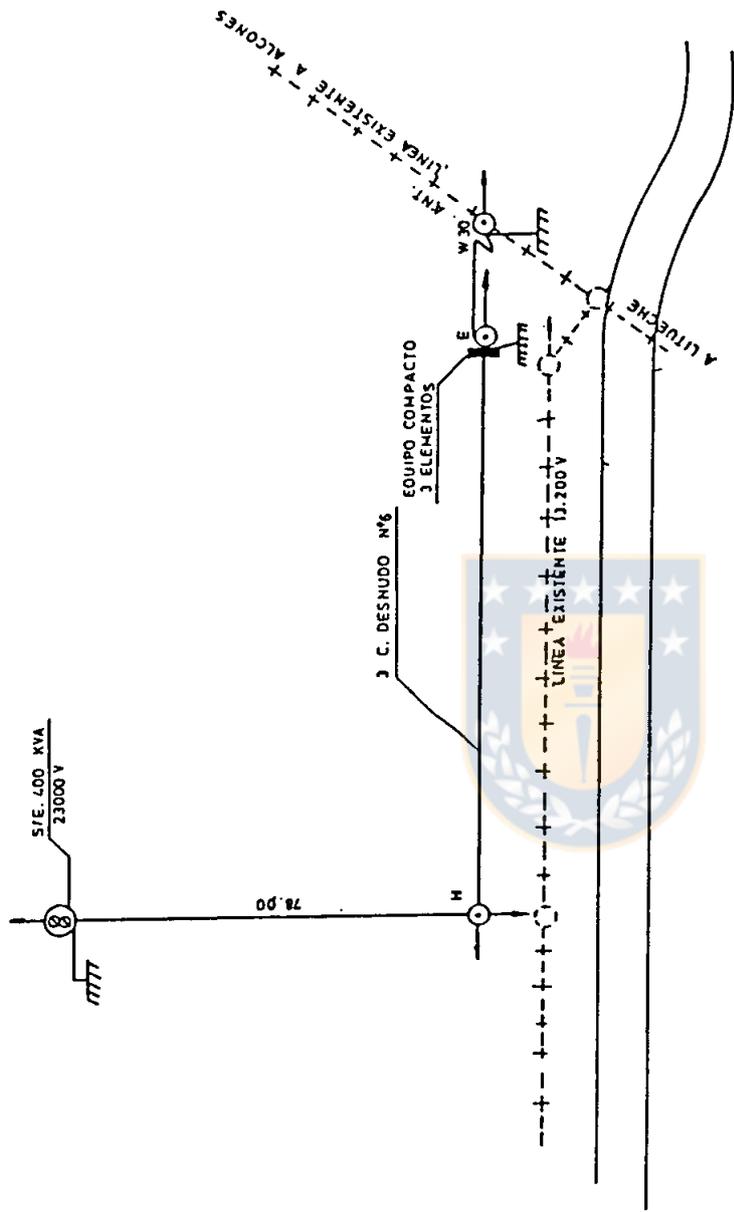
ilemu

bicacion de la Planta

emu



APENDICE N° 3**PLANOS DE ESTUDIOS DE INGENIERIA**



UBICACION		R.E.G.	S.E.C.	INSTALACION ELECTRICA S/E 400 KVA Y EQUIPO COMPACTO
V.B. EMEL		R.E.G.		DIR.: RINCONADA DE ALCONES LOTE 1-B
			PROP.: FORESTAL DELCO S.A. RUT. 86.805.2005 BEP. LEGAL RIGOBERTO ROJO GUERRA RUT. 2.827.341-6	LAM.: 1 DE 1 ESC.: 1/1000 DIB.: M. BARROS.
			INST.: HUMBERTO ACUÑA Humberto Acuña INSTALADOR ELECTRICO REG. 3795 CAT-A	

APENDICE N° 4

Fórmulas

- a) **Costo Anual Equivalente (CAE):**
- $$CAE = \left(CI - \frac{VR}{N} \right) * i * \frac{(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$$
- b) **Valor Actual Neto (VAN):**
- $$VAN = -CI + \frac{UR * P * ((1+i)^N - 1)}{i * (1+i)} + \frac{VR}{(1+i)^N}$$
- c) **Tasa Interna de Retorno (TIR):**
- TIR = i Cuando VAN = 0
- d) **Período de Recuperación Inversión (PRI):**
- $$PRI = \frac{CI}{((N * UR * P) + VR)/N}$$
- e) **Costo Operacional (CO):**
- $$CO = CMP + CT + CP + CAE$$
- f) **Utilidad Total (UT):**
- $$UT = VV - CO$$
- g) **Utilidad Real (UR):**
- $$UR = UT * 0.85$$