



**FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

**MEJORA DE LOS COSTOS DE TRASLADO DE PERSONAL
DESDE Y HACIA LA PLANTA DE CULTIVO DE LA EMPRESA
ATACAMA BIO NATURAL PRODUCTS S.A.**

MACARENA MONTSERRAT VIZA PÉREZ

PROFESOR GUÍA: MIGUEL ÁNGEL GONZÁLEZ LORENZO

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**SANTIAGO – CHILE
JUNIO, 2017**



**FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y PROPIEDAD

Yo, **Macarena Montserrat Viza Pérez**, declaro que este documento no incorpora material de otros autores sin identificar debidamente la fuente.

Santiago, 05 de Junio de 2017

Firma del alumno

*A mis padres y hermana, por su amor y preocupación constante.
A mi pareja, por su amor incondicional y valentía
de seguirme en mi camino capitalino.*

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis agradecimientos a mi profesor guía, Miguel Ángel González, por su disponibilidad, paciencia y compromiso hacia mí.

También quiero agradecer a don José Luis Arenas, gerente de Atacama Bio Natural Products, por entregarme la oportunidad de realizar la memoria en su empresa y por permitir que me alejara de mis funciones diarias en Santiago para realizar entrevistas con el personal o viajar a la planta de cultivo ubicada en Iquique.

Así mismo, agradecer enormemente a todo el personal de Recursos Humanos de la empresa, por entregarme material, antecedentes y acompañarme en este proceso de investigación y mejora con entera disposición.

ÍNDICE GENERAL

I INTRODUCCIÓN	1
I.1. Importancia de resolver el problema de los altos costos de transporte de personal	2
I.2. Breve discusión bibliográfica	3
I.3. Contribución del trabajo.....	6
I.4. Objetivo general	7
I.4.1. Objetivos específicos.....	7
I.5. Organización y presentación de este trabajo	7
II METODOLOGÍA Y DESARROLLO	9
II.1 Descripción de la organización	9
II.2 Descripción de la unidad bajo estudio	11
II.3 Descripción de problemas y oportunidades de mejora.....	13
II.4 Limitaciones y alcances del proyecto	18
II.5 Normativa y leyes asociadas al proyecto	18
III IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA	20
III.1 Identificación cuantitativa de problemas	20
III.2 Oportunidades de mejora	28
IV INGENIERÍA DEL PROYECTO	30
IV.1 Cambiar esquema de rotación del turno de 8 horas.....	30
IV.2 Cambio de turnos simples a 12 horas	33
IV.3 Reemplazo de la dotación Iquique-Alto Hospicio.	37

IV.4 Externalizar el servicio de transporte.	40
IV.5 Internalizar el servicio de transporte.	41
IV.6 Mix de Soluciones	44
IV.7 Diseño de un Plan de Implementación.....	46
V DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GENERALES...	49
V.1 Resultados.....	49
V.2 Conclusiones	50
GLOSARIO.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1 Costos de Transporte según residencia del trabajador.....	21
Tabla III-2 Distancias y horas teóricas recorridas entre residencia del trabajador y la Planta de Cultivo.	22
Tabla III-3 Criticidad de factores condicionantes.....	23
Tabla III-4 Comparación factores laborales/familiar entre turnos de 8 y 12 horas.	24
Tabla III-5 Costos Almuerzos en Atacama Bio Natural	25
Tabla III-6 Costos años anteriores, externalización del servicio de transporte de personal	26
Tabla III-7 Situación actual transportes interurbanos.....	26
Tabla IV- 1 Esquema de Rotación turno 6x1	31
Tabla IV- 2 Esquema de rotación turno 6x2.....	31
Tabla IV- 3 Valores implementos necesarios para un trabajador	32
Tabla IV- 4 Esquema de rotación turno 5x2.....	33
Tabla IV- 5 Esquema de rotación turno 4x4.....	34
Tabla IV- 6 Comparación turnos 8 horas y 12 horas	36
Tabla IV- 7 Porcentaje de personal Iquique y Alto Hospicio (Mejor Caso)	38
Tabla IV- 8 Porcentaje de personal Iquique y Alto Hospicio (Caso Promedio).....	39
Tabla IV- 9 Porcentaje de personal Iquique y Alto Hospicio (Peor Caso)	39

Tabla IV- 10 Cotizaciones del servicio de transporte.....	41
Tabla IV- 11 Cotizaciones del servicio de transporte.....	42
Tabla IV- 12 Depreciación Vehículo	42
Tabla IV- 13 Financiamiento Compra Vehículo	42
Tabla IV- 14 Desglose cálculo contratación conductores	43
Tabla IV- 15 Estimación costo mensual de combustible.....	43
Tabla IV- 16 Estimación costo mensual Peaje Ruta A-16	44
Tabla IV- 17 Costos por alternativas y tipos de turno.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1 Ubicación geográfica de la empresa Atacama Bio Natural Products	9
Figura II.2 Fases del cultivo de Haematococcus pluvialis. A) Célula Vegetativa. B) Palmella. C) Aplanóspora.	12
Figura II. 3 Diagrama de Flujo, proceso de cultivo.	13
Figura II. 4 Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa)	15
Figura III.1 Distribución de localidades de residencia de los trabajadores	20
Figura III.2 Inasistencias por permisos o fallas año 2016.....	27

I INTRODUCCIÓN

La Primera Región de Tarapacá se encuentra en el norte de Chile y se caracteriza por ser un extenso territorio de clima desértico, con localidades muy distantes entre sí, por lo que el medio de transporte principal corresponde a vehículos motorizados.

En la actualidad las compañías mineras han tenido la necesidad de pavimentar sus propios caminos para llegar en menor tiempo y de forma segura a los lugares de operación, ya que las rutas en la zona norte aún tienen un alto déficit de pavimentación y conectividad formal, en un país donde los mayores recursos económicos se encuentran apartados de las ciudades. Estas empresas deben afrontar dichos costos debido a que sus centros de operación dependen directamente de los recursos naturales de Chile.

Existen diferentes tipos de transporte hacia estos lugares, desde taxis ejecutivos, minibuses, buses y camionetas 4x4, todos ellos con tecnología de punta y altamente equipados con estructuras anti-impacto debido a las condiciones propias de la ruta. Este es un servicio generalmente externalizado ya que no sólo implica la contratación de sus productos, sino también servicios de mantenimiento, equipo de soporte en ruta, personal especializado y un stock de repuestos, generando una estructura confiable e independiente, pero con costos elevados.

Para mejorar la eficiencia y reducir los costos la gran minería ha realizado cambios en la jornada laboral de 3 turnos diarios de 8 horas a

2 turnos diarios de 12 horas, compensando con más días de descanso, para reducir los costos de traslado de personal y otros factores de eficiencia como los tiempos muertos entre turnos. La eficiencia en Chile es un factor sensible porque posee menores índices de productividad que otros países (CPC, 2016).

Cada tipo de turno tiene un fin específico y para definirlos se debe considerar el tipo de operación, distancia entre la ciudad y faena, número de trabajadores disponibles para la operación, tiempos de traslado, si es que la empresa cuenta con campamentos y cómo mantener la continuidad de trabajo respecto a los turnos. Estos factores para establecer un determinado turno tienen gran impacto en los trabajadores y sus familias, por lo que son elementos importantes a la hora de desarrollar un proyecto o una mejora.

I.1. Importancia de resolver el problema de los altos costos de transporte de personal

Atacama Bio Natural Products S.A. debe trasladar diariamente a los tres turnos de empleados desde Iquique hacia la Huayca ida y vuelta, lo cual se ha transformado en un ítem costoso para la empresa, el cual asciende a la cantidad de \$150.000 mensual por persona.

La importancia de este análisis radica en la observación de un sector poco estudiado en cuanto a las condiciones de trabajo y los costos que significan trabajar en un lugar alejado de la ciudad, permitiéndole a la empresa reducir sus costos de traslado, sin afectar la

calidad de vida de los trabajadores y su rendimiento que influye directamente en la producción de la empresa.

Reduciendo los costos de traslados la empresa podrá destinar esos recursos en otros ítems importantes para la empresa, haciéndola más competitiva dentro del mercado nacional e internacional.

I.2. Breve discusión bibliográfica

El cultivo de microalgas es un proceso que se realiza de forma continua, por lo que es necesario tener personal las 24 horas del día los 7 días de la semana.

Según el Código del Trabajo, la jornada de trabajo ordinaria es de 45 horas semanales, fraccionados en cinco o seis días o hasta de semanas interrumpidas en el caso de una jornada bisemanal. Aquellas jornadas que superan las 45 horas semanales se le denomina jornada extraordinaria.

Para que sea factible que una empresa tenga un sistema excepcional de jornada de trabajo, se requiere necesariamente una autorización expresa de la Dirección del Trabajo que de acuerdo al artículo 38 del Código del Trabajo, puede autorizar bajo una declaración jurada que realizan las empresas a realizar jornadas especial de trabajo, y se debe presentar el formulario F35-1 si su faena está ubicada dentro del radio urbano (Ej: Clínicas), el formulario F35-2 si su faena está ubicada fuera del radio urbano (Ej: Faenas Mineras), F35-A si se trata de

puestos de trabajo de choferes o auxiliares de la locomoción colectiva y F35-B si se trata de guardias de seguridad o vigilantes privados.

Además, el inciso 6° indica claramente los criterios para autorizar sistemas excepcionales de distribución de jornadas de trabajo y descanso:

- a. Estar referida a un caso calificado.
- b. Entenderse otorgada para faenas y puestos de trabajo específico.
- c. Contemplar una jornada promedio semanal máxima de 45 horas.
- d. Contemplar una jornada diaria de trabajo máxima de 12 horas.
- e. Aceptar una procedencia restrictiva de horas extraordinarias: Según el art. 31 del Código del trabajo podrán pactarse como máximo 2 horas por día si es que la faena no perjudique la salud del trabajador.
- f. Otorgar un descanso de colación dentro de la jornada: de al menos 1 hora si la jornada supera las 10 horas diarias.
- g. Respetar las reglas generales en materia de descanso compensatorio por los días festivos trabajados.
- h. Respetar una relación máxima entre días de trabajo y descanso: Para faenas ubicadas dentro del radio urbano, la relación entre días de trabajo y días de descanso, podrá ser de 1:1; 2:1 y hasta un máximo de 3:1. Si la faena está ubicada fuera del radio urbano, la relación entre días de trabajo y días de descanso, podrá ser de 1:1 y hasta 2:1. Para trabajos nocturnos la relación máxima será de 1:1.
- i. Respetar el máximo de días continuos de trabajo: 7 días para faenas ubicadas dentro de radio urbano y 12 si la faena es de carácter permanente.
- j. Contemplar un descanso anual adicional (a lo menos 6 días).

k. Contemplar el acuerdo de los trabajadores.

1. Contemplar condiciones adecuadas de seguridad y salud en el trabajo.

Anteriormente sólo se regían bajo este artículo empresas mineras que, debido a sus procesos y ubicación geográfica, requerían implementar una jornada de trabajo distinta, como por ejemplo turnos de 7x7, 4x4, 4x3, 20x10, 10x5, 24x7¹, pero en la actualidad se ha masificado a otros rubros, así lo menciona la publicación del Departamento de Estudios de la Dirección del Trabajo “Una aproximación a las condiciones de trabajo en la gran minería de altura”.

Independiente del tipo de jornada laboral siempre debe cumplirse el estándar de “calidad de vida” de los trabajadores, concepto que según la socióloga Espinoza (2001) “es la manera como las personas viven la cotidianidad en su ambiente laboral. Involucra desde la situación laboral objetiva, es decir, las condiciones de trabajo en un sentido amplio, tanto las condiciones físicas como las contractuales y remuneraciones hasta las relaciones sociales que se dan tanto entre los trabajadores, como entre éstos y la parte empresarial. También las actitudes y los valores de los sujetos y las percepciones de satisfacción o insatisfacción que derivan de esta conjunción de factores”, y la duración de la jornada laboral un factor relevante cuando se evalúa la calidad de vida en el trabajo.

Todo esto con el fin de lograr una mejora sistemática que es el resultado de la utilización del método científico de las demás

¹ Jornadas de trabajo compuesto por N días trabajados de manera continua, seguido de M días de descanso continuo.

herramientas para la gestión de calidad total y una estructura para guiar eficazmente los esfuerzos individuales y de los equipos de trabajo. El método científico considerará una variedad de soluciones posibles hasta que se identifica la mejor opción de acuerdo con los hechos, y no exactamente la más obvia (Ferrada, 1993).

Para concluir es posible decir que la ley chilena ha ido evolucionando positivamente a favor de los trabajadores; las empresas deben seguir una serie de protocolos y formalidades para realizar cualquier cambio que afecte la labor diaria de aquellos que le prestan servicios. Además, actualmente la "calidad de vida" se ha vuelto un factor relevante las empresas, ya que asegurando un salario y descanso apropiado en conjunto a la relación entre pares, las personas perciben bienestar y satisfacción, adquiriendo mayor compromiso por la compañía y esto afecta positivamente para la productividad de la empresa.

I.3. Contribución del trabajo

El presente proyecto de tesis trata de mejorar los costos asociados al traslado de personal desde un lugar a otro, no obstante, el trabajo consta de un enfoque holístico aportando una solución completa del problema que no sólo implica la reducción de costos, sino que determinar cuál es la mejor manera en que debe trabajar la empresa para aumentar su productividad y rendimiento.

Con el conjunto de soluciones propuestas se pretende agregar valor a la empresa y a cada uno de los trabajadores que la componen administrando los costos de manera integral y sistemática.

I.4. Objetivo general

Reducir los costos relacionado al traslado de personal desde la ciudad de Iquique hacia el pueblo de La Huayca.

I.4.1. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico sobre la situación actual de la empresa.
- Evaluar las alternativas que permitan reducir los costos de traslado.
- Seleccionar una o varias soluciones factibles.
- Diseñar un plan de implementación para solucionar la problemática.

I.5. Organización y presentación de este trabajo

En el capítulo II se describirá la organización y la unidad bajo estudio, se enumerará la problemática y las oportunidades de mejora encontradas. Además, se detallará la normativa, limitaciones y alcances bajo el cual se trabajará.

En el capítulo III se identificará de forma cuantitativa la problemática y las oportunidades de mejora con metodologías o herramientas de ingeniería.

En el capítulo IV, se desarrollará los objetivos específicos y las soluciones propuestas al problema identificado aplicando herramientas ingenieriles, análisis de datos y cuantificaciones.

En el capítulo V, se expondrán los resultados obtenidos y las conclusiones del trabajo realizado.

II METODOLOGÍA Y DESARROLLO

II.1 Descripción de la organización

Atacama Bio Natural es una empresa biotecnológica dedicada a la producción de microalga *Haematococcus pluvialis*² para obtener Axtaxantina.

Atacama Bio Natural nace el año 2003 donde un grupo de ingenieros, químicos, bioquímicos y biólogos marinos comenzaron la aventura de montar la primera planta de cultivo de microalgas que existe en Chile (Hernández, 2011).

Figura II. 1 Ubicación geográfica de la empresa Atacama Bio Natural Products



Fuente: Google Maps

² *Haematococcus pluvialis* es una microalga unicelular que en un estado vegetativo de color verde.

Como se muestra en la figura anterior, la planta de producción se encuentra ubicada en la comuna de Pozo Almonte, a 7 km de la localidad de La Huayca, en la primera región de Tarapacá, Chile, donde mayormente es soleado, seco, con altas temperaturas y junto a la calidad de aire permiten tener condiciones favorables para la producción de microalgas.

La producción parte principalmente orientada industria salmonera que utilizaba la astaxantina para la pigmentación de los salmones de cultivo, sin embargo, este fue reemplazado por un producto sintético no antioxidante más económico, por lo que en el presente Atacama Bio Natural Products enfoca sus esfuerzos en la industria nutracéutica³.

Actualmente la empresa se encuentra en etapa de producción industrial para abastecer laboratorios que formulan productos para el consumo directo. Sus clientes provienen en un 99% fuera del país y formulan productos para la industria nutracéutica y alimenticia. Sus proveedores tiene diferentes empresas comercializadora de nutrientes y sales para los cultivos.

Atacama Bio Natural ha invertido más de US\$15 millones tanto en tecnología, infraestructura y personal altamente calificado. Y su principal dificultad actual tiene que ver son la contaminación microbiológica, pues estos cultivos aparecen frecuentemente ataques de hongos, protozoos y bacterias que puedes desestabilizar la producción,

³ Nutracéutica se utiliza para referirse a aquellos compuesto o sustancias naturales que contienen una acción terapéutica. En este caso se dice que la 4mg de Axtaxantina tiene múltiples beneficios para la salud.

es por esta manera que se debe estar monitoreando día y noche la producción aplicando constantes controles.

El futuro de la empresa se ve prospero ya que la astaxantina ha tomado protagonismo en la industria nutracéutica a raíz de la concientización de la población acerca de sus múltiples beneficios.

Atacama Bio Natural tiene una estructura organizacional lineal: está presidida por el Gerente General localizado en Iquique y el Sub Gerente General que se encuentra en la planta de cultivo. Este último está a cargo de toda la planta.

Además, existe un área comercial y un gerente de operaciones que tiene a cargo toda el área productiva de la empresa: Laboratorio, Cultivos protegidos, Cultivos abiertos, Planta de Proceso y Laboratorio.

II.2 Descripción de la unidad bajo estudio

Atacama Bio Natural cultiva una microalga llamada *Haematococcus pluvialis*. La empresa compra una cepa que contiene varias colonias de células vegetativas (Figura II.2.B). Estas pasan por un proceso de reproducción en laboratorio en donde se aplican diferentes nutrientes en matraces de 2 litros y botellones de 20 litros. Todo esto en áreas restringidas y ambiente controlado a 18°C y luz artificial.

A continuación, se presenta las distintas fases del cultivo de la microalga *Haematococcus pluvialis*.

Figura II.2 Fases del cultivo de Haematococcus pluvialis.
A) Célula Vegetativa. B) Palmella. C) Aplanóspora.



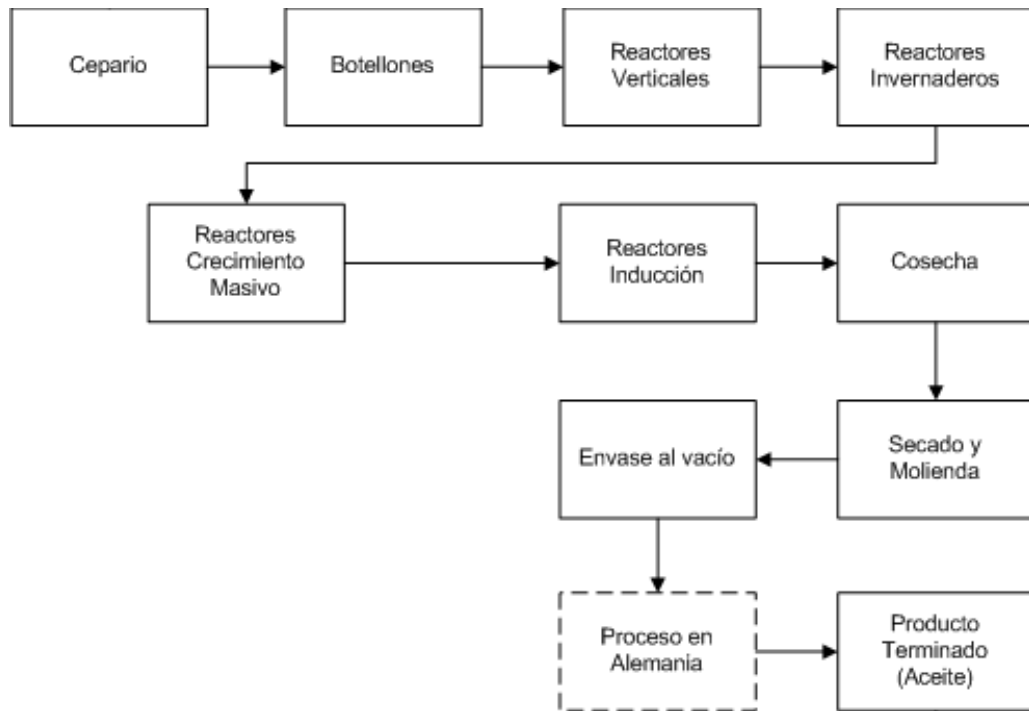
Fuente: (Christoph Hagen, 2001)

A medida que el proceso va avanzando, las muestras se van desdoblando en piscinas cubiertas para producir más *Haematococcus pluvialis*. Es así como pasan de reactores verticales (bolsas de 1000 litros) a reactores de invernadero de 30m³ y de crecimiento masivo de 70m³.

Cuando alcanzan madurez y estabilidad (Figura II.2.B) se las somete a condiciones de estrés de nutrientes, altas intensidad de luz y alta salinidad en piscinas abiertas al aire libre (reactores de 120m³), provocando que la célula desarrolle una capa protectora (como se aprecia en la Figura II.2.C), generando Astaxantina, que es lo que se extrae mediante un proceso de secado, obteniendo polvo concentrado.

Una vez obtenido el polvo concentrado, se realiza la etapa de envase al vacío; éstos son enviados hacia Alemania para que mediante un proceso de alta tecnología lo convierta en aceite. Atacama Bio Natural comercializa finalmente Axtaxantina en polvo y aceite. Este proceso de producción se visualiza en la siguiente Figura II.3.

Figura II. 3 Diagrama de Flujo, proceso de cultivo.



Fuente: Elaboración propia.

II.3 Descripción de problemas y oportunidades de mejora

Como ya se muestra en el punto anterior, la planta está ubicada a 7 Km de localidad de La Huayca, al interior de Iquique en la comuna de Pozo Almonte. El personal que trabaja en ella proviene de la ciudad de Iquique, de la comuna de Alto Hospicio, de los pueblos de La Tirana y Pica, y viajan diariamente hacia la planta.

La planta de cultivo opera las 24 horas del día por lo que existen tres turnos rotativos semanales:

- Turno Noche: de 00:00 a 8:00am.
- Turno Día: de 8:00 a 16:00pm.
- Turno Tarde: de 16:00 a 12:00pm.

Los trabajadores que están regidos bajo el sistema de turnos, trabajan en turnos de 6x1, es decir, 6 días haciendo turno noche-día-tarde y luego tienen un día de descanso. No todos trabajan bajo este sistema, existe una minoría que trabaja solamente en el Turno Día en el área de Laboratorio y Proceso.

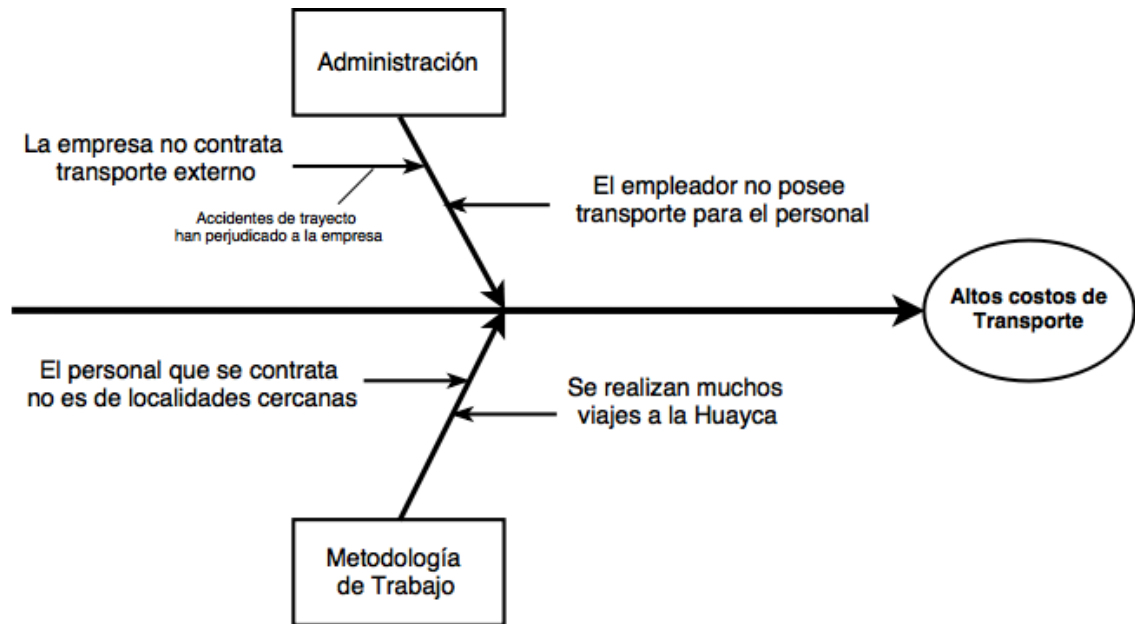
El turno 6x1 con el cual trabaja la empresa sólo contempla el trabajo de lunes a sábado, por lo que el día domingo asiste una pequeña cantidad de personal para labores indispensables del proceso. A este grupo voluntario de trabajadores se les compensa con un día de descanso en la semana.

Para determinar la causa raíz del problema de los altos costos de transporte en la empresa Atacama Bio Natural, se realiza un análisis de Causa-Efectos (Ishikawa).

Para construirlo se utiliza una lluvia de ideas que se obtuvo con los diferentes encargados de proceso como Gerente General, Jefe de Producción, Jefe de turno, Jefe de Recursos Humanos, Prevencionista de Riesgo, Jefes de las áreas de Laboratorio, Proceso, entre otros.

A continuación, se presenta el análisis de Causa-Efecto construido de acuerdo al método 6M.

Figura II. 4 Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa)



Fuente: Elaboración propia

Las causas de los altos costos de transporte de personal en la empresa Atacama Bio Natural son los siguientes:

Administración: Cuando Atacama Bio Natural Products estaba en etapa de investigación y pruebas, utilizaba la externalización el servicio de traslado para que el personal viajara diariamente hacia la planta de producción bajo el sistema de turnos mencionado anteriormente. Sin embargo, en uno de estos trayectos ocurrió un accidente con causa de muerte y esto derivó en demandas judiciales que provocaron millonarias pérdidas para la empresa.

Una vez iniciada la etapa de producción industrial, en donde se incrementaría el número de personal, se decidió dejar de contratar la empresa de transporte, dándole un bono mensual a cada trabajador por el equivalente a un pasaje interurbano entre Iquique-La Huayca. Esto ha significado que el costo de traslado aumente considerablemente.

Metodología de Trabajo: el 76,8% del personal contratado pertenece a las comunas de Iquique y Alto Hospicio, las comunas más alejadas de la planta de cultivo, esto significa un abultamiento considerable del ítem Bono de Transporte.

Además, la empresa trabaja con tres turnos de jornada ordinaria para satisfacer la constante supervisión que necesita este tipo de producción. Esto provoca que deba realizarse muchos viajes hacia y desde La Huayca.

Estas causas no sólo impactan en los costos de transporte, sino también en la rutina de los trabajadores: deben acercarse a la red interurbana en micro, colectivo, radiotaxi o auto personal, luego esperar que el bus interurbano complete su capacidad y recién viajar por dos horas. Para el trayecto de regreso deben esperar en la carretera hasta que el bus interurbano pase por ese sector.

Esto ha motivado que varios trabajadores viajen en sus vehículos particulares, algunos haciendo negocio de esto, aumentando así la probabilidad de accidente debido al cansancio y fatiga del conductor que retorna de arduas jornadas de trabajo o turnos nocturnos.

A medida que se entrevista a personal de recursos humanos, encargados de área, gerentes, entre otros. se reúne la siguiente información:

- a. Listado de personal, procedencia
- b. Información de bonos por persona y capital de trabajo.
- c. Programación de turnos
- d. Información de producción
- e. Información de posible aumento de personal

Además de conversar con los encargados de las áreas clave, se visita la planta y se conversa con los trabajadores de cada área realizando una lluvia de ideas para tener la percepción de quienes viajan diariamente, con el fin de obtener opiniones de posibles mejoras acorde a las condiciones de los trabajadores y así generar un impacto positivo en su labor diaria.

En entrevista con los trabajadores, varios realizaron propuestas de otros tipos de turnos de 12 y 8 horas, como por ejemplo 6x1a⁴, 6x2, 4x3, 4x4 y 7x7. El cambio de turnos sería beneficioso para los trabajadores, porque muchos tienen experiencia con otros sistemas de turnos y ven positivamente la implementación de éstos por el hecho de tener más días de descanso o tiempo para pasar con la familia o realizar trámites. Cabe destacar que actualmente trabajan en un turno de 6x1, que sólo le otorga un día de descanso a la semana.

Cambiar el sistema de traslado de personal o turnos sería es una gran oportunidad para el gran momento por el cual atraviesa la

⁴ Turno actual pero organizado de diferente manera, incluyendo más personal.

empresa, Atacama Bio Natural está alcanzando el máximo de su capacidad y está en proceso de compra de maquinaria y construcción de más piscinas para el sector de patio, por lo que prontamente deberá contratar más personal, y cambiar a otro tipo de turno que necesite más personas se ajustaría a la perfección con los costos de capital de trabajo.

II.4 Limitaciones y alcances del proyecto

La realización de esta memoria sólo contempla la propuesta de un plan de implementación.

Las limitaciones son:

- La empresa está ubicada al interior de Iquique por lo que es necesario trasladarse para obtener la información necesaria.
- El proyecto debe regirse por la ley laboral chilena.

II.5 Normativa y leyes asociadas al proyecto

Este proyecto de mejora debe regirse por el Código del trabajo ya mencionado en el capítulo anterior, específicamente aquellas que se refieren a las jornadas ordinarias y extraordinarias, cálculos de horas semanales y requerimientos para implementar alguna de estas jornadas en una planta de cultivo, como por ejemplo, obligación de dar almuerzo y colación si los trabajadores laboran más horas diarias que las contempladas en jornada ordinaria, así como también las leyes que hablan sobre seguridad y accidentes de trayecto.

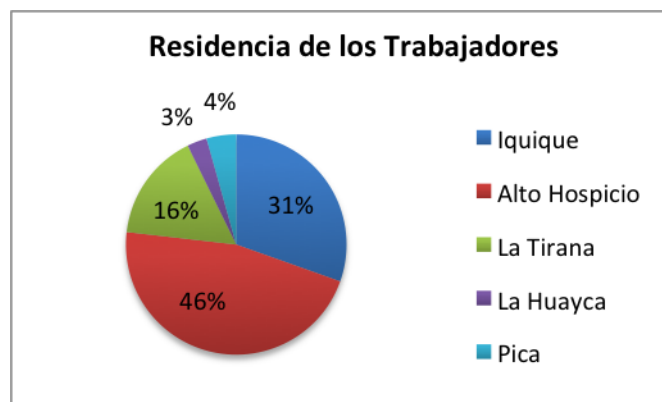
Además, en caso de entregar una propuesta de jornada extraordinaria, cabe señalar que es la Dirección del trabajo quien decide finalmente si otorga el permiso para trabajar bajo dicho sistema de turno, una vez entregados todos los antecedentes necesarios.

III IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA

III.1 Identificación cuantitativa de problemas

Atacama Bio Natural actualmente posee 69 trabajadores bajo el sistema de turnos, la cual trabaja mayormente en el sector de patio. Sin embargo, como indica la Figura III.1 Sólo el 3% del personal reside en la localidad de La Huayca, donde se encuentra la planta de cultivo, mientras que el 77% trabaja en las localidades más alejadas. Esto se debe a que el personal contratado proviene de otra empresa del Holding, que producto de la crisis minera ha bajado su producción y ha sido trasladado a la planta de Atacama Bio Natural.

Figura III.1 Distribución de localidades de residencia de los trabajadores



Fuente: Elaboración propia

Como se explicó en el capítulo anterior, a cada trabajador se le entrega un bono de transporte el cual varía según su lugar de residencia en donde el bus interurbano tiene un valor específico. Por ejemplo, si el trabajador viaja desde Iquique hacia La Huayca, el empleador le entrega un bono de \$150.000 para costear el pasaje interurbano diario que tiene un valor de \$3.000 ida y \$3.000 vuelta. Esta asignación se va entregando de manera parcial cada semana. Adicionalmente, la empresa entrega un bono mensual por concepto de locomoción local que se asigna de igual manera al caso anterior dependiendo de la tarifa de la locomoción colectiva partiendo desde la casa del trabajador hasta el lugar donde se toma el bus interurbano.

En resumen, Atacama Bio Natural desembolsa mensualmente \$8.825.000 por concepto bono de transporte interurbano. En la siguiente tabla se especifica la distancia entre los diferentes lugares de residencia de los trabajadores y los valores que la empresa costea mensualmente.

Tabla III-1 Costos de Transporte según residencia del trabajador.

Origen	Bono Transporte	Personal	Total Mes
Iquique	\$150.000	21	\$3.150.000
Alto Hospicio	\$150.000	32	\$4.800.000
Pica	\$75.000	3	\$225.000
La Tirana	\$50.000	11	\$550.000
La Huayca	\$50.000	2	\$100.000
TOTAL		69	\$8.825.000

Fuente: Elaboración propia

Además, estas distancias significan largas horas de viaje y cansancio para el trabajador. En la tabla siguiente, muestra las distancias y horas de viaje al mes desde cada localidad. Estas horas corresponden a un tiempo teórico o estándar en condiciones normales, pero en la práctica pueden aumentar de manera considerable de existir congestión vehicular o accidentes automovilísticos, especialmente para el personal de Iquique, que solamente posee una vía de acceso por la ruta A-16.

Según el personal entrevistado, el promedio de viaje hacia Iquique es de 2 horas.

Tabla III-2 Distancias y horas teóricas recorridas entre residencia del trabajador y la Planta de Cultivo.

Origen	Distancia entre origen y Planta de Cultivo (Km)	Hrs de Viaje al Mes
Iquique	91	62,5
Alto Hospicio	80	55,0
Pica	27	20,0
La Tirana	16	11,7
La Huayca	9	6,7

Fuente: Elaboración propia

En este contexto, el doctor de la universidad de Chile Daniel Jiménez elabora un estudio como Medico director de la Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, en donde expone diferentes factores condicionantes del sistema de turnos en faenas lejanas de zonas urbanas.

- **Criticidad de los factores condicionantes:** el autor enumera y los clasifica entre baja, moderada y alta los factores condicionantes. Para Atacama Bio Natural se evalúa de la siguiente manera:

Tabla III-3 Criticidad de factores condicionantes

Factores Condicionantes	Criticidad	Justificación
Tiempo invertido en traslados	Alta	Ya que, a diferencia de una faena minera, los trabajadores se trasladan diariamente hacia el lugar de trabajo.
Adaptación a ciclos de trabajo	Baja	El personal ya tiene experiencia trabajando en turnos rotativos.
Vida sociofamiliar	Moderada	Si bien, el trabajador debe viajar diariamente a la planta, puede compartir algunas horas con su familia.
Rendimiento productividad	Alta	Existen procesos claves que deben realizarse diariamente según la condición del clima y del comportamiento de la microalga que requieren atención constante del personal.
Seguridad	Alta	Ya que, a diferencia de una faena minera, los trabajadores se trasladan diariamente hacia el lugar de trabajo
Salud	Moderada	Existen condiciones adversas como la exposición prolongada al sol para algunos trabajadores, que deben seguir el protocolo de prevención.
Climatización a la altura de no nativos	No aplica	La Huayca no posee mayor diferencia de altitud con los lugares de residencia. Iquique (1 msnm) vs La Huayca (986 msnm)
Calidad tiempo libre en campamentos	No aplica	Los trabajadores no viven en campamentos
Bienestar	Baja	Existe un ambiente laboral cercano y existen actividades recreativas organizadas por RRHH.

Fuente: Daniel Jiménez, adaptado para Atacama Bio Natural Products.

- **Impacto en la dinámica laboral y familiar de un sistema de turnos:** El autor considera que en una faena minera donde coexisten estos dos sistemas de turno, se ha visto que la

modalidad 4x4, de 12 horas diarias, es progresivamente mejor aceptado que el de 8 horas. Asimismo, indica que los trabajadores en operaciones mina establecidas, aceptan favorablemente los turnos 4x4 y 7x7. El turno 7x7 tiene la ventaja de asegurar un día fijo de salida y reinserción familiar (al tener más días de descanso seguidos), no así el 4x4. Mientras que el 4 x4 acorta las ausencias del trabajador de su hogar y el ciclo es menor, por lo que podría causar menos fatiga laboral que turnos de ciclos más largos.

Tabla III-4 Comparación factores laborales/familiar entre turnos de 8 y 12 horas.

Sistemas de Turnos	8 horas		12 horas	
	6x1	6x2	4x4	7x7
Duración del ciclo en días	7,0	8,0	8,0	14,0
Ciclos por año	52,1	45,6	45,6	26,1
Horas de Trabajo al mes	187,5	180,0	92,0	180,0
Turnos de noche por año	156,4	136,9	91,3	91,3
Horas de viaje/año Faena-Residencia*	1200,0	1080,0	720,0	720,0
Días completos con la familia	52,1	91,3	182,5	182,5

* Se considera 2 horas Iquique-La Huayca.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de la tabla comparativa se desprende que el turno actual de 6x1 hace casi el doble de viajes de los turnos de 12 horas, y tiene más turnos nocturnos al año. Se podría concluir que estos nuevos turnos fomentan más la vida familiar al tener más días de descanso seguidos.

- **Distribución del tiempo de descanso:** el doctor Daniel Jiménez también recomienda que entre dos jornadas deben ser mínimo 11 horas de descanso. A modo de ejemplo: Si se supone que los trabajadores de Atacama Bio Natural salieran a las 20:00hrs del turno día y llegaran a Iquique a las 21:30horas, no tendrían las horas suficientes de descanso.

Por otra parte, si los turnos fueran de 12 horas, la empresa debería encargarse de la alimentación de los trabajadores. Como antecedente relevante, se conoce que anteriormente, cuando en la empresa trabajaba menos personal, se contrató por un tiempo el servicio de almuerzos, con un valor de \$2.520 por persona. Si se llevan este precio a la cantidad de personal actual, alimentar a 69 trabajadores diariamente tendría un costo mensual de \$5.216.400.

Tabla III-5 Costos Almuerzos en Atacama Bio Natural

Cantidad de Personas	69
Valor Almuerzo/Once	2.520
Total Almuerzos/Día	173.880
Total Almuerzos/Mes	5.216.400

Fuente: Elaboración propia.

Además, hasta el momento del accidente, la empresa tenía un contrato con un trabajador de confianza de la empresa, el cual tenía una empresa de minibuses y realizaba el servicio de traslado diario de personal desde Iquique y Alto Hospicio hasta La Huayca. Mediante entrevista, él considera los siguientes ítems de transporte que se detallan a continuación:

Tabla III-6 Costos años anteriores, externalización del servicio de transporte de personal

	3 Turnos Diarios
Cuotas Micro	1.458.333
Combustible mensual	4.050.000
Sueldo 2 choferes	1.500.000
Arreglos Varios	500.000
Total Mensual	7.508.333

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, esta persona actualmente pone a disposición su micro para llevar al personal proveniente de Alto Hospicio hacia la planta de cultivo, **esta vez de manera particular**. Cobrando el mismo precio que el bus interurbano Alto Hospicio - La Huayca.

En relación a los buses interurbanos que operan entre las localidades de estudio, se cotizan valores y horarios en las tres agencias que trabajan de manera formal.

Tabla III-7 Situación actual transportes interurbanos.

Empresa	Valor Pasaje Iquique - La Huayca	Frecuencia Salidas	Salida del primer Bus desde Iquique	Salida del último Bus desde Pica
Chacón	\$3.000	20 minutos	7:00 hrs.	20:00 hrs.
Santa Ángela	\$3.000	20 minutos	7:15 hrs.	19:30 hrs.
Agencia Barrera	\$3.000	20 minutos	6:40 hrs.	19:45 hrs.

Fuente: Elaboración propia.

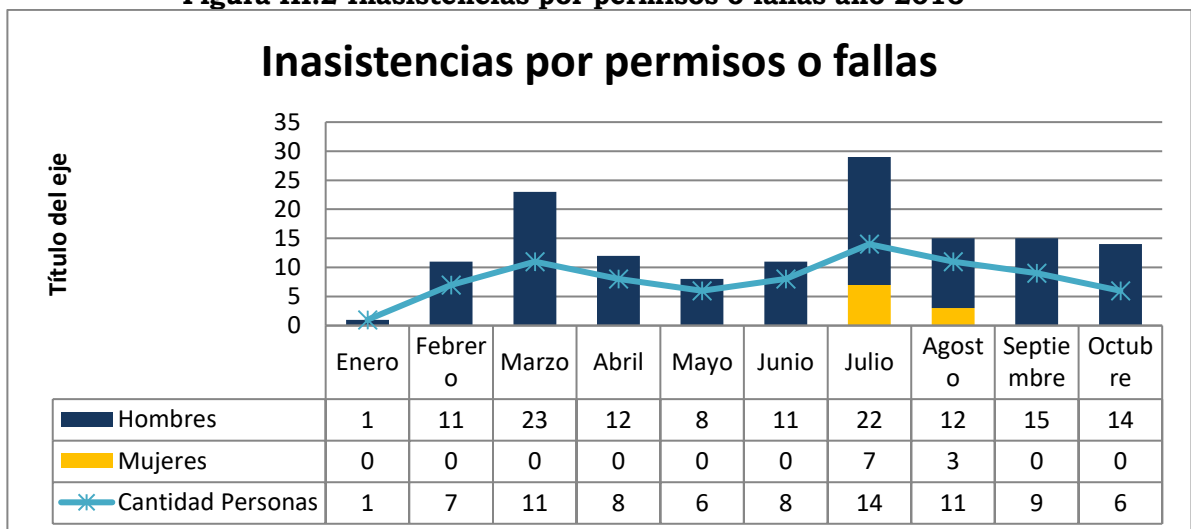
A pesar que no existen diferencias de precios, un factor relevante es el horario que parte el primer y último bus entre Iquique y La Huayca. Si las soluciones propuestas son del tipo cambio de horario de

jornada laboral con transporte interurbano, dependerá directamente de estos horarios de salida, de lo contrario no será viable, por ejemplo:

- Si el turno fuera de 8:00 a 20:00 horas: El último bus de la empresa Chacón podría alcanzar a llegar a la hora de salida de los trabajadores del turno, pero sin margen de error, además no asegura que tenga capacidad para todo el personal.
- Si el turno fuera de 7:00 a 19:00 horas: Ninguno de los horarios de salida de los buses interurbanos estudiado sale lo suficientemente temprano para llegar a tiempo a la Huayca.

Por otra parte, se realiza un seguimiento del comportamiento de inasistencias del personal, para determinar que la carencia de entrega de transporte por parte de la empresa es un factor que influye en las inasistencias de los trabajadores.

Figura III.2 Inasistencias por permisos o fallas año 2016



Fuente: Elaboración propia.

Según lo indica la Figura III.2, los meses críticos en lo que va del año, son marzo, julio y agosto, en donde el 16%, 20% y 16% respectivamente de los trabajadores falló o pidió permiso. Lamentablemente no se mantiene registro de las causas, pero podría atribuirse a que julio⁵ y agosto⁶ son meses de gran actividad religiosa en el sector, y gran parte de los trabajadores solicitan permiso para asistir. Marzo por su parte, es un mes donde se cumplen varios plazos para las personas que disponen de vehículos, y el comienzo de la etapa escolar.

Cabe destacar que existe mayor porcentaje de inasistencia en el género masculino (0,8%) que en el femenino (0,4%), que sólo registra 10 inasistencias en el año, a diferencia de los hombres que registran 129 fallas, dentro del universo compuesto por 60 hombres y 9 mujeres. Por lo que se podría analizar el impacto y la factibilidad de contratar mayor porcentaje de mujeres. Sin embargo, esto no se encuentra dentro de los objetivos de esta memoria.

III.2 Oportunidades de mejora

Los costos asociados al traslado de personal y las actividades que esto implica, indican que la empresa tiene varias oportunidades de mejora y puede optar por varios caminos de solución.

⁵ Se celebra a la Virgen del Carmen en una localidad cercana a la Huayca llamada La Tirana, donde por 7 días realizan diversas actividades religiosas. A este lugar transcurren 250.000 peregrinos desde distintas partes del norte.

⁶ Se celebra a San Lorenzo en la localidad de Tarapacá. La celebración dura alrededor de 4 días y asisten 70.000 aproximadamente.

Actualmente Atacama Bio Natural si bien se ha responsabilizado por los costos de transporte de personal, la forma que lo ha implementado se puede mejorar de diferentes maneras, ya sea generando un cambio en el sistema de turnos como contratando una empresa de traslado de personal o haciéndose cargo de manera interna, ya que, con cualquiera de estas opciones, es posible disminuir costos de transporte de personal. Además, sería posible disminuir la accidentabilidad, número de viajes necesarios, turnos de noche y aumentar personal de la zona.

La aplicación de cualquiera de estas opciones impactará positivamente no solamente en las finanzas de la empresa, sino que también en los trabajadores, que se han manifestados abiertos y positivos respecto a cambios de turnos y a la dinámica de transporte.

Además, próximamente la empresa necesitará contratar más personal debido al aumento de su producción, por lo que necesita estar preparado para los cambios

IV INGENIERÍA DEL PROYECTO

En resumen, los principales problemas que impiden bajar los costos de traslado del personal tienen relación con la gran cantidad de personal contratado proveniente de zonas lejanas a la planta de cultivo que en conjunto a la carencia de transporte propia de la empresa, limita a la empresa a entregar un bono elevado, equivalente al precio del transporte interurbano, porque además, el nivel estratégico se resiste a externalizar el servicio de transporte para evitar demandas en caso de accidentes de trayecto.

A continuación, se evaluará diversas alternativas que permitan disminuir los costos de transporte de personal y del mismo modo, permita mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

IV.1 Cambiar esquema de rotación del turno de 8 horas.

Actualmente Atacama Bio Natural tiene 3 turnos de 8 horas diarias (día tarde noche), trabajando seis días y descansando uno (Tabla IV-1).

Como se ha mencionado anteriormente, existen 69 personas trabajando bajo este sistema de turno y como la planta de cultivo necesita las 24 horas de atención, existe un pequeño grupo de voluntarios que asiste a cambio de un día compensatorio en la semana.

Tabla IV- 1 Esquema de Rotación turno 6x1

		Lu	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
TRABAJADOR		1	2	3	4	5	6	7
1	Hora inicio	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	D
	hora término	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	D
2	Hora inicio	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	D
	hora término	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	D
3	Hora inicio	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	D
	hora término	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	D

Fuente: Atacama Bio Natural Products.

Una alternativa a este turno es mantener el turno de 8 horas diarias, pero trabajando con otro esquema a continuación se presenta un turno de 6x2.

Tabla IV- 2 Esquema de rotación turno 6x2

		Lu	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Lu	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
TRABAJADOR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Hora inicio	16:00	16:00	16:00	16:00	D	D	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	D	D
	hora término	24:00	24:00	24:00	24:00	D	D	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	D	D
2	Hora inicio	D	D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	D	D	16:00	16:00	16:00	16:00
	hora término	D	D	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	D	D	24:00	24:00	24:00	24:00
3	Hora inicio	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	D	D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
	hora término	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	D	D	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00
4	Hora inicio	0:00	0:00	D	D	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	D	D	8:00	8:00
	hora término	8:00	8:00	D	D	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	D	D	16:00	16:00

Fuente: Elaboración propia.

Si bien, el turno 6x2 por parte del trabajador permitiría más descansos (al sumar un día), las horas de trabajo disminuyen y el empleador debería contratar a un turno completo de personal, es decir, se deberían contratar 23 personas más. Para cada uno de ellos se debe considerar el sueldo imponible, movilización según lugar de residencia y los siguientes implementos:

Tabla IV- 3 Valores implementos necesarios para un trabajador

Implemento	Descripción	Precio Neto
Zapatos	Zapato de Seguridad Treck Nitro 727 talla 42	\$ 22.300
Jeans	Jeans talla 46	\$ 6.100
Poleras	Polera institucional talla L	\$ 7.350
Polar	Polar institucional talla M	\$ 7.200
Calcetines Térmicos	Calcetas Térmicas	\$ 3.500
Overol	Buzo de género tipo piloto color Gris XXL	\$ 16.400
Chaqueta Térmica	Chaqueta térmica Oxford afranelada azul con logo de Atacama Bio talla XXXL	\$ 17.550
Pijama (1era capa)	Pijama 100 % Algodón Blanco Talla XXL	\$ 8.200
Gorro con cubre cuello	Gorro legionario color beige	\$ 2.500
Lentes de sol	Lentes Stelpro Mod. Spy City Ultraliviano, VICZ 87 Negros	\$ 1.990
Delantal	Delantal de poplin para dama blanco talla S	\$ 5.500
Total		\$ 98.590

Fuente: Elaboración propia.

Otra opción sería considerar los mismos tres turnos de 8 horas, con un esquema de rotación de 5x2 (Tabla IV-4), manteniendo el mismo personal para que trabaje 5 días a la semana, y adicionalmente

contratar la mínima cantidad posible de trabajadores part-time que permitan mantener operativa la planta de cultivo.

Tabla IV- 4 Esquema de rotación turno 5x2

		Lu	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
TRABAJADOR		1	2	3	4	5	6	7
1	Hora inicio	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	D	D
	hora termino	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	D	D
2	Hora inicio	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	D	D
	hora termino	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	D	D
3	Hora inicio	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	D	D
	hora termino	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	D	D

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, los turnos de 8 horas previamente descritos no permiten disminuir el número de viajes a la planta de cultivo, por lo que para el empleador, además de generar un impacto económico, no estaría solucionando el problema de costos de traslado.

IV.2 Cambio de turnos simples a 12 horas

Según el estudio analizado en el capítulo anterior, el turno simple de 4x4 era un turno mejor aceptado por los trabajadores ya que los ciclos tenían menor duración a otros turnos vistos en el rubro de la minería, como el caso del turno 7x7. Además, al ser un turno corto podría considerarse que sería menor el riesgo de fatiga y podría

disminuir la probabilidad de ocurrir un accidente de tránsito, en especial para el turno noche que es un turno poco favorable para la salud del trabajador.

Tabla IV- 5 Esquema de rotación turno 4x4

		Lu	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Lu
TRABAJADOR		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Hora inicio	8:00	8:00	8:00	8:00	L	L	L	L
	hora termino	20:00	20:00	20:00	20:00	L	L	L	L
2	Hora inicio	20:00	20:00	20:00	20:00	L	L	L	L
	hora termino	8:00	8:00	8:00	8:00	L	L	L	L
3	Hora inicio	L	L	L	L	8:00	8:00	8:00	8:00
	hora termino	L	L	L	L	20:00	20:00	20:00	20:00
4	Hora inicio	L	L	L	L	20:00	20:00	20:00	20:00
	hora termino	L	L	L	L	8:00	8:00	8:00	8:00

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla anterior, con esta alternativa de igual forma se debe contratar un turno adicional de trabajadores (23 trabajadores). Pero, a comparación con las alternativas de 8 horas, este turno si disminuiría el número de viajes, por lo que disminuiría los costos de transporte.

Analizando esta alternativa, se puede encontrar ventajas y desventajas, tanto para el trabajador como el empleador:

Ventajas para el trabajador: Mayor cantidad de días libres, descansos más largos y de mayor calidad, menor días de trabajo consecutivos, menor número de viajes hacia la planta de cultivo, mayor días de recuperación, mejor aprovechamiento de las vacaciones, mayor tiempo para realizar trámites o asuntos propios.

Desventajas para el trabajador: Poco contacto con la familia en días de trabajo, jornadas extensas de trabajo, mayor cansancio y fatiga al terminar un turno.

Ventajas para el empleador: Mayor continuidad del proceso, menor renovación de personal, menor número de viajes a la planta de cultivo por lo que disminuye el costo de traslado.

Desventajas para el empleador: el personal necesita más esfuerzo para turnos más largos, mayor exposición al estrés, posible baja del rendimiento y estado de alerta del trabajador, mayor número de horas de exposición a condiciones climáticas extremas, mayor dificultad para cubrir bajas, menor cantidad de horas mensuales trabajadas.

En resumen, se elabora la siguiente tabla comparativa (Tabla IV-6) con los diferentes turnos de 8 y 12 horas y se compara con el turno actual y el turno actual contratando más personal⁷. Es preciso mencionar esto último, porque una de las razones para disminuir los costos de transporte de la empresa se debe a que Atacama Bio Natural Products está en un proceso de crecimiento, por lo que necesitará contratar personal en algún momento.

Esta tabla compara datos relevantes para la elección de un turno como son, el número de horas trabajadas al mes, número de trabajadores a contratar, total de los bonos de transporte y capital de trabajo necesario para implementar el turno.

⁷ En la tabla IV-6 se refiere al turno 6x1' de 8 horas

Tabla IV- 6 Comparación turnos 8 horas y 12 horas

Sistema de Turno con Bono transporte				
Sistemas de turnos	6x1 (8 Hrs)	6x1' (8 Hrs)	6x2 (8 Hrs)	4x4 (12 Hrs)
Hrs/Día	7,5	7,5	8	12
Días al mes trabajados	25	25	23	15
Hrs Trabajo/Mes	187,5	187,5	180	180
Mano de Obra	69	92	92	92
Personal a Contratar	0	23	23	23
Capital de trabajo	0	14.679.382	14.679.382	14.679.382
Bono Transporte Trab Actuales /Mes	8.825.000	8.825.000	7.942.500	5.295.000
Bono Transporte Trab Nuevos /Mes	0	1.341.667	1.207.500	805.000
Bono Transporte Total /Año	105.900.000	122.000.000	109.800.000	73.200.000
				41.731.200
Total anual (\$)	105.900.000	136.679.382	1.24.479.382	129.610.582

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla, cualquiera de las alternativas propuestas, ya sea de 8 o 12 horas es mejor que mantener el mismo turno y contratar más personal (Turno 6x1'). Además, se puede apreciar que el turno de 12 horas disminuye considerablemente los bonos de transporte, al no necesitar tantos viajes desde y hacia la planta de cultivo.

Cabe destacar que la exigencia de almuerzo no está establecida en la legislación para todos los sectores productivos, pero sí lo está para los trabajadores agrícolas de temporada en el artículo 95 del Código del Trabajo. Sin embargo, es la opinión de la Dirección del Trabajo en decisiones administrativas la que ha extendido el universo de aplicación de esta regla a otras actividades, como es el caso de la autorización para realizar jornadas especiales de trabajo, necesaria para implementar turnos de 12 horas diarias. La Dirección del Trabajo luego de evaluar los

antecedentes presentados, emite una resolución que puede incluir medidas adicionales como ésta, por lo que la alimentación de los trabajadores debe ser considerada dentro de los costos.

IV.3 Reemplazo de la dotación Iquique-Alto Hospicio.

Según lo planteado por el Gerente General y el Gerente de Recursos Humanos, los empleados provienen en mayor parte de las comunas de Iquique y Alto Hospicio debido a que provienen de otras de las empresas del Gerente General, la cual tuvo problemas derivados a la minería, y entregó la posibilidad de seguir trabajando en Atacama Bio Natural para no despedir a los empleados. Sin embargo, analizando las contrataciones y despidos en el último año, el índice de rotación de personal (IRP) llega a un 86%, siguiendo la siguiente formula⁸.

$$IRP = \frac{\frac{A + D}{2} \times 100}{\frac{F1 + F2}{2}} = \frac{\frac{82 + 47}{2} \times 100}{\frac{75 + 75}{2}} = 86\%$$

El índice de rotación indica que existe alta rotación de personal, entonces, se propone diseñar una estrategia a nivel organizacional para el reemplazo de personal, contratando personas de aquellas localidades más cercanas (con bonos bajos de transporte) y tratar de mantener este perfil de trabajadores en la empresa.

⁸ Donde:

A: Número de personas contratadas durante el período considerado.

D: Personas desvinculadas durante el mismo período.

F1: Número de trabajadores al comienzo del período considerado

F2: Número de trabajadores al final del período.

Las localidades más cercanas a la planta de cultivo son: La Huayca (300 habitantes aprox.), La Tirana (1500 habitantes aprox.) y finalmente Pica (3000 habitantes aprox.), este último considera un bono mayor que los dos primeros, por lo que en procesos de selección de personal la prioridad está en personal de las localidades de La Huayca y La Tirana.

Según los datos de contrataciones y despidos, en promedio se despide cuatro personas mensualmente y se contratan ocho, por lo que de seguir con este comportamiento se proyecta que, en el mejor de los casos, contratando ocho nuevas personas al mes de las localidades mencionadas, en aproximadamente un año, se podría tener una planta de cultivo con trabajadores de localidades cercanas, pudiendo bajar los bonos mensuales de transporte hasta un 37%.

Tabla IV- 7 Porcentaje de personal Iquique y Alto Hospicio (Mejor Caso)

17% de Personal proveniente de Iquique y Alto Hospicio (Mejor Caso)

Tipos de Bonos	Cantidad de Personas por bonos											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
\$ 150.000	53	49	45	41	37	33	29	25	21	17	13	9
\$ 75.000	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
\$ 50.000	13	19	25	31	37	43	49	55	61	67	73	79
Cant Personal	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91
TOTAL COSTO DE TRANSPORTE	\$ 8.825.000	\$ 8.525.000	\$ 8.225.000	\$ 7.925.000	\$ 7.625.000	\$ 7.325.000	\$ 7.025.000	\$ 6.725.000	\$ 6.425.000	\$ 6.125.000	\$ 5.825.000	\$ 5.525.000

Fuente: Elaboración propia.

Como la empresa prefiere no referirse a los cargos imprescindibles, ni el presupuesto disponible para finiquitos, ni las causas de alta rotación o el tiempo promedio de antigüedad, se analizan tres escenarios posibles, de acuerdo a la posibilidad de reemplazar a

más personal de Iquique y Alto Hospicio (mejor escenario, mencionado en la Tabla IV-7) o menos personal (peor escenario, Tabla IV-9).

Tabla IV- 8 Porcentaje de personal Iquique y Alto Hospicio (Caso Promedio)

50% de Personal proveniente de Iquique y Alto Hospicio (Media)

Tipos de Bonos	Cantidad de Personas por bonos											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
\$ 150.000	53	50	47	44	41	39	37	35	33	31	29	27
\$ 75.000	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
\$ 50.000	13	17	21	25	29	33	37	41	46	51	56	61
Cant Personal	69	70	71	72	73	75	77	79	82	85	88	91
TOTAL COSTO DE TRANSPORTE	\$ 8.825.000	\$ 8.575.000	\$ 8.325.000	\$ 8.075.000	\$ 7.825.000	\$ 7.725.000	\$ 7.625.000	\$ 7.525.000	\$ 7.475.000	\$ 7.425.000	\$ 7.375.000	\$ 7.325.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV- 9 Porcentaje de personal Iquique y Alto Hospicio (Peor Caso)

70% de Personal proveniente de Iquique y Alto Hospicio (Peor Caso)

Tipos de Bonos	Cantidad de Personas por bonos											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
\$ 150.000	53	51	49	47	45	43	42	41	40	39	38	37
\$ 75.000	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
\$ 50.000	13	16	20	24	28	32	35	38	42	45	48	51
Cant Personal	69	70	72	74	76	78	80	82	85	87	89	91
TOTAL COSTO DE TRANSPORTE	\$ 8.825.000	\$ 8.675.000	\$ 8.575.000	\$ 8.475.000	\$ 8.375.000	\$ 8.275.000	\$ 8.275.000	\$ 8.275.000	\$ 8.325.000	\$ 8.325.000	\$ 8.325.000	\$ 8.325.000

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, no existen pautas de evaluación de desempeño formales ni cumplimientos de índices de desempeño individual, sólo referencia del jefe directo del área dependerá la permanencia de acuerdo a una inspección visual de su desempeño y motivación. La estrategia actual es: “Consolidar con un mejor sueldo a los operarios que demuestren desde el principio vocación por el trabajo.”

Entonces, para lograr determinar el grupo objetivo de trabajadores en el cual poner los esfuerzos de retención, es necesario determinar una

serie de políticas que permitan estandarizar los procesos de evaluación personal. Es por esto que se trabajará en los siguientes aspectos:

- Determinar las causas de alta rotación.
- Además, se recomienda que cada jefe de la unidad se reúna con cada trabajador en forma privada, al menos una vez al año, para coordinar al menos 3 índices de evaluación individual.
- Definir una estructura de calificación y cartas de compromiso laboral.
- Formar una junta de evaluación para evaluar a cada trabajador de forma anual.

IV.4 Externalizar el servicio de transporte.

Al externalizar el servicio de transporte se pretende no solamente bajar los costos de transportes, sino que a solucionar otro problema de la empresa que es la seguridad del traslado de personal que hasta este momento se está invisibilizando al dar el bono de transporte a cada trabajador.

Para buscar una empresa que cumpla con el estándar se solicitaron cotizaciones a todas las empresas de la ciudad de Iquique que realizan este servicio de transporte tanto a mineras, como a aquellas empresas que disponen de vehículos de, al menos, quince asientos.

Tabla IV- 10 Cotizaciones del servicio de transporte

EMPRESA	VEHÍCULO	SEGURO	VALOR
Inti Paka	No menciona	Si	\$ 6.000.000
TransDiaram	Sprinter	Si	\$ 7.909.200
Santa Angela	Sprinter	Si	\$4.806.242

Fuente: Elaboración propia.

IV.5 Internalizar el servicio de transporte.

A diferencia con la alternativa anterior, adquirir un vehículo representa una inversión a largo plazo, que una vez pagado en su totalidad, el transporte de personal sólo significará gastos de combustible y mantención, ítem mucho menor al costo de transportar sesenta y nueve personas.

Además, la ciudad Iquique es zona franca, lo cual, permite optar a vehículos de menor valor al no tener impuestos aduaneros. Cabe destacar que estos vehículos tienen la limitación de permanecer dentro de la región, pero como la planta de cultivo se encuentra en otra comuna, pero dentro de la misma región, no afectaría en este caso.

Sin embargo, los vehículos que se utilizan para esta labor deben ser nuevos y equipados para trasladar pasajeros según lo indica el Ministerio de Transporte.

A continuación, se despliega diferentes alternativas de compra para trasladar personas por turno:

Tabla IV- 11 Cotizaciones del servicio de transporte

EMPRESA	VEHICULO	ASIENTOS	VALOR
Hunday	H-1 Minibus A2	10	\$ 21.740.000
Kaufmann	Sprinter 515	20	\$ 55.998.716

Fuente: Elaboración propia.

Se decide por la segunda opción, ya que posee mayor número de asientos y corresponde al modelo utilizado por las empresas en las cotizaciones de externalización del servicio de transporte. Este tipo de activo, según el Servicio de Impuestos Internos tiene 7 años de vida útil.

Tabla IV- 12 Depreciación Vehículo

Valor Vehículo	Vida Útil	Depreciación
\$ 55.998.716	7	\$ 7.999.817

Fuente: Elaboración propia.

Debido al desconocimiento de la situación económica de la empresa, se supone que el financiamiento del vehículo será mediante crédito bancario. Las tasas provienen de la simulación de créditos vía web, por lo que éstos valores podrían cambiar si es que la empresa decide concretar esta alternativa e iniciar la búsqueda de la mejor opción de financiamiento.

Tabla IV- 13 Financiamiento Compra Vehículo

Cuotas/Monto	\$ 55.998.716	Tasa %	CAE	CTC
12	\$ 5.184.205	1,10	19,88	\$ 62.210.462
24	\$ 2.806.535	1,11	18,40	\$ 67.356.844
36	\$ 2.043.691	1,19	18,68	\$ 73.572.877
48	\$ 1.664.093	1,24	18,65	\$ 79.876.497

Fuente: Elaboración propia.

Así como la empresa realiza la inversión, además, deberá tener en cuenta diversos costos que significa adquirir un vehículo, como costos mensuales como la contratación de dos conductores (\$1.656.242), el costo de combustible según el rendimiento de la máquina (\$1.200.000) y el costo del peaje que está ubicado dentro de su ruta A-16 (\$261.000) y costos de mantención (\$300.000 aprox.). Estos costos se detallan a continuación:

Tabla IV- 14 Desglose cálculo contratación conductores

Detalle	%	Valor Mensual (\$)
Sueldo Liquido		600.000
Cotizaciones obligatorias	19,0	114.000
Seguro de Cesantía	3,0	21.420
Seguro accidente	3,5	24.990
Seguro Invalidez	1,5	8.211
Indemnizaciones por desvinculación (prop. Mes)		59.500
Total costo por conductor		828.121
Total costo Conductores		1.656.242

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV- 15 Estimación costo mensual de combustible

Turno	Rendimiento	Recorrido diario	Total	Costo Unitario	Costo diario	Costo mes
	Km/lts	Kms/día	lts/día	\$/lts	\$/día	\$/mes
8 horas	7,5	600	80	500	40.000	1.200.000
12 horas	7,5	400	54	500	27.000	810.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV- 16 Estimación costo mensual Peaje Ruta A-16

Turno	Costo Unitario	N° de viajes mes	Costo mes
8 horas	1.450	180	\$261.000
12 horas	1.450	120	\$174.000

Fuente: Elaboración propia

Por último, será necesario tomar un seguro tanto para el vehículo como para el personal y que asegure el capital de la empresa por posibles demandas de accidentes de trayecto. Es por este motivo que se cotizaron diferentes alternativas de seguros. Siendo lo más rentable un seguro para los trabajadores, en donde se inscriba a cada trabajador para asegurarlos por 500UF pagando una prima (Póliza) total de 5,6UF, esto quiere decir, \$148.823 pesos anual.

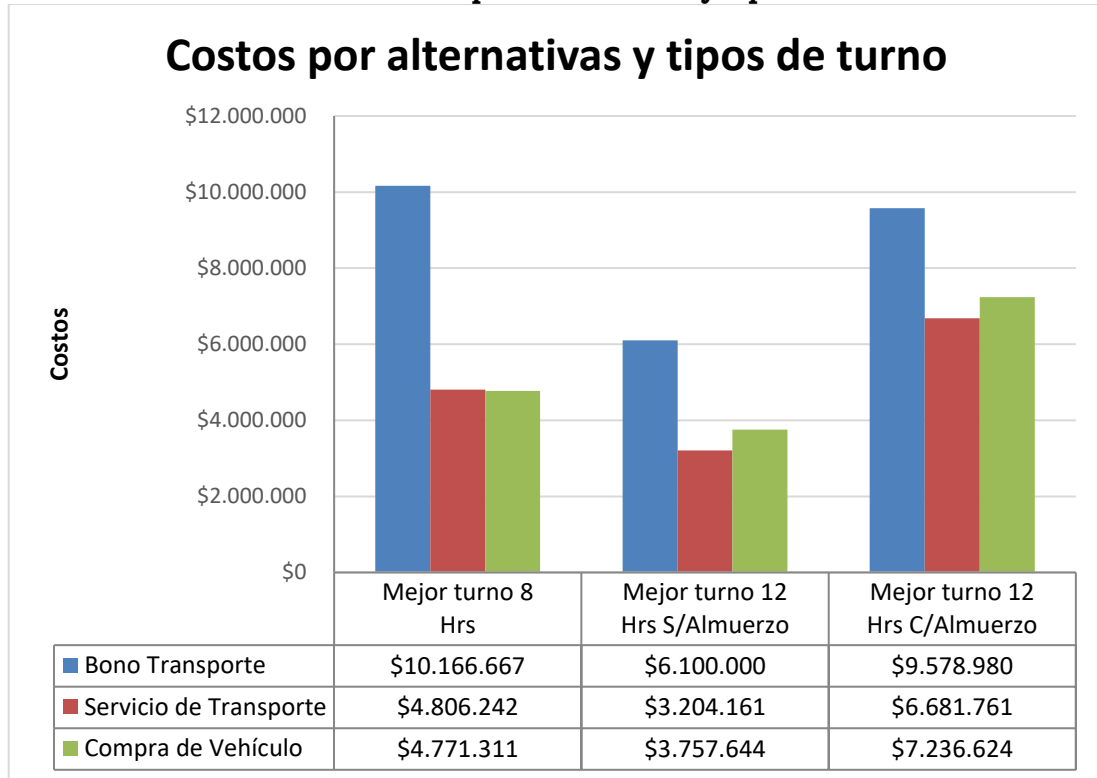
En resumen, la empresa deberá realizar una inversión \$55.998.716 para adquirir el vehículo y tendrá costos mensuales por concepto de transporte de \$3.429.644 para 3 turnos de horas y \$2.952.644 para 2 turnos de 12 horas. Esto significa un ahorro de \$5.395.356 y \$5.872.356 respectivamente, lo cual permitiría recuperar la inversión en aproximadamente 10 meses.

IV.6 Mix de Soluciones

Las tres alternativas consideran la contratación de personal de un turno adicional provenientes de localidades cercanas, los cuales seguirán teniendo bono de transporte.

A continuación, se despliega una tabla comparativa entre las diferentes alternativas:

Tabla IV- 17 Costos por alternativas y tipos de turno



Fuente: Elaboración propia.

Analizando los valores anteriormente descritos es posible decir que:

- El bono de transporte (Azul) para los trabajadores de Iquique y Alto Hospicio peor alternativa para la empresa, ya que independiente del turno (8 o 12 horas), siempre es la alternativa más costosa.

- La contratación de servicio de transporte de personal (Rojo) es la mejor opción si es que se implementa turnos de 12 horas en la planta de cultivo y la Dirección del Trabajo no obliga a la empresa a financiar los almuerzos de los trabajadores.
- La inclusión de costos de alimentación (último grupo de la tabla) ya sea en alternativa de bonos, externalización o internalización del servicio de transporte, encarece y transforman estas alternativas en opciones poco atractivas para su implementación. Por lo tanto, si es que la Dirección del Trabajo determina esta medida, la mejor opción es quedarse con los turnos de 8 horas y optar por la alternativa de externalizar o internalizar el servicio de transporte.
- Es muy probable que la empresa opte por la externalización por sobre la internalización del servicio de transporte, ya que si bien, paga \$34.931 adicionales, se desliga de problemas inesperados relacionados a la mantención del vehículo y que no forma parte del negocio de la empresa.

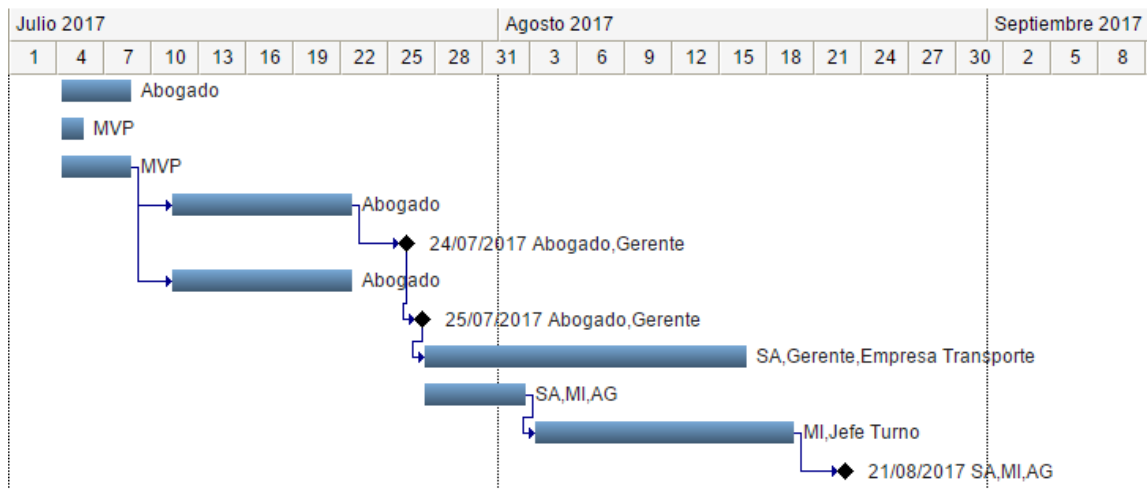
IV.7 Diseño de un Plan de Implementación

La alternativa seleccionada a implementar corresponde a externalizar el servicio de transporte desde Iquique hacia la planta de cultivo, la mejor opción la otorgó la empresa Santa Ángela con una suma de \$4.806.242 pesos la cual incluye choferes, combustible y maquinaria del año, totalmente equipada.

A continuación, se diseña un plan para implementar alternativa seleccionada.

Tabla IV. 18 Carta Gantt

	i	Nombre	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras	Recursos
1		Asesoría Abogado	5d	03/07/2017	07/07/2017		Abogado
2		Recoger información trabajadores	2d	03/07/2017	04/07/2017		MVP
3		Cotización seguros	5d	03/07/2017	07/07/2017		MVP
4		Elaboración contrato Transporte	10d	10/07/2017	21/07/2017	3	Abogado
5		Celebración contrato Transporte	1d	24/07/2017	24/07/2017	4	Abogado, Gerente
6		Elaboración contrato Seguro	10d	10/07/2017	21/07/2017	3	Abogado
7		Celebración contrato Seguro	1d	25/07/2017	25/07/2017	5	Abogado, Gerente
8		Puesta en marcha Servicio de Transporte	15d	26/07/2017	15/08/2017	7	SA, Gerente, Empresa Transporte
9		Creación perfil de trabajadores nuevos	5d	26/07/2017	01/08/2017		SA, MI, AG
10		Proceso de postulación trabajadores	13d	02/08/2017	18/08/2017	9	MI, Jefe Turno
11		Inicio actividades nuevos trabajadores	0d	21/08/2017	21/08/2017	10	SA, MI, AG



Fuente: Elaboración propia.

El plan de implementación tiene una duración de 7 semanas en donde se contratará la asesoría de un abogado para la elaboración de contratos y asesoría legal sobre responsabilidad civil y seguros en caso de accidentes de trayecto. Finalmente, el personal del departamento de Recursos Humanos (en carta Gantt: recurso SA, MI y AG) tendrá la

misión de crear el perfil adecuado para el nuevo proceso de selección que se llevará a cabo con el fin de satisfacer la necesidad de aumentar el número de trabajadores.

V DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GENERALES

V.1 Resultados

Actualmente, el 77% de los trabajadores reside en las localidades más alejadas de la planta de cultivo, esto provoca que la empresa deba desembolsar \$8.825.000 mensualmente por concepto de transporte de personal, esto es un monto importante para la empresa que debe minimizar.

Se evaluaron 5 alternativas que permiten reducir los costos de personal relacionadas al cambio de turno actual por otros turnos de 8 y 12 horas, reemplazo de personal y externalización e internalización del servicio de transporte con mayor y menor impacto entre ellas.

Considerando todas las alternativas analizadas se determina que es posible bajar los costos hasta en un 45,5%, con la alternativa de externalización del servicio de transporte, trabajando con turnos de 8 horas, inclusive, manteniendo el personal actual y contratando un turno adicional que provenga de localidades cercanas.

La alternativa de seguir otorgando solamente bonos de transporte a los trabajadores de Iquique y Alto Hospicio es la peor alternativa para la empresa, ya que independiente del turno (8 o 12 horas), siempre es la alternativa más costosa, incluso, doblando en costos a las alternativas como la externalización e internalización del servicio de transporte.

Los beneficios esperados del cambio de turno no solo implican la reducción de costos, sino que también incluye un seguro para cada uno de los trabajadores, quienes estarán respaldados ante cualquier accidente. El seguro cubre pago por accidentes de traslado y cubre un monto de 500 UF en caso de heridas, invalidez o fallecimiento. Además, que la empresa disponga de traslado disminuye la probabilidad de que el personal tenga accidentes de tránsito al ir en vehículos personales y fatiga propias del trabajo nocturno y de las extremas condiciones que significa trabajar en la pampa del Tamarugal.

Con la alternativa de externalización del servicio de transporte, se diseña un plan de implementación el cual durará alrededor 7 semanas.

V.2 Conclusiones

Como lo indica el objetivo general, el trabajo de esta tesis es bajar los costos de traslado de personas desde Iquique hacia la Huayca, sin embargo, en el transcurso de este proyecto, se pudo apreciar que Iquique no es el único punto de origen de donde proviene el personal de la empresa, sino que se trasladan también desde otras localidades de la región de Tarapacá, como Alto-Hospicio, La Tirana, La Huayca y Pica. Para las alternativas analizadas, se incluyó sólo aquellas localidades que están dentro de la ruta que inicia en Iquique y termina en la planta de cultivo, debido a que la cantidad de personas que viven dentro de esta ruta corresponde a casi la totalidad de personal.

La realización del diagnóstico estuvo dada por viajes a la ciudad de Iquique y a la planta de cultivo, en donde se sostuvo diversas reuniones

con Gerentes, RRHH, prevencionista, jefes y operadores de la empresa. En estas reuniones se aprecia la necesidad de la empresa por reducir los costos, el entusiasmo de los operadores por cambiar el turno a 12 horas para tener más tiempo con la familia.

La única alternativa que la empresa proponía analizar para este proyecto, corresponde al cambio de turno desde 8 horas a turnos de 12 horas (jornada especial), el cual significaría contratar un turno adicional de personal y proveer de almuerzo al personal. Este último ítem, a pesar de no ser obligatorio según la ley, la dirección del trabajo suele ponerlo como condición para implementar turnos especiales, provocando que esta alternativa sea menos atractiva que las demás presentadas en este proyecto.

A pesar de la necesidad de la empresa por reducir costos de traslado de personal, se apreció una fuerte resistencia a innovar y poca motivación por adquirir responsabilidad, más allá de lo que exige la normativa legal, para con los trabajadores. Esto debido a su historial de accidentes de trayecto que lo ha perjudicado, por lo que al presentarles ideas de alternativas que pueden disminuir el costo de personal de forma más segura para los trabajadores, estas son rechazadas sin previo análisis. Sin embargo, estas alternativas de igual manera son analizadas para este proyecto de titulación.

Sorpresivamente, una de las empresas de transporte entregó una cotización bastante atractiva, cercano al costo operativo, debido a que corresponde a una empresa que realiza viajes diarios cada media hora a las localidades de la planta de cultivo, por lo que para ellos se

justificaría realizar una inversión de una maquina nueva que podrían aprovechar el resto del día.

La alternativa escogida de externalización de servicio de traslado de personal, también impactará a quienes hacían del traslado de personal un negocio, actividad no regulada y que exponía a los trabajadores a accidentes de tránsito. Esta alternativa también mejorará la calidad de vida de los empleados que conducían sus propios automóviles y a todos aquellos que debían madrugar para esperar por el transporte interurbano.

En efecto, varias alternativas logran reducir el costo de transporte de personal de la empresa, sin embargo, algunas tienen un mayor impacto en este ítem de relevancia para la empresa.

GLOSARIO

Microalga: microorganismo unicelular que tienen la capacidad de realizar la fotosíntesis, es decir, es capaz de generar biomasa orgánica a partir de CO₂ y luz.

Astaxantina: La astaxantina es el carotenoide (pigmento orgánico) que le da color rojo al salmón, a los langostinos o a los flamencos. Se produce de forma natural en algas, principalmente en *Haematococcus pluvialis* y *Chlorella zofingiensis*. Es un potente antioxidante comparable con la vitamina E que combate el estrés oxidativo y es muy beneficioso para la piel, vista, y la salud celular.

Nutraceutica; se utiliza para referirse a aquellos compuesto o sustancias naturales que contienen una acción terapéutica. En este caso se dice que la 4mg de Axtaxantina tiene múltiples beneficios para la salud.

Matraz: Consiste en un recipiente de vidrio con base circular o algo esférica y un cuello recto y estrecho, que se usa en laboratorio para medir líquidos o contener la solución de agua y microalgas.

Desdoblar: es una técnica implementada para escalar la producción del cultivo de la microalga. Una vez que ha alcanzado la densidad máxima, se dividen en otros contenedores y se agrega agua para permitir que siga aumentando su biomasa desde un tubo de ensayo hasta grandes reactores.

Reactores: Es un contenedor donde el agua fluye verticalmente (en los reactores verticales) u horizontalmente (en los reactores de invernadero) y se recoge y descarga a través de un sistema de tuberías o aspas. Esto se realiza para permitir que las microalgas estén en movimiento y mantener la oxigenación del agua, ya que, si las microalgas quedan estáticas en el fondo del reactor, estas morirán.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Christoph Hagen, K. G. (2001). Effect of cultivation parameters on growth and pigment biosynthesis in flagellated cells of *haematococcus pluvialis*. *Journal of Applied Phycology*.

CPC, C. d. (2016). *Comisión de la Productividad CPC*. Obtenido de Comisión de la Productividad CPC: <http://www.productividadchile.cl/productividad-en-chile/>

Dirección del Trabajo, G. d. (2016). *Centro de Consultas Laborales de la Dirección del Trabajo*. Obtenido de Centro de Consultas Laborales de la Dirección del Trabajo: <http://www.dt.gob.cl/consultas/1613/w3-channel.html>

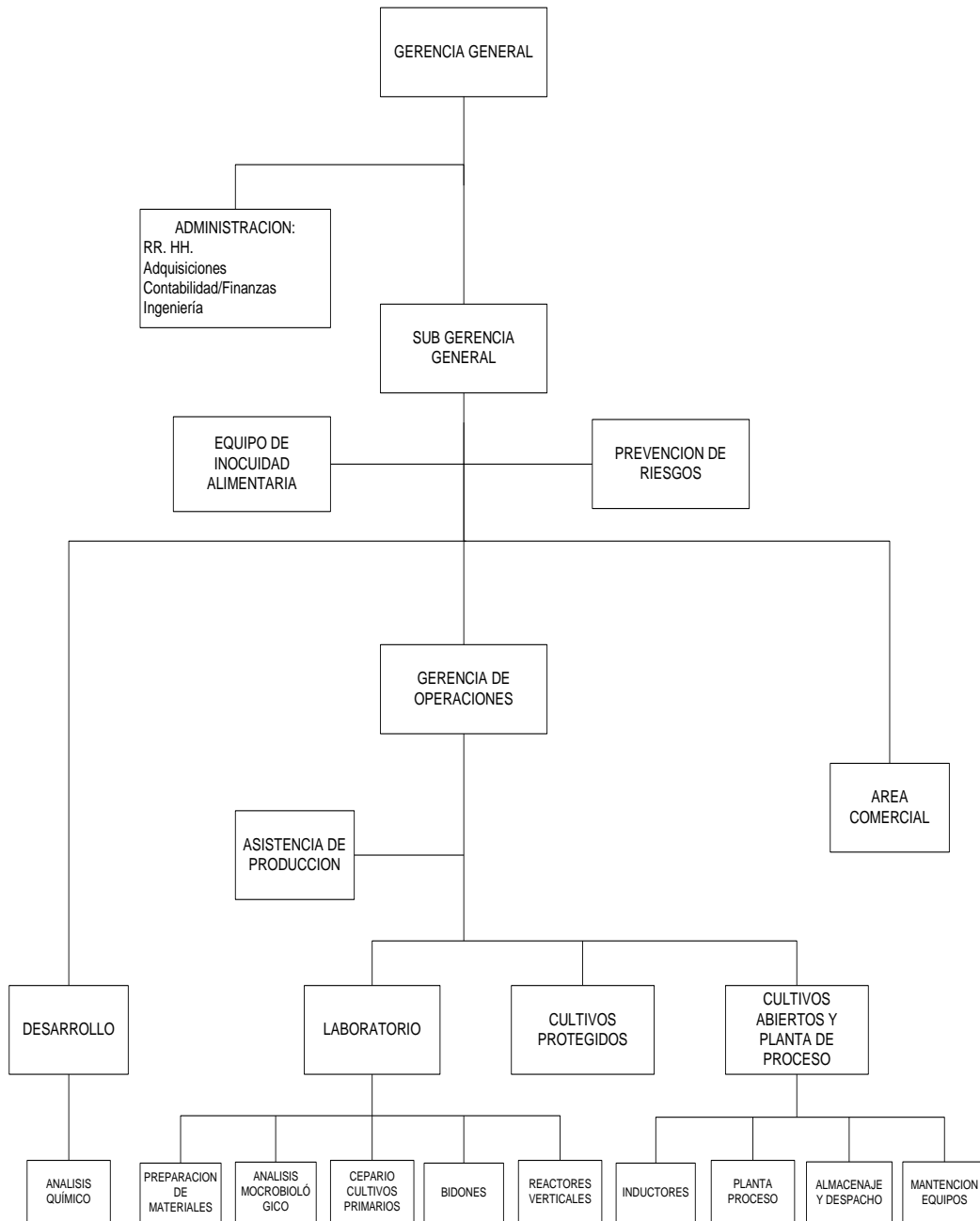
GestioPolis. (Agosto de 2008). *GestioPolis.com Experto*. . Obtenido de GestioPolis.com Experto. : <https://www.gestiopolis.com/que-es-el-indice-de-rotacion-de-personal-y-como-se-calcula/>

Hernández, F. (22 de 04 de 2011). *América Economía*. (F. Chevarría, Editor) Recuperado el 09 de 2016, de Revista AméricaEconomía: <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/oxigeno-para-el-desierto>

SII, S. d. (s.f.). *SII.cl*. Obtenido de SII.cl: http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm

ANEXOS

ANEXO A: Organigrama Atacama Bio Natural



Fuente: Atacama Bio Natural Products S.A.