

UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS

OPTIMIZACIÓN DE TURNOS ROTATIVOS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN
EN AGROSUPER, ROSARIO, VI REGIÓN.

CAMILA PAZ GONZÁLEZ ABURTO
2017

UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS

**OPTIMIZACIÓN DE TURNOS ROTATIVOS PARA EL PROCESO DE
PRODUCCIÓN EN AGROSUPER, ROSARIO, VI REGIÓN.**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de
Ingeniero Civil Industrial.

Profesor Guía: Cristian Vergara.

CAMILA PAZ GONZÁLEZ ABURTO
2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios en primer lugar por estar conmigo en cada momento, ayudándome a aprender de mis errores y a tratar de no cometerlos nuevamente. Por darme fortaleza e inteligencia para lograr esta meta tan importante.

A mis padres, por el apoyo brindado en cada etapa universitaria, incluso cuando estaba a punto de caer sostuvieron de mí para seguir con mis objetivos.

A mi amado Miguel, que estuvo en los momentos más difíciles; no fue fácil culminar con este proyecto pero tus palabras de aliento estaban ahí motivándome y empujándome a continuar para así poder triunfar.

A mis abuelos, a mi Yaya que desde el cielo me protegió cada instante y me daba las fuerzas espirituales, a mi Nona y mi Tata por los llamados y atenciones cada día.

A mi tíos y prima, Mónica, Carlos y Javiera, por impulsarme y creer en mí.

A mi Jacintita por darme energías para apurar este proceso y así aprovechar cada minuto con ella.

A mis amigos, a los de verdad, que estaban siempre con una frase inspiradora y apelando al buen humor para darme el impulso a alcanzar este propósito.

A mis profesores, por la paciencia para orientarme, guiarme y ofrecer sus conocimientos en este proceso de formación universitario.

A mi profesor guía, por el apoyo, aporte y colaboración durante el proceso de tesis.

“A todos un millón de gracias. Los adoro”

DEDICATORIA

*Eres la mujer en la que me inspiro cada día,
siento un orgullo enorme por todos los esfuerzos
que hiciste para que yo esté aquí escribiendo
cada una de estas palabras.*

*No hay manera de devolverte todo aquello
que has dado por mí.*

*Esta tesis es un logro más que llevo
a cabo gracias a ti,*

de no ser por ti no se que sería de mí.

*Gracias por cada día y noche de apoyo,
esos abrazos contenedores y tu compañía siempre.*

Gracias madre mía por todo, te amo.

RESUMEN

El propósito de esta tesis consiste en optimizar turnos rotativos a nivel de producción en Agrosuper, Rosario, VI región. Siendo el principal objetivo poder entregar una propuesta que se adapte a las necesidades tanto técnicas como económicas de Agrosuper.

La empresa solicita corregir y optimizar el sistema de los turnos rotativos, debido a puntos críticos que surgen, en los que se hace notoria la falta de personal en planta.

Primero se estudiarán los procesos y procedimientos involucrados para así tratar de buscar las mejores alternativas para cubrir en su totalidad las necesidades planteadas. Para el cumplimiento del objetivo principal debemos definir las problemáticas para posteriormente encontrar soluciones. Además se verificarán las posibles ventajas que implicaría la implementación del nuevo sistema de turnos.

A través del estudio de modificación de turnos se dedujo que esto implicaría en una mejora significativa respecto a diversas situaciones que influían en la producción, por lo que traería consecuencias positivas a nivel tanto de empresa como de empleados.

Palabras claves: Turnos rotativos, paletizado, puntos críticos, inversión, calidad de vida, presupuesto, procesamiento animal, embalaje de productos y procesos productivos

SUMMARY

The purpose of this research is to optimize rotating shifts at the production level in Agrosuper, Rosario, VI region. The main objective is to deliver a proposal that adapts to the technical and economic needs of Agrosuper.

The company requests to correct and optimize the system of rotating shifts, due to critical points that arise, in which the lack of staff in plant is notorious.

First, the processes and procedures involved will be studied in order to try to find the best alternatives to cover all the needs. For the fulfillment of the main objective we must define the problems to find solutions. In addition, the possible advantages of implementing the new shift system will be verified.

Through the study of shifts modification, it was concluded that this would imply a significant improvement with respect to diverse situations that influenced the production. This reason would bring positive consequences at the level of both company and employees.

Key Words: Rotating shifts, palletizing, critical points, investment, quality of life, budget, animal processing, product packaging and productive processes

ÍNDICE

ÍNDICE	1
CAPITULO 1. ANTECEDENTES GENERALES	3
1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	5
1.4. OBJETIVO.....	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
1.5. DELIMITACIONES	6
1.6. ESTADO DEL ARTE.....	7
1.7. MARCO TEÓRICO.....	9
1.8. METODOLOGÍA	15
CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ANÁLISIS DE PROCESOS	16
2.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	16
2.2. DESCRIPCIÓN A NIVEL DE MAPA DE PROCESOS	21
2.3. SITUACIÓN FINANCIERA DEL ESTADO ACTUAL	25
2.4. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO O ISHIKAWA.....	26
2.5. TOMA DE DATOS	28
CAPITULO 3. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORA	31
3.1. CICLO PHVA.....	31
3.2. PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL	33
3.3. TURNOS.....	35
3.4. ORGANIZACIÓN DE TURNOS LUNES A VIERNES	36
3.5. ORGANIZACIÓN DE TURNOS SÁBADO.....	37
CAPITULO 4. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	39
4.1. SISTEMA ECONÓMICO ACTUAL	39
4.2. PROPUESTA DE NUEVO SISTEMA ECONÓMICO	40
4.3. PRESUPUESTO MENSUAL.....	41

4.4. TOMA DE DATOS DESPUÉS DE LA PROPUESTA.....	42
CONCLUSIÓN.....	1
REFERENCIAS.....	2
ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	4
ANEXOS.....	5

CAPITULO 1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

Una empresa comprometida busca entregar un servicio o producto de calidad, que cumpla con los mejores y altos estándares, estableciendo procesos que sean eficientes y sin deficiencias.

Los sistemas de turnos, pueden impactar negativamente en la salud, bienestar y productividad del trabajador. Tomando en cuenta que más del 30% de las empresas de nuestro país opera bajo esta dinámica, se vuelve relevante tomar acciones que permitan prevenir patologías laborales tanto físicas como mentales.

La presente proyecto surge a partir de la detección de una disminución de la producción en ciertos horarios por lo que se desea eliminar o disminuir estos puntos críticos que conllevan a pérdidas económicas.

El presente proyecto será llevado a cabo en la planta de Agrosuper, ubicada en la comuna de Rosario en la Sexta Región, en el que se podrán reconocer diversas problemáticas, por lo que se realizará un diagnóstico para lograr identificar las falencias que se generan, por lo tanto, se buscarán las soluciones más adecuadas basándose en la metodología planteada.

Al detectar la problemática se procederá a esquematizar la propuesta creada para encontrar soluciones, tanto operacionales como financieras.

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

- **Mala calidad laboral**

Cuando se habla de calidad laboral, es multidimensional, agrupando las dimensiones en dos grandes bloques; los relacionados con el entorno en que se desarrolla el trabajo y los que tienen que ver con las percepciones generadas por los trabajadores (Casas & Cols., 2002).

- **Mala distribución del área de trabajo (5s)**

Dentro del “desorden” del área laboral, se pueden considerar numerosas desventajas tanto accidentes como en la eficiencia, en el primer caso podrían existir caídas al pisar elementos de la materia prima, y en el caso de la eficiencia cuando no se pueden encontrar fácilmente las herramientas adecuadas para el trabajo se producen problemas en la operación, lo cual puede producir decaimiento en el ánimo de los trabajadores por no sentirse en un ambiente digno para realizar el trabajo.

El desorden y la suciedad pueden provocar incendios por las siguientes causas:

- Los amontonamientos de desperdicios suministran el combustible
- Los materiales que contengan carbono, puede provocar explosiones.
- Desperdicio de papeles, virutas, trapos, se extiende fácilmente con fósforos o chispas.

- **Mala operación**

La demora de alguna máquina o lentitud de algún operario puede detener la línea completa, trabajos muy monótonos e inversión elevada. Al ocasionarse demoras produce un efecto adverso en la totalidad de la línea productiva ya que no permite alcanzar las metas propuestas.

- **Bajo flujo operacional (mal abastecimiento)**

Al existir detenciones inesperadas durante el proceso de producción provoca el incumplimiento de las metas. En ciertos horarios, se ocasionan algunos retrasos que no permiten lograr una producción eficiente y de calidad.

- **Detenciones inesperadas de la producción**

Se provocan detenciones inesperadas durante el proceso de producción debido a la falta de personal específico en cada área, sobre todo en los horarios de colación, ya que debe existir rotación y no se es capaz de realizar el trabajo correcto en otro puesto.

- **Remuneraciones ineficientes**

Los trabajadores al tener remuneraciones fijas y sin incentivos no tienen motivación para realizar un trabajo mejorado por lo que cumplen con su horario laboral y en ocasiones no llegan a ejecutar su trabajo en su totalidad. En muchas ocasiones el buen trabajador que es comprometido, empeñoso, esforzado y de mejor rendimiento, recibe como remuneración lo mismo, o casi lo mismo, que el trabajador menos empeñoso, menos comprometido, menos esforzado o sencillamente de resultados más mediocres. Situación, que es absolutamente desmotivante y que tarde o temprano termina por incidir negativamente en el desempeño de ese trabajador. El buen trabajador no ve un real beneficio en esforzarse más que el trabajador menos productivo.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La compañía prestadora de servicio a la empresa Agrosuper en Rosario, ha incitado en diversas problemáticas porque lo que su contrato fue expirado ya que no cumplió con las propuestas comprometidas, por lo que actualmente Robotec deberá cumplir con las propuestas solicitadas por la empresa en cuestión. Donde se le ha solicitado mejorar la producción, efectuar las metas del stock requerido

Los principales beneficiados en la modificación de los turnos será la empresa Robotec S.P.A. debido a que habrá un aumento en el porcentaje de ganancia y los gastos totales para la empresa se verán disminuidos. También los beneficiados serían los operarios ya que contarían con horarios establecidos con mayor criterio y esto los llevaría a tener una mejor calidad de vida, tanto personal como laboral.

1.4. OBJETIVO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un estudio de optimización de turnos rotativos en el proceso de producción de la empresa Robotec prestadora de servicios a Agrosuper, Rosario, VI Región.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar un análisis de la situación actual de la empresa.
2. Efectuar un diagnóstico
3. Diseñar una propuesta de mejora.
4. Evaluación Técnica y económica de propuesta de mejora.

1.5. DELIMITACIONES

Dicho proyecto se llevará a cabo en el área de armado de cajas de la empresa Agrosuper ubicada en la localidad de Rosario, VI región.

1.6. ESTADO DEL ARTE

Tabla N°01

Fuente: González, Camila (2017) Estado del arte

Título de la Tesis	Objetivos	Resultados	Autor
Influencia del trabajo por turnos en la salud y en la vida cotidiana	Describir cómo el trabajo por turnos afecta la salud y la vida cotidiana	Planeación adecuada de los sistemas de trabajo: definir el sistema de trabajo y la forma de rotación (hacia delante, hacia atrás, continuo o discontinuo) que afecten en menor medida a los trabajadores y que permita mantener los niveles de productividad y competitividad es el reto de los administradores.	Janneth Marcela Feo Ardila
Formulación de un modelo de programación entera para asignación de turnos de trabajo Caso: Gendarmería de Chile	Proveer a Gendarmería de Chile una herramienta matemática que sea capaz de tomar en cuenta todas las variables importantes para la asignación de personas dentro de los centros penitenciarios y generar una programación de turnos	Los resultados son coherentes con los objetivos de cada programación, pues cabe notar que la programación dos fue en la que se programaron menos personas, sólo 38, pero a la vez es la programación que tiene el mayor número de franquías violadas y también en la que en promedio las personas trabajan más en el horizonte de planificación, lo cual es consecuente con el objetivo que se persiga, si este resultado lo contrastamos con la programación tres es inmediato que las diferencias son	Georgi Mauricio Bórquez Aros

		<p>abrumadoras, pues en la programación tres se programaron 51 personas a cambio de que ni un solo sistema de franquías haya sido violado y en que las personas trabajan sólo 96 horas en promedio a la semana, la combinación de ambas programaciones dan como resultados las otras, en las que se van equilibrando los objetivos</p>	
--	--	--	--

1.7. MARCO TEÓRICO

Para la realización del presente proyecto es importante contar con información sobre la robótica, como sus características, propiedades, utilización de ésta en el país, entre otros. Es importante en el desarrollo del estudio, de manera de extraer y recopilar información de interés fundamental. Además se debe investigar respecto al sistema de turnos rotativos para demostrar que su mejora trae consigo importantes mejoras.

- **La Robótica**

Es la ciencia y la técnica que está involucrada en el diseño, la fabricación y la utilización de robots. Un robot es, por otra parte, una máquina que puede programarse para que interactúe con objetos y lograr que imite, en cierta forma, el comportamiento humano o animal. Actualmente la robótica ha ido evolucionando a pasos agigantados y ha dado lugar al desarrollo de una serie de disciplinas como sería el caso de la cirugía robótica.

La robótica puede clasificarse de acuerdo al tipo, los principales tipos son:

Los Robots Mecánicos se tratan de aquellos cuyo funcionamiento es únicamente mecánico y no cuentan con electricidad para que estos accionen, se pueden contar entre ellos a los diversos mecanismos antiguos (autómatas), como aquellos autómatas que pertenecen a relojes, y diversos autómatas que son accionados por mecanismos con motor a “cuerda”.

Los Robots Electromecánicos son la mayor parte de los robots actuales que combinan sistemas mecánicos y eléctricos para poder realizar sus funciones, es el caso por ejemplo de los brazos robóticos que se utilizan en las industrias automotrices para la fabricación, soldado y armado preciso de las piezas, y los diversos robots como los juguetes, que cuentan con mecanismos mecánicos (plásticos o metálicos), que son accionados por motores eléctricos y sistemas de engranajes. Por lo que se trata de la mayoría de los robots actuales, que cuentan con una fuente de energía (eléctrica), que permite que sus sistemas mecánicos puedan realizar las acciones repetitivas que están programadas.

Los Robots Virtuales, también se les llama robots o bots, a los diversos programas virtuales, que tienen una o varias funciones mecánicas y repetitivas, es decir, se trata de programas que realizan determinadas funciones, de forma autónoma y repetitiva, es el caso de algunos programas que recopilan información de la web y de aquellos que se usan para dar “clics”, en determinadas páginas, simulando ser un usuario humano.

También existe la clasificación por los tipos de robots según su tamaño:

Robots De gran tamaño son aquellos vehículos robóticos, de tamaño considerable, como aquellos que se utilizaron en el desastre de Chernóbil, varios prototipos de transporte autónomos y aquellos que se han usado en las misiones rusas a la luna y de la NASA en Marte, así como aquellos brazos robóticos industriales de gran tamaño.

Los Robots Medianos y pequeños es la mayoría de los robots, que existen en las industrias, en la medicina e incluso como juguetes, y que poseen dimensiones que no llegan al gran tamaño de los robots industriales o al pequeño tamaño de los nanobots.

Los Nanobots son diminutos robots, que están diseñados para diversos usos, siendo una prometedora herramienta para el futuro de la medicina. Aunque actualmente no cuentan con el tamaño suficiente, se cree que en algunos años, se podrían utilizar para ser inyectados en el organismo enfermo, para tratar algunos padecimientos, por ejemplo para destapar las vías arteriales o introducir medicamentos. Se trata de una tecnología que aún no está disponible pero que cuenta actualmente con grandes avances. Se tienen noticias de la existencia de varios de ellos en la antigüedad, especialmente en Grecia y Egipto.

Los tipos de robots según sus cualidades:

Los Robots Antiguos se trata de aquellos artilugios programables (mecanismos autómatas que estaban diseñados en su funcionamiento por medio de engranajes y poleas, que eran movidos gracias a fuentes de energía como el viento, el agua, el calor y otras fuentes), estaban destinados a realizar movimientos preestablecidos, con un fin específico pero intrascendente, y en muchas ocasiones superfluas. Son lo que se le puede denominar como protorobots, se trata de mecanismos que aunque no contaban con sistemas electrónicos como los robots actuales, sí en cambio, contaban con sistemas mecánicos sencillos pero funcionales, y en algunos casos altamente sofisticados, programables e incluso con controles de retroalimentación.

Los Robots Manipuladores se le denomina así a los diversos dispositivos robóticos, que de alguna u otra forma pueden “manipular” objetos. Es el caso de los robots médicos y de la gran mayoría de los robots de la industria, que cuentan con mecanismos y sensores, que les permiten realizar movimientos y manipular objetos, (como por ejemplo al soldar en el caso de los robots armadores de coches en la industria).

Los Robots Industriales, en esta categoría se engloban una gran gama de robots, que están diseñados para desempeñar funciones industriales, siendo por ejemplo “brazos” robóticos dedicados a ensamblar piezas pesadas, soldar, o transportar. Se usan para que los procesos de fabricación sean rápidos, precisos y automáticos. En ocasiones se les denomina también como robots industriales, a aquellos aparatos que realizan de manera simultánea diversas funciones.

Los Robots Androides son aquellos que son construidos de forma que asemejen a la fisonomía humana, y a sus movimientos. Si bien hay varios avances en cuanto a este tipo en particular, tanto en el movimiento que presentan, y la presencia en ellos de sensores, que les permiten realizar movimientos similares a los de los humanos, así como en la apariencia (por medio de rostros construidos con materiales como látex y pintura similar a la piel humana), tecnológicamente se encuentran aún muy lejos de tener una similitud real con los humanos, como suelen ser idealizados por ejemplo en la ciencia ficción.

Los Robots Móviles son aquellos que cuentan con algún sistema que les permite la movilidad, ya se trate de sistemas de orugas, ruedas, “patas”, turbinas o alas, con las que pueden desplazarse. Es el caso por ejemplo de los robots industriales, que se desplazan mediante plataformas o carros, los drones aéreos, y los robots “juguetes” que caminan gracias a patas (robots zoomórficos), o ruedas, así como los robots especializados en la investigación y rescate, como los robots que se han usado en viajes espaciales a la luna por parte de la unión soviética o a Marte por parte de la NASA, y de infinitud de robots con ruedas y orugas que en últimos tiempos han salido al mercado, para realizar tareas como aspirar el piso o cortar el césped (controlados a control remoto). Es decir, se trata de aquellos robots que cuentan con sistemas que les permite el desplazamiento. Se destaca que buena parte de estos, cuentan con sistemas de sensores para poder detectar obstáculos, así como suelen ser controlados de manera remota (control remoto).

Los Robots Zoomórficos se trata de aquellos cuyo diseño está basado en la morfología de animales, insectos y arácnidos. Se trata de máquinas que generalmente cuentan con una locomoción basada en el movimiento de los animales, poseyendo por ejemplo patas movidas por motores, y que para poder desplazarse en un espacio o terreno, cuentan con diversos sensores que les permiten reconocer el terreno en el cual se desplazan, pudiendo evitar obstáculos. Varios de estos, han sido desarrollados para la exploración científica, por ejemplo en zonas volcánicas o en el espacio. Algunos otros carecen de extremidades (patas), y su sistema de “locomoción”, está basado en el de otros animales, como serpientes, gusanos y peces, diseñados principalmente para el desplazamiento terrestre y acuático. Algunos prototipos, cuentan con estructuras similares a las de los insectos voladores, y están diseñados para que funcionen de manera similar a como se comportan los insectos, pero esa tecnología aún está en sus comienzos.

Los Robots con inteligencia artificial o inteligentes son aquellos que cuentan con sistemas informáticos avanzados, que mediante sensores y su programación, pueden aprender, es decir, adquieren ciertos conocimientos que les permiten desempeñar mejor sus acciones, pudiendo prever por ejemplo, cual es la mejor opción para recorrer una distancia, esquivar obstáculos que se presenten en el camino, e incluso reconocer ciertos patrones básicos (como por ejemplo rostros humanos, palabras o voces), etc., es decir, se trata de aquellos robots que cuentan con la capacidad de acumular conocimientos y utilizarlos para llevar a cabo ciertas tareas, deduciendo la opción más viable para conseguirlo, analizando su entorno (ruido, imágenes, objetos a su alrededor), por medio de diversos sensores (de calor, de proximidad, de presión, de luz, etc.).

Los Robots Teleoperados o a control remoto son aquellos robots, que cuentan con sistemas de control a distancia. Estos pueden ser relativamente simples, como aquellos que se pueden encontrar como juguetes, o con mayor complejidad, como los robots que se utilizan en rescate en zonas de desastre, en las misiones espaciales (como las ya mencionadas misiones a la luna usando robots, por parte de la unión soviética y a Marte por parte de la ESA (agencia espacial europea), y por la Nasa, que cuentan con sofisticados sistemas de comunicaciones y de control remoto, por medio de las cuales pueden ser controladas desde el planeta tierra.

Los Robots Médicos se tratan de aquellos robots o sistemas robóticos (brazos robóticos), que están diseñados para ser utilizados en operaciones médicas, realizando cortes e incisiones de precisión. Estos son controlados por un médico a través de una computadora. También se les cuenta entre los robots médicos, a alguna prótesis que cuentan con mecanismos eléctrico-mecánicos, que permiten que un paciente pueda realizar varios de los movimientos de un miembro perdido, como podrían ser, la mano, un brazo o el pie.

Los Robots Poliarticulados cuentan con más de una articulación, que les permite realizar diversos movimientos, es el caso de los robots industriales que a pesar de que suelen ser sedentarios (fijos a una base), cuentan con una gran movilidad operacional, gracias a sus diversas articulaciones que permiten que por ejemplo, brazos robóticos puedan elevar piezas, soldarlas, ejercer presión y otras acciones. Se trata de mecanismos que prestan una gran gama de movimientos gracias a las articulaciones que poseen.

- **La innovación en robótica y la propiedad intelectual**

A medida que nuevos actores se suman al ecosistema de la robótica y que la innovación se centra en aplicaciones más avanzadas en este campo, las empresas están dirigiendo cada vez más su mirada hacia las herramientas del sistema de P.I. para salvaguardar sus intereses.

En comparación con la innovación convencional en robótica industrial del pasado, la innovación actual del sector atañe a más actores, más disciplinas tecnológicas y a muchas más solicitudes de patente. Las estrategias de P.I., tanto ofensivas como defensivas, son cada vez más habituales.

Todo proyecto que sea diferenciado se le denomina innovador, por lo que la definición “oficial” de innovación es la de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): «La innovación es un proceso iterativo activado por la percepción de una oportunidad proporcionada por un nuevo mercado y/o nuevo servicio y/o avance tecnológico que se puede entregar a través de actividades de definición, diseño, producción, marketing y éxito comercial del invento». Otras definiciones nos hablan de «crear una oferta viable que es nueva de acuerdo a un contexto y tiempo específico creando valor tanto para el usuario como para el proveedor». Pero la que más me gusta, por su sencillez y simplicidad, es la que siempre he oído decir a mi amigo KenMorse: «La innovación es la comercialización con éxito de una invención novel» o dicho de otra forma, la innovación es invención más comercialización; el cómo convertir las ideas nuevas en valor. El propio origen del latín de la palabra ya nos indica de qué se trata. El prefijo in- procede de penetrar, introducir, estar en, mientras que el resto de la palabra lo hace del latín novus, nuevo, es decir, la etimología de innovación es la introducción de algo nuevo.

Miremos la que miremos, todas se resumen en dos partes claramente diferenciadas: la creación de algo nuevo y su puesta en valor. Así que repasemos la definición por partes. Por un lado, estamos hablando de que para que haya innovación, tiene que haber una invención novel. Es decir, algo que nos hayamos inventado—en cualquier ámbito—, pero que además sea nuevo y no se haya hecho antes o no se haya hecho de la misma forma.

La novedad de una innovación puede surgir tanto de un descubrimiento científico como de la recombinación de una forma novel de conocimiento y tecnologías ya existentes. Y la novedad puede darse ya sea por aumentar la eficiencia, la comodidad o el coste o por motivo.

La segunda parte de la definición de innovación habla de comercialización con éxito. Este punto es importante, porque para poder llevar a cabo una innovación con éxito necesitamos que lo que inventemos tenga éxito comercial, es decir, tenga una adopción importante dentro del segmento de clientes al que nos estemos dirigiendo. A diferencia de un invento, frecuentemente un evento aleatorio, accidental o circunstancial no impulsado por razones económicas ni competitivas, la innovación tiene como principal objetivo: la explotación comercial. Eso hace que en las metodologías de innovación, el estudio de cliente objetivo o la estrategia de comercialización tenga un peso tanto o más importante que la generación de ideas o la gestión de la I+D.

- **La automatización**

Nuestro país enfrenta una curiosa tendencia. Los distintos actores industriales presentes en Chile identifican a las tecnologías de Automatización y Control como herramientas para alcanzar mayores y mejores niveles de eficiencia en sus procesos productivos. Si a ello sumamos la reducción de costos relacionados a un menor consumo de electricidad, entonces estamos hablando de aplicaciones bastante útiles para la economía de nuestro país.

Los proyectos de automatización se denomina automatización al acto y la consecuencia de automatizar. Este verbo, por su parte, alude a hacer que determinadas acciones se vuelvan automáticas (es decir, que se desarrollen por sí solas y sin la participación directa de un individuo). Siendo la automatización un concepto que suele utilizarse en el ámbito de la industria con referencia al sistema que permite que una máquina desarrolle ciertos procesos o realice tareas sin intervención del ser humano. La automatización permite ahorrar tiempo y, muchas veces, dinero.

Los orígenes de la automatización se encuentran en la Prehistoria, con el desarrollo de las máquinas simples que minimizaban la fuerza que debían hacer las personas. La energía animal o humana, con el tiempo, comenzó a reemplazarse por energías renovables (como la energía eólica o la energía hidráulica).

La siguiente etapa en el desarrollo de la automatización consistió en el uso de mecanismos de relojería para la repetición de acciones. Así se desarrollaron los autómatas, por ejemplo. En la actualidad, la robótica y la informática han permitido incrementar el alcance de la automatización. En innumerables sectores industriales se utilizan máquinas que permiten la automatización de procesos.

La automatización ofrece varias ventajas: además del ahorro de tiempo, suele favorecer la precisión en el desarrollo de tareas. Como aspecto negativo, al menos en el plano social, las máquinas que realizan estos trabajos pueden reemplazar a personas que, de este modo, pierden el empleo.

Es importante destacar, de todas maneras, que la automatización siempre requiere algún tipo de control o supervisión por parte del ser humano. Además de la observación directa y del contacto físico con las máquinas, es habitual que se usen programas informáticos para esta labor.

- **Robotec y la robótica**

En la entidad robótica que se estudiará existe un robot de KUKA Roboter GmbH que es uno de los principales fabricantes mundiales de robots industriales y sistemas de soluciones automatizadas de fabricación. El Grupo KUKA Robot cuenta con más de 25 filiales en todo el mundo, la mayoría son sucursales de ventas y servicios, en los EE. UU., México, Brasil, Japón y China, Corea, Taiwan, India ofreciendo también sus servicios a clientes de toda Europa. El nombre de la compañía KUKA es una abreviatura de Keller und Knappich Augsburg y al mismo tiempo es una marca registrada de robots industriales y otros productos de la empresa.

- **KUKA en robotec**

Incluso cuando las cosas se ponen al rojo vivo, los robots KUKA no pierden la calma: gracias a su estructura modular, la unidad de control flexible y los paquetes de software específicos para la aplicación en cuestión satisfacen los elevados requisitos exigidos en el campo de la automatización.

- **Metodología que ayuda a mejorar nuestra industria**

En cuanto a la metodología a estudiar si hablamos de lean, Henry Ford definió el concepto Lean de una manera clara con una sola frase: “No vamos a incorporar nada que sea inútil en nuestro establecimiento”. Entonces, la filosofía Lean se basa en la eliminación o reducción de todo desperdicio organizacional, entendiendo por desperdicio, toda actividad que no añade ningún tipo de valor al producto o servicio final. A este tipo de actividades son asociadas las inspecciones, las actividades correctivas o los re-trabajos, las actividades realizadas en más cantidad que lo requerido, etc. A veces, también se habla del no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios, como un desperdicio en sí. Cuando los empleados no se han capacitado en los otros desperdicios, se pierde su aporte en ideas y oportunidades de mejoramiento. Utilizando la metodología o herramienta conocida como el ciclo Definir – Medir – Analizar – Implantar (Mejorar) – Controlar (DMAIC), se identificarán los desperdicios de los procesos y así se conocerán las mejoras a realizar. El objetivo de esto es eliminar lo que no aporta valor al producto o servicio, lo cual reducirá tiempos de ciclo, costes, etc. y aumentará la satisfacción del cliente final. No obstante, si se quiere conseguir lo anteriormente explicado, al mismo tiempo que se aplica esta metodología, es imprescindible involucrar a los empleados. Pues, gerentes, jefes, mandos y responsables de equipos, cada uno a su nivel, deben ser capaces de mantener y transmitir un alto nivel de motivación y promover el trabajo en equipo. Los operarios y los responsables de equipos son los ojos de los procesos productivos y el saber aprovechar el potencial de estas personas es necesario para conseguir los beneficios que promete la filosofía Lean.

Cuando hablamos de kaizen es una palabra japonesa, Kai significa “cambio” y Zen significa “bueno”, con lo que la traducción literal del concepto Kaizen es la de “cambio bueno”, aunque normalmente suele ser asociado al “cambio para mejorar” o a la “mejora

continua”. La base de la filosofía es simple y se describe mediante la siguiente frase: “Hoy mejor que ayer y mañana mejor que hoy”. Su significado es que siempre es posible hacer mejor las cosas. Ningún día debe pasar sin un cierto avance y, mejorando el estándar de trabajo mediante mejoras pequeñas y graduales, esto es posible.

En tanto, Lean Kaizen es la metodología Kaizen desarrollada en Japón, en la línea del modelo de gestión conocido como Lean Manufacturing. En esta evolución o fusión de filosofías, Lean promueve la eliminación o reducción de los desperdicios y los procesos sin valor añadido, implantando las mejoras necesarias para este fin, mientras el modelo Kaizen, posteriormente, permite mantener estas mejoras mediante ajustes pequeños y graduales, haciéndolas sostenibles en el tiempo.

- **Los turnos rotativos**

Muchas son las empresas en las que para poder sacar adelante la producción sin parar organice a sus trabajadores en turnos. De esta manera, la empresa permanece abierta las 24 horas del día e incluso los 7 días de la semana. Y no estamos hablando solo de la empresa privada, también de la pública ya que los hospitales por ejemplo funcionan también a través de turnos. Eso sí, no todos los sistemas son iguales ni tienen las mismas consecuencias para sus trabajadores.

1.8. METODOLOGÍA

En primer lugar se efectuará un levantamiento de la información necesaria y se identificarán los puntos críticos. Además se determinarán horas peak y los porcentajes de mermas que se producen.

Por medio de una entrevista con el encargado Nicolás Silva se recabará la información esencial para el estudio a realizar, donde se llevarán a cabo reuniones para la entrega de la documentación necesaria.

Además se consultará a los operarios de planta (mantenedores, colgadores, etc) por su situación laboral, para identificar desde su punto de vista cuales son los factores que inciden en la producción.

Al tener el detalle de la información, se ordenará en tablas excel y en gráficos, para posteriormente realizar un análisis de manera más ordenada.

CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ANÁLISIS DE PROCESOS

2.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

Cuando nombramos ROBOTEC S.P.A. estamos invocando una empresa que ya tiene en el mercado más de 15 años debido a que Robotec Magnus S.P.A es una continuadora de Robotec S.A. y nace en Diciembre de 2013 con rut nuevo y razón social similar para solo dedicarse al escalamiento de la empresa sin entrar en los análisis contables, financieros, laborales de la antigua Robotec.

Hoy Robotec se perfila como la empresa mejor montada del mercado chileno con clientes totalmente consolidados y con expectativas futuras de expansión.

Su visión del negocio es que la robotización va en aumento por tanto deseamos convertirnos en la empresa líder del mercado chileno.

Ampliando la información podemos agregar que:

Robotec es una empresa de base tecnológica con presencia en el mercado desde 1998, que basa su accionar en el concepto de Integración de Sistemas y en el desarrollo de servicios de diseño e ingeniería altamente especializados. Dedicada a la integración e implementación de soluciones robóticas para procesos industriales, ha definido su foco en las soluciones robóticas de fin de línea, tales como encajonado y paletizado robotizados aún cuando todavía se desarrollan proyectos a la medida a clientes especiales.

Está orientada a brindar a sus clientes, productos y servicios para la automatización de sus procesos productivos, a través de la integración de tecnologías de punta, tales como la robótica antropomórfica y cartesiana, sistemas de transporte automático, entre otras.

Nuestra empresa, con presencia en el mercado desde hace ya más de 10 años, es representante de KUKA ROBOTER GmbH, y es líder en el mercado nacional en la robotización de procesos productivos. Cuenta con un equipo de profesionales, ingenieros y técnicos, altamente capacitados para el desarrollo, programación y puesta en marcha de soluciones robotizadas, entregando así soluciones llave en mano según sean las necesidades presentes y futuras de sus clientes.

¿Por qué Robotec?

Muchos clientes han confiado sus proyectos de inversión para la optimización de sus procesos productivos, logrando importantes mejoras en sus índices de producción. Esto se traduce, en una alta rentabilidad de sus inversiones, reducción de costos, seguridad en la operación, continuidad operacional, mejoras en la calidad y significativos aumentos en su rentabilidad, entre otros beneficios.

Dentro de los clientes que Robotec presta servicios se encuentran:

- Universidad Técnica Federico Santa María
- CCU
- Inchalam
- Compañía Molinera San Cristóbal
- Indura
- Renault Cormecánica
- Wenco
- Goodyear
- Inacap
- Arcor
- Entre otros

¿Cómo opera Robotec?

Evalúa sus actuales procesos de producción, identificando oportunidades de inversión en la automatización de los mismos. Desarrollamos conjuntamente propuestas técnicas de acuerdo a sus necesidades presentes y futuras. Evaluamos con nuestros clientes los beneficios económicos de sus inversiones, a fin de asesorarlos para la toma de las decisiones más conveniente técnica y económicamente.

Antecedentes Empresa:

Robotec Magnus S.P.A.

Sistemas robotizados de automatización

Carnot 877, San Miguel, Santiago.

Fono: 2 2 5442467

www.robotec.cl

robotec@robotec.cl

RUT: 76.350.685-1

Prestando servicios a Procesadora de Alimentos del Sur LTDA.

Camino H-50 Qta. Tilcoco, Rosario, VI región

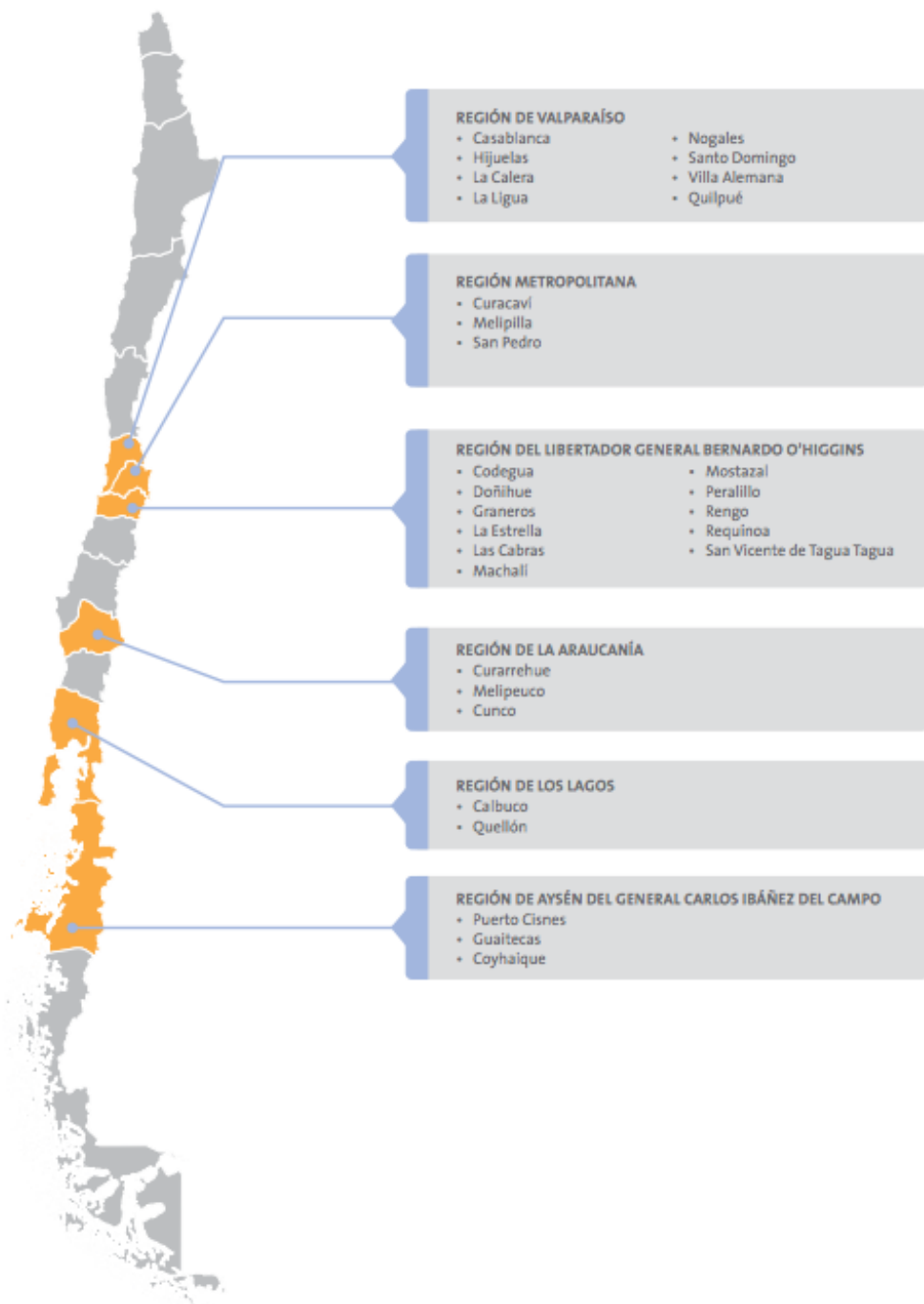
Figura N°01: Proceso Productivo

Fuente: http://www.agrosuper.com/pdf/memoria_2016.pdf Página 23

Dentro del proceso productivo Robotec se encuentra en la etapa número 3 y número 4 que es procesamiento y distribución ya que son los encargados del procesamiento animal y embalaje del producto, estando a cargo del armado de cajas y posterior envoltura de dicho producto faenado.

Figura N°02: Plantas de procesos productivos a nivel nacional

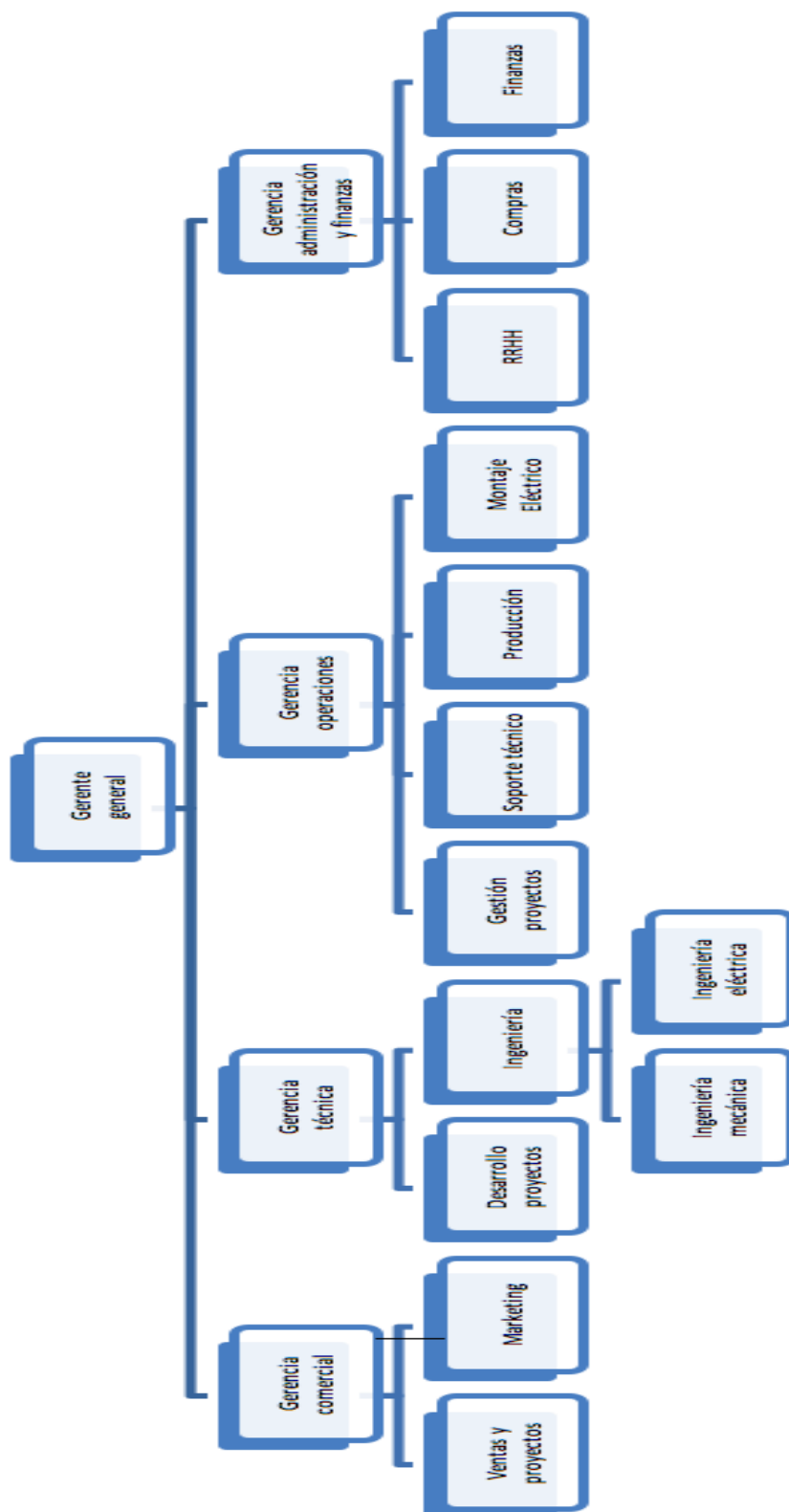
Fuente: http://www.agrosuper.com/wp-content/uploads/2017/06/AS-Reporte-Integrado-2016_Digital.pdf Página 92



Equipo multidisciplinario de técnicos e ingenieros

Figura N°03: Organigrama

Fuente: Elaboración propia (2017)



2.2. DESCRIPCIÓN A NIVEL DE MAPA DE PROCESOS

Figura N°04: Mapa de procesos
Fuente: Elaboración propia (2017)



En la producción existen variados procesos entre los que son indicados en la figura anterior, en el que a continuación se explicará cada etapa.

- En el caso de **producto** hace referencia a cada celda robótica que está programada para entregar al cliente 27 formatos diferentes de producción de cajas, estas distribuidas en caja y fondo, abarcando así el 100% de exportación de la producción de planta PRODAS (Procesadora de Alimentos del Sur), El Rosario.
- En el segundo paso está **envase primario** es aquel que está directamente en contacto con el producto, lo contiene y lo protege. El empaque contiene datos fundamentales en los que se incluyen el nombre del producto, marca, peso, variedad, productor y país de origen. Asimismo, los productos perecederos deben incluir la fecha de producción y la de vencimiento. Algunos productos advierten acerca de su grado de toxicidad, forma de manipulación y condiciones de almacenamiento. Este embalaje es el que será expuesto finalmente al público, por lo que debe resultar llamativo y funcional. También es conocido como contenedor interior o primer contenedor.

- En el **depósito de cajas** se realiza el almacenamiento de productos Agrosuper (trozos, marinados, pimentados, etc) para continuar a ser cerradas las cajas y dirigirse al siguiente proceso que es rotulado.

- En el área de **etiquetado** de productos es un proceso de suma importancia en la línea de producción; debido a que la etiqueta lleva información para que la persona que adquiera el producto cuente con una descripción breve y detallada de éste. La ley de etiquetados establece el rótulo de envases de productos que sean altos en niveles de azúcares, calorías, sodio y grasas saturadas. Estos cambios fueron aplicados un mes antes de la puesta en marcha de la ley, es decir mayo de 2016. Tomando el espíritu de la ley de fomentar una alimentación mas saludable, hubo cambios en las formulas de 73 productos, que consistieron principalmente en la reducción de sodio y grasas.

- En el plano de **congelado**, luego de realizado el proceso de etiquetado se debe proseguir con congelado, que otorgará el mantenimiento adecuado que requieren los productos alimenticios.

- El **paletizado** es considerado una de las mejores prácticas de los procesos logísticos, ya que así permite un mejor desempeño en las actividades de carga, movimiento, almacenamiento y descargue de la mercadería, por lo que se optimiza el uso de los recursos y la eficiencia de los procesos en la cadena de abastecimiento.

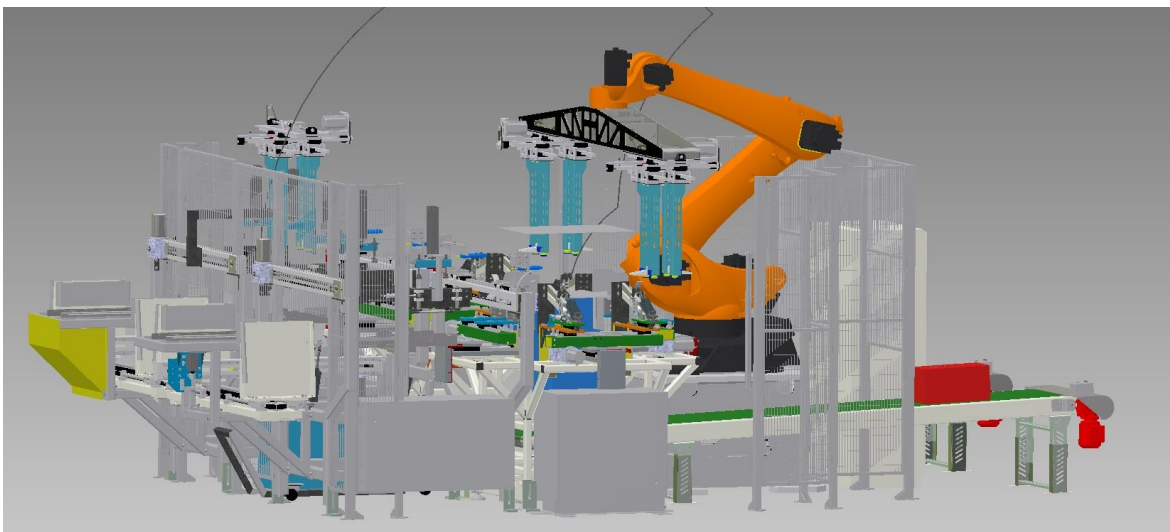
- En la **entrega** final se realiza una revisión del producto entregado a cargo de aseguramiento de calidad del producto, por lo que se debe cumplir con ciertos estándares mundialmente establecidos como pueden ser las ISO. Con lo que se cuenta con las certificaciones de calidad más exigentes de la industria.

En la siguiente figura se muestra las certificaciones que se deben cumplir por cada planta de procesos y distribución, en el caso a estudiar será la Planta de Procesos Rosario, que cumplen con ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, HACCP, BRC (Versión 6), OHSAS18000.

Figura N°05: Certificaciones por cada planta de procesos y distribución
 Fuente: http://www.agrosuper.com/pdf/memoria_2016.pdf Página 29



Figura N°06: Robot KUKA
Fuente: Robotec (2017)



En la imagen anterior se muestra como el robot KUKA realiza el trabajo de armado y ensamblaje de las cajas, la cual consta de 26 formatos la que permitiría la producción, por lo que esto trae consigo un abastecimiento del 100% del embalaje de las carnes de cerdo.

2.3. SITUACIÓN FINANCIERA DEL ESTADO ACTUAL

Empresas Robotec presta servicios Procesadora de Alimentos del Sur LTDA, la cual se dedica al procesamiento y distribución de productos alimentarios, existen dos plantas procesadoras, ubicadas en Rengo y Doñihue, que durante el año 2015 procesaron en conjunto 3,4 millones de cerdos, donde el estudio será efectuado en la planta de Rengo.

La situación financiera del estado actual es de una inversión que se otorga a la producción de alrededor de 996 Unidades de fomento (UF) mensuales, la que abarca el área de operaciones y mantenimiento, la que se divide en 792 UF en operaciones y 204 UF en mantenimiento.

- Factores que afectan a la producción

En la línea de producción existen detenciones debido a la falta de personal en rotación durante los horarios ya sea de colación o días solicitados por los operarios (permisos, compensados o vacaciones).

Existen una importante cantidad de horarios de turnos rotativos, por lo que su distribución es inapropiada para la calidad de vida del empleado. En la siguiente tabla se mostrarán los horarios de los turnos de la empresa.

Tabla N°01: Horarios turnos rotativos

Fuente: Información otorgada por Robotec (2017)

Lunes a Viernes	Sábado
06:30 a 15:30 horas	06:30 a 12:30 horas
08:00 a 17:00 horas	08:00 a 16:00 horas
10:00 a 19:00 horas	
15:00 a 23:00 horas	
17:00 a 03:00 horas	
19:00 a 05:00 horas	

Además se vió reflejado una desorganización en el área de trabajo que dificultaría considerablemente a la producción, como también esto podría traer un aumento en los accidentes laborales.

Las remuneraciones son fijas sin importar si se realizan horas extras o si llegara a existir un aumento de la producción, por lo que los trabajadores hicieron notoria la molestia, ya que finalmente su desempeño se ve estancado porque no sienten la iniciativa de producir más.

Por cada turno existen nueve empleados, entre quienes consta de: tres cargadores de cajas, tres ensambladores, dos colgadores y un supervisor, en el caso que anteriormente se comentaba cuando los cargadores o ensambladores están en colación no existe un reemplazo, por lo que la producción se ve disminuida, debido a que quedan dos trabajadores por línea.

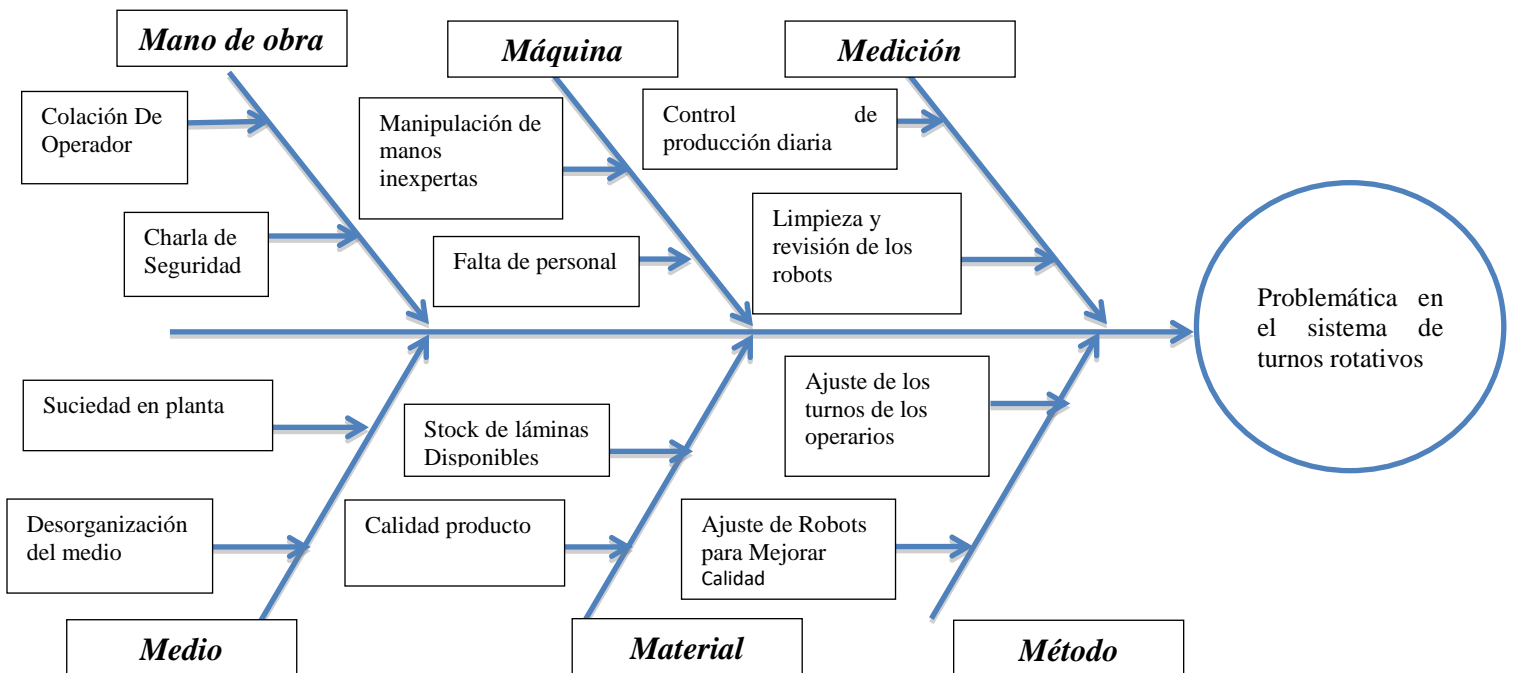
2.4. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO O ISHIKAWA

El Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza de este esquema es que permite organizar grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas.

Consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

El desarrollo de este diagrama se utilizó para conocer las causas que ocasionan el problema de la distribución del sistema de turnos y analizar como esto afecta el resultado del trabajo.

Figura N°07: Diagrama Espina de Pescado
Fuente: Elaboración propia (2017)



En el Diagrama de Ishikawa se identificó de manera muy clara las causas que afectarían al proceso productivo por lo que se propondrá más adelante un nuevo sistema de turnos rotativos, se solicitará a la empresa que capacite al personal así existirían menos puntos muertos por fallas o detenciones. La desorganización en planta lleva en muchas ocasiones a accidentes por los que en el caso de mano de obra se realizaran charlas de seguridad que llevaran a evitar accidentes. A los operarios se les enseñará la metodología de 5s que producirán un progreso significativo en las operaciones.

Por lo que se explicará en que consisten las 5s que serán muy útiles en este proceso, primeramente se debe saber que es 5s, radica en que es una práctica de calidad que surge en Japón que se basa en un “mantenimiento integral”, lo que abarca a la empresa en su totalidad, considerando no sólo a las maquinarias, equipos o infraestructura sino también el mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

Las iniciales de las 5s equivalen a:

- Seiri, que en español es clasificación y descarte
- Seiton, que es organización
- Seiso, que significa limpieza
- Seiketsu, es higiene y visualización
- Y Shitsuke, que equivale a disciplina y compromiso

Los que otorgaría una amplia cantidad de beneficios

La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo, los trabajadores se comprometen, se valoran sus aportaciones y conocimiento, lo que llevaría a que la mejora continua será una tarea de todos.

A través de las 5s se consigue una **mayor productividad** que se traduce en:

Menos productos defectuosos.

Menos averías.

Menor nivel de existencias o inventarios.

Menos accidentes.

Menos movimientos y traslados inútiles.

Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Se Logra un **mejor lugar de trabajo** para todos, puesto que se consigue:

Más espacio.

Orgullo del lugar en el que se trabaja.

Mejor imagen ante nuestros clientes.

Mayor cooperación y trabajo en equipo.

Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.

Mayor conocimiento del puesto.

2.5. TOMA DE DATOS

Los siguientes datos respecto a la producción son del día 23 de diciembre de 2016 los que fueron entregados por el Jefe de Operaciones y son los siguientes:

Figura N°08: Gráfico producción 23 de Diciembre 2016
Fuente: Elaboración propia (2017)

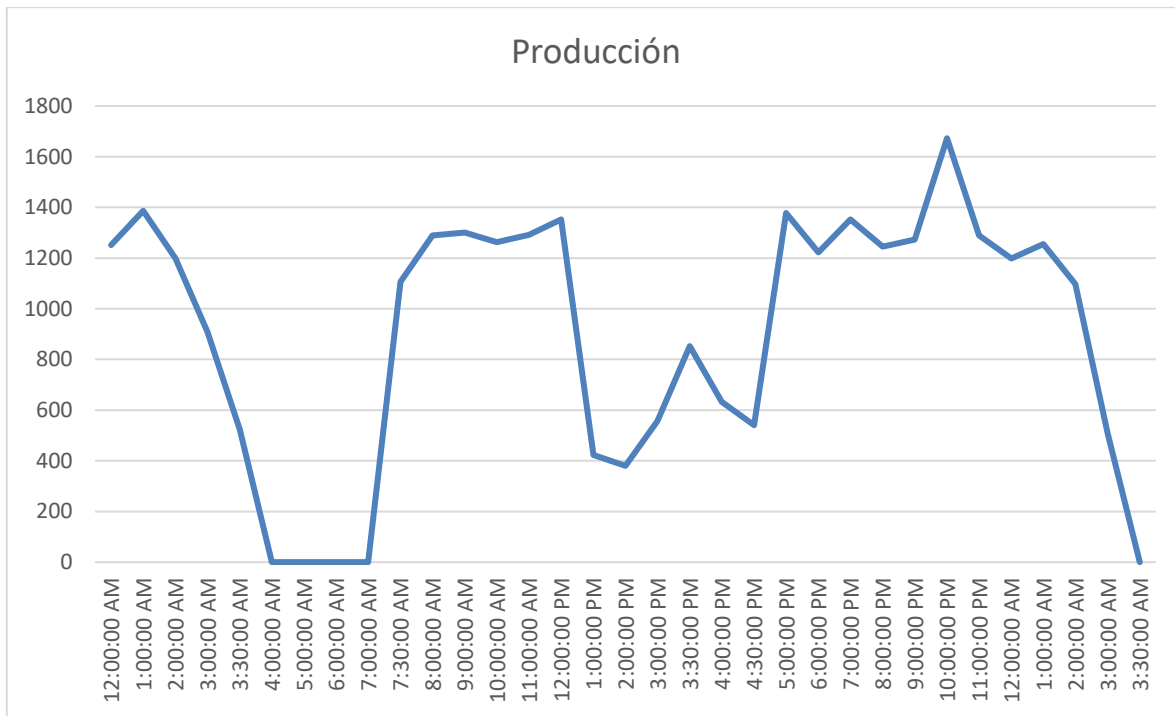


Tabla N°02: Producción 23 de Diciembre 2016
Fuente: Elaboración propia (2017)

Horario AM/PM	Producción
00:00:00	1252
01:00:00	1387
02:00:00	1199
03:00:00	908
03:30:00	523
04:00:00	0
05:00:00	0
06:00:00	0
07:00:00	0
07:30:00	1106
08:00:00	1289
09:00:00	1301
10:00:00	1263
11:00:00	1292
12:00:00	1352
13:00:00	423
14:00:00	380
15:00:00	557
15:30:00	852
16:00:00	632
16:30:00	541
17:00:00	1378
18:00:00	1223
19:00:00	1352
20:00:00	1245
21:00:00	1273
22:00:00	1673
23:00:00	1289
00:00:00	1198
01:00:00	1255
02:00:00	1098
03:00:00	507
03:30:00	0

TOTAL PRODUCCIÓN	29748
FECHA	23-12-16

Los turnos actuales son seis turnos de lunes a viernes y dos para el día sábado, estos comienzan a las 06:30 a 05:00 horas, para los días hábiles, para el sábado es de 06:30 a 16:00 horas.

Como se muestra a través del gráfico y la tabla de datos de producción, se hace notoria la baja de producción durante ciertos horarios, específicamente en colación, entre las 13:00 horas y 15:30 horas, por lo que se necesita de manera inmediata corregir el sistema de turnos y el número de empleados por cada turno.

En algunos horarios se muestra producción cero, ya que se realiza mantenciones a los robots, por lo que a causa de esta situación ya se ve disminuida la producción notablemente.

CAPITULO 3. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORA

3.1. CICLO PHVA

La herramienta de gestión de mejora continua es uno de los sistemas de gestión de calidad (SGC) más utilizado en las organizaciones, ya que permite generar mejoras en el desarrollo integral de la empresa. El propósito de la implementación de este método es mejorar la calidad de los productos y procesos que se desarrollan en la planta de Agrosuper, específicamente en el sistema de turnos.

Figura N°09: Ciclo PHVA

Fuente: <https://safetya.co/phva-procedimiento-logico-y-por-etapas/>



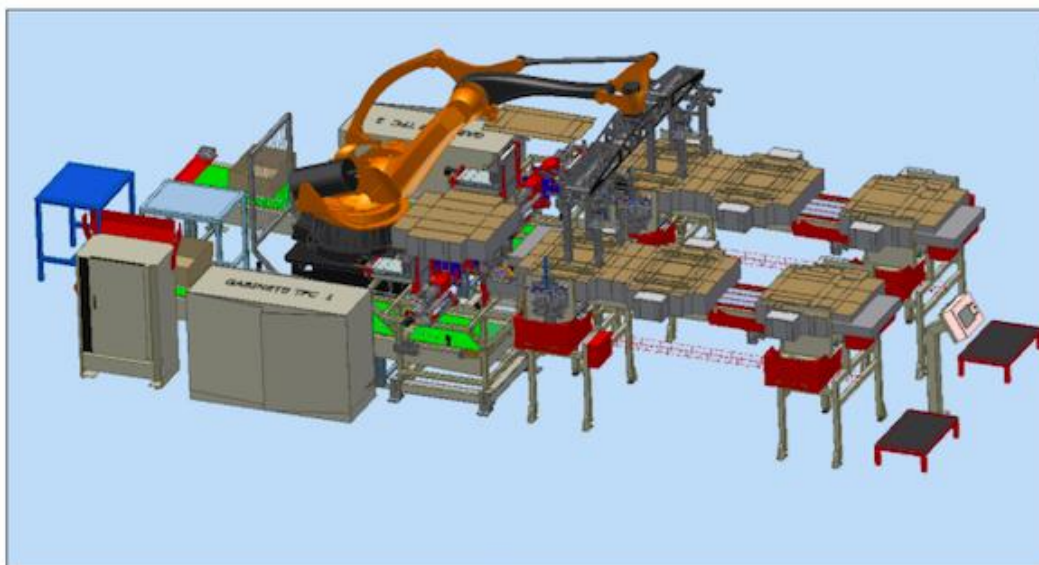
soluciones o mejoras a estos.

- ❖ **Planear:** Realizar el diagnóstico de la situación actual de los sistemas de turnos actualmente, que permita determinar la eficiencia del funcionamiento y el nivel de producción. Evaluar la viabilidad de posibles soluciones o implementaciones para la optimización de la producción desde la perspectiva financiera.
- ❖ **Hacer:** Desarrollar un análisis para todos los factores que provocan las malas operaciones, logrando identificar aquellos factores solucionables para proponer posibles soluciones o mejoras a estos.
- ❖ **Verificar:** Realizar análisis de la situación con la implementación de la mejora, realizar estudio de significancia con respecto al ingreso total percibido. Continuar con propuestas para un próximo factor a solucionar.
- ❖ **Actuar:** Por último, si los resultados de nuestra implementación son satisfactorios, se realizará la entrega del estudio a la empresa para que ellos tomen la decisión si llevar a cabo la propuesta. No obstante, periódicamente habrá que volver a buscar posibles nuevas mejoras y volver a aplicar el círculo de Demming de nuevo.

Figura N°10: Celda Robótica V1
Fuente: Robotec



CELDA ROBOTICA (V1) – Estado Actual en Planta Rosario



3.2. PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

Figura N°11: Distribución de operarios por turnos

Fuente: Elaboración propia (2017)

SUPERVISORES		
ROBERTO GONZÁLEZ	LUIS RIVAS	HERNALDO BUSTOS
OPERADORES		
MARIA JOSÉ TRONCOSO	BRYAN HERRERA	NICOLÁS CARREÑO
JACOB MADARIAGA	MAURICIO ESCOBAR	LUIS RIVAS
DIEGO CABELLO	JOHANNA MARTÍNEZ	EDUARDO ARENAS
ARMADOR MANTENEDOR		
ERIKA CARRASCO	DIEGO CABELLO	TIARE CABELLO
MARCIA GALVÉZ	KIMBERLY VARGAS	JAEI CABELLO
IRENE MARCHANT	STEFANIA CORNEJO	DAMARIS SANDAÑA
ULISES VERGARA	ELIAS ZAMORANO	CRISTIAN ARAYA
MARCELO MOYA	ANDRES GONZÁLEZ	IVONNE SOTO
FLOR VARGAS	RUBEN SEPULVEDA	PATRICIA PALMA
TÉCNICO EXPERTO		
LUIS MURILLO	OSCAR CONTRERAS	FABIÁN ARAVENA

Observaciones
El siguiente esquema consta de 3 turnos,
El técnico experto cubre la necesidad de un operario, también en momento de fallas repentinas es el fundamental para la reparación de esto.

Se determinó que debía existir una distribución fija de los empleados los que fueron ordenados de acuerdo a las funciones que deben cumplir por cada turno. En cada tanda existirá un supervisor, que inspeccione y controle la producción, quien estaría a cargo de todo aquello que se produzca y suceda en planta. Además constará con tres operadores y seis armadores mantenedores que realizarán el trabajo del montaje y retiro de las láminas en cada robot.

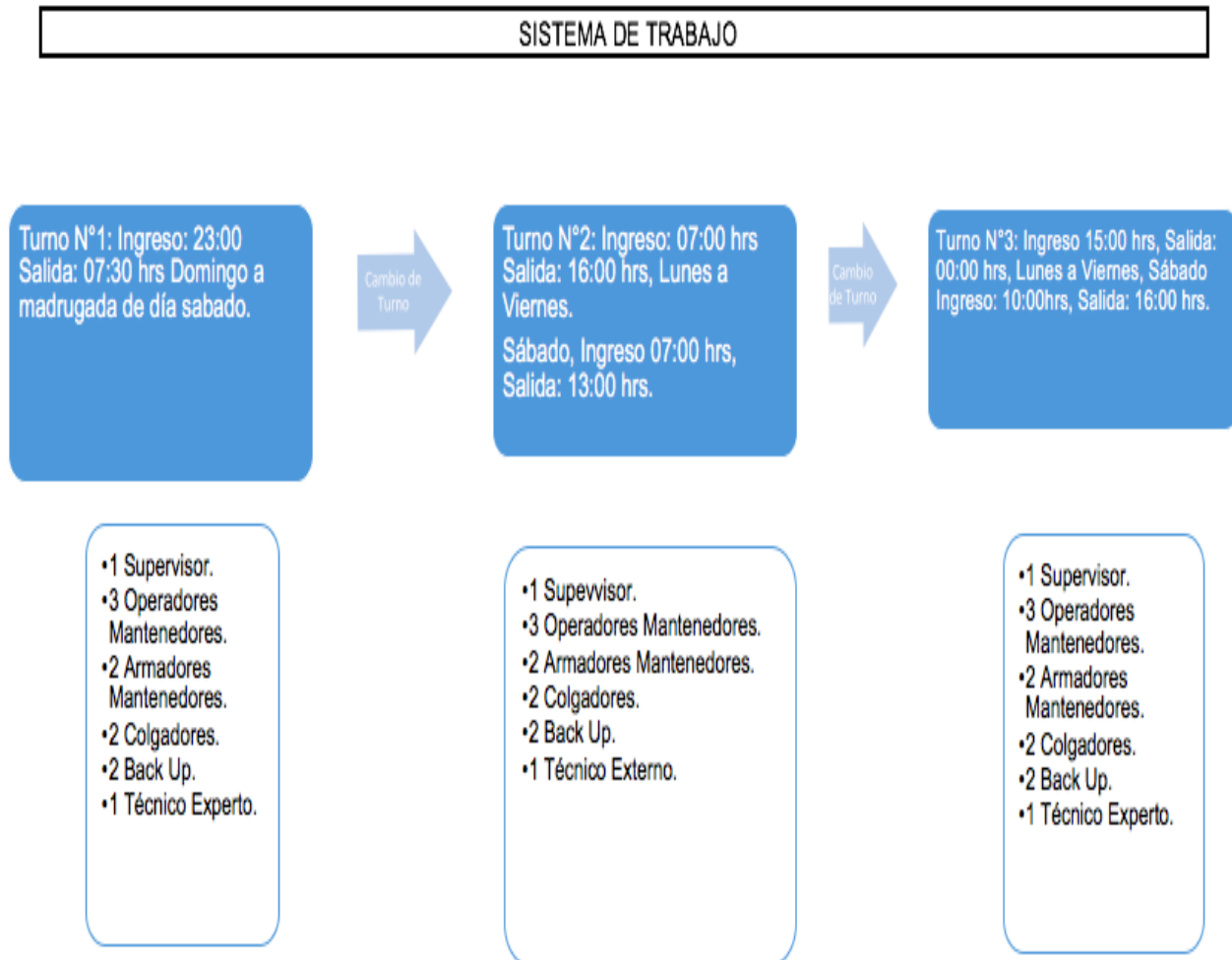
Los técnicos expertos son exclusivamente quienes cubren al operario en caso de algún imprevisto así como también en caso de fallas repentinas de alguna maquinaria son los responsables de la reparación de éstas.

En la siguiente imagen se detalla como quedaría la distribución de los turnos tanto en horarios y días como específicamente en los operarios.

3.3. TURNOS

Figura N°12: Sistema de trabajo por turno

Fuente: Elaboración propia (2017)



Técnico experto es parte del equipo de trabajo del supervisor de cada turno, trabajando él a la orden de cada turno.

3.4. ORGANIZACIÓN DE TURNOS LUNES A VIERNES

Figura N°13: Disposición horaria turnos lunes a viernes

Fuente: Elaboración propia (2017)

SISTEMA ORGANIZACIONAL DE TURNOS																											
Item	CARGO	23:00:00	00:00:00	01:00:00	02:00:00	03:00:00	04:00:00	05:00:00	06:00:00	07:00:00	08:00:00	09:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	18:00:00	19:00:00	20:00:00	21:00:00	22:00:00	23:00:00	00:00:00
		TURNO 1																									
1	Supervisor	INGRESO: DOMINGO 23:00; SALIDA: LUNES 07:30 HRS																									
2	Técnico Experto																										
3	Operador Mantenedor																										
4	Operador Mantenedor																										
5	Operador Mantenedor																										
6	Armador Mantenedor																										
7	Armador Mantenedor																										
8	Cogador																										
9	Cogador																										
10	Back up																										
11	Back Up																										
		TURNO 2																									
1	Supervisor	INGRESO: 07:00; SALIDA: 16:00 HRS																									
2	Técnico Experto																										
3	Operador Mantenedor																										
4	Operador Mantenedor																										
5	Operador Mantenedor																										
6	Armador Mantenedor																										
7	Armador Mantenedor																										
8	Armador Mantenedor																										
9	Armador Mantenedor																										
10	Armador Mantenedor																										
11	Armador Mantenedor																										
		TURNO 3																									
1	Supervisor	INGRESO: 15:00; SALIDA: 00:00 HRS																									
2	Técnico Experto																										
3	Operador Mantenedor																										
4	Operador Mantenedor																										
5	Operador Mantenedor																										
6	Armador Mantenedor																										
7	Armador Mantenedor																										
8	Armador Mantenedor																										
9	Armador Mantenedor																										
10	Armador Mantenedor																										
11	Armador Mantenedor																										

3.5. ORGANIZACIÓN DE TURNOS SÁBADO

Figura N°13: Disposición horaria turnos sábado
Fuente: Elaboración propia (2017)

SISTEMA ORGANIZACIONAL DE TURNOS DÍA SÁBADO																										
Item	CARGO	00:00:00	01:00:00	02:00:00	03:00:00	04:00:00	05:00:00	06:00:00	07:00:00	08:00:00	09:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	18:00:00	19:00:00	20:00:00	21:00:00	22:00:00	23:00:00	00:00:00
TURNO 1																										
1	Supervisor	INGRESO: VIERNES 23:00 HRS. SALIDA: SÁBADO 07:30 HRS																								
2	Técnico Experto																									
3	Operador Mantenedor																									
4	Operador Mantenedor																									
5	Operador Mantenedor																									
6	Armaador Mantenedor																									
7	Armaador Mantenedor																									
8	Colgador																									
9	Colgador																									
10	Back up																									
11	Back Up																									
TURNO 2																										
1	Supervisor	INGRESO: 07:00 HRS. SALIDA: 13:00 HRS.																								
2	Técnico Experto																									
3	Operador Mantenedor																									
4	Operador Mantenedor																									
5	Operador Mantenedor																									
6	Armaador Mantenedor																									
7	Armaador Mantenedor																									
8	Armaador Mantenedor																									
9	Armaador Mantenedor																									
10	Armaador Mantenedor																									
11	Armaador Mantenedor																									
TURNO 3																										
1	Supervisor	INGRESO: 11:00 HRS. SALIDA: 16:00 HRS.																								
2	Técnico Experto																									
3	Operador Mantenedor																									
4	Operador Mantenedor																									
5	Operador Mantenedor																									
6	Armaador Mantenedor																									
7	Armaador Mantenedor																									
8	Armaador Mantenedor																									
9	Armaador Mantenedor																									
10	Armaador Mantenedor																									
11	Armaador Mantenedor																									

Figura N°15: Ventajas, costos actuales y costos futuros.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Ventajas
Aumento en el presupuesto de ganancias para la empresa.
Personal más eficiente.
Confiabilidad en la operación.
Orden y limpieza del área de trabajo

Descripción	Costo Actual	Costo a Futuro
Facturación AGS	\$ 26.359.260	\$ 26.359.260
Pagos Robotec	\$ 21.352.635	\$ 17.608.686
Total Ganancia	\$ 5.006.625	\$ 8.750.574
%	19%	33%
Ganancia Total	14%	\$ 3.743.949

<p>METAS: Lo siguiente consiste en la no renovación de 4 operarios, lo que no cumplen las funciones correspondientes tanto como responsabilidad y competitividad dentro del grupo de trabajo.</p>
<p>A largo plazo es importante ir renovando el mejor personal e ir eliminando el personal que no cumple con las labores correspondientes.</p>

Respecto al porcentaje que tiene actualmente Robotec de ganancias es del 19% por lo que se asume que el hecho del haber modificado los turnos se ve un incremento del 33% en las ganancias por lo que monetariamente se ven los beneficios.

CAPITULO 4. ANÁLISIS ECONÓMICO

4.1. SISTEMA ECONÓMICO ACTUAL

En la siguiente tabla se presentará la situación económica que se encuentra la empresa, estamos dirigiéndonos específicamente en el área de sueldos de los trabajadores.

Tabla N°03: Sueldos empleados Robotec, antes de la propuesta
Fuente: Elaboración propia (2017)

SISTEMA ECONÓMICO ACTUAL					
Item	Nombres	Apellido Paterno	Apellido Materno	Cargo	Costo Empresa
1	Nicolás Fernando	Silva	Soto	Administrador del Contrato	\$ 959.400
2	Ricardo	Oliva	Villa	Programación	\$ 829.500
3	Fernando	Lara	Salinas	Técnico	\$ 831.066
4	Fabian	Aravena	Abarca	Técnico	\$ 629.966
5	Oscar	Contreras	Caroca	Técnico	\$ 666.266
6	Luis	Murillo	Solis	Técnico	\$ 613.904
7	Maria José	Troncoso	Nuñez	Supervisor	\$ 617.423
8	Roberto Hernán	González	Bustos	Supervisor	\$ 622.090
9	Hernardo Andres	Bustos	Bustos	Supervisor	\$ 622.961
10	Cristián Esteban	Saavedra	González	Operador mantenedor	\$ 565.459
11	Diego Hernán	Cabello	Flores	Operador mantenedor	\$ 567.435
12	Mauricio Andrés	Escobar	Madariaga	Operador mantenedor	\$ 565.459
13	Mitzy Georgette	Fuentes	Navarrete	Operador mantenedor	\$ 573.361
14	Nicolás Manuel	Carreño	Veliz	Operador mantenedor	\$ 567.435
15	Jacob Alejandro	Madariaga	Escobar	Operador mantenedor	\$ 567.435
16	Luis Antonio	Rivas	Correa	Operador mantenedor	\$ 572.045
17	Johana	Martínez	Valencia	Operador mantenedor	\$ 567.435
18	Eduardo Ignacio	Arenas	Silva	Operador mantenedor	\$ 556.459
19	Andrés Marcelo*	González	Araya	Armador Mantenedor	\$ 506.194
20	Marcelo Andrés	Moya	Castro	Armador Mantenedor	\$ 501.585
21	Patricia del Carmen	Palma	Acevedo	Armador Mantenedor	\$ 507.512
22	Roccio Katherine *	Vásquez	Fernández	Armador Mantenedor	\$ 501.585
23	Marcia Andrea	Gálvez	Gálvez	Armador Mantenedor	\$ 507.512
24	Erika Fernanda	Carrasco	Gálvez	Armador Mantenedor	\$ 507.512
25	Irene Cecilia	Marchant	Beas	Armador Mantenedor	\$ 507.512
26	Flor Carolina	Vargas	González	Armador Mantenedor	\$ 506.194
27	Ivonne	Soto	Pávez	Armador Mantenedor	\$ 506.194
28	Jael Alexandra	Cabello	Flores	Armador Mantenedor	\$ 503.560
29	Tiare Fernanda	Cabello	Flores	Armador Mantenedor	\$ 442.978
30	Ruben Andrés	Sepúlveda	Ramírez	Armador Mantenedor	\$ 442.978
31	Bryan Camilo	Herrera	Sepúlveda	Armador Mantenedor	\$ 442.978
32	Kimberly	Vargas	Ibarra	Armador Mantenedor	\$ 442.978
33	Damaris	Sandaña	Pérez	Armador Mantenedor	\$ 448.246
34	John	Carvajal	Fuentes	Armador Mantenedor	\$ 442.978
35	Ulises	Vergara	Vera	Armador Mantenedor	\$ 448.246
36	Elías	Zamorano	Ramírez	Armador Mantenedor	\$ 444.296
37	Hugo	Araos	Ríos	Armador Mantenedor	\$ 377.128
38	Cristián	Araya	Silva	Armador Mantenedor	\$ 389.608
39	Stefania	Cornejo	Cornejo	Armador Mantenedor	\$ 379.762
Costo total Empresa (aproximado)					21.252.635

El costo empresa asocia una ganancia del 19%, lo cual no cumple expectativas.

4.2. PROPUESTA DE NUEVO SISTEMA ECONÓMICO

Tabla N°04: Sueldos empleados Robotec, posterior a la propuesta

Fuente: Elaboración propia (2017)

PROPUESTA ECONOMICA					
Ité	Nombres	Apellido Paterno	Apellido Materno	Cargo	Costo Empré
1	Nicolás Fernando	Silva	Soto	Administrador del Contrato	\$ 959.400
2	Fabian	Aravena	Abarca	Técnico Experto	\$ 629.966
3	Oscar	Contreras	Caroca	Técnico Experto	\$ 666.266
4	Luis	Murillo	Solis	Técnico Experto	\$ 613.904
5	Luis Antonio	Rivas	Correa	Supervisor	\$ 617.423
6	Roberto Hernán	González	Bustos	Supervisor	\$ 622.090
7	Hernardo Andres	Bustos	Bustos	Supervisor	\$ 622.961
8	Maria José	Troncoso	Nuñez	Operador mantenedor	\$ 567.435
9	Diego Hernán	Cabello	Flores	Operador mantenedor	\$ 567.435
10	Mauricio Andrés	Escobar	Madariaga	Operador mantenedor	\$ 565.459
11	Nicolás Manuel	Carreño	Veliz	Operador mantenedor	\$ 567.435
12	Jacob Alejandro	Madariaga	Escobar	Operador mantenedor	\$ 567.435
13	Bryan Camilo	Herrera	Sepúlveda	Armador Mantenedor	\$ 442.978
14	Johana	Martínez	Valencia	Operador mantenedor	\$ 567.435
15	Eduardo Ignacio	Arenas	Silva	Operador mantenedor	\$ 556.459
16	Andrés Marcelo*	González	Araya	Armador Mantenedor	\$ 506.194
17	Marcelo Andrés	Moya	Castro	Armador Mantenedor	\$ 501.585
18	Patricia del Carmen	Palma	Acevedo	Armador Mantenedor	\$ 507.512
19	Marcia Andrea	Gálvez	Gálvez	Armador Mantenedor	\$ 507.512
20	Erika Fernanda	Carrasco	Gálvez	Armador Mantenedor	\$ 507.512
21	Irene Cecilia	Marchant	Beas	Armador Mantenedor	\$ 507.512
22	Flor Carolina	Vargas	González	Armador Mantenedor	\$ 506.194
23	Ivonne	Soto	Pávez	Armador Mantenedor	\$ 506.194
24	Jael Alexandra	Cabello	Flores	Armador Mantenedor	\$ 503.560
25	Tiare Fernanda	Cabello	Flores	Armador Mantenedor	\$ 442.978
26	Ruben Andrés	Sepúlveda	Ramírez	Armador Mantenedor	\$ 442.978
27	Kimberly	Vargas	Ibarra	Armador Mantenedor	\$ 442.978
28	Damaris	Sandaña	Pérez	Armador Mantenedor	\$ 448.246
29	Ulises	Vergara	Vera	Armador Mantenedor	\$ 448.246
30	Elías	Zamorano	Ramírez	Armador Mantenedor	\$ 444.296
31	Hugo	Araos	Ríos	Armador Mantenedor	\$ 377.128
32	Cristián	Araya	Silva	Armador Mantenedor	\$ 389.608
33	Stefania	Cornejo	Cornejo	Armador Mantenedor	\$ 379.762
34	cupo disponible	cupo disponible	cupo disponible	Armador Mantenedor	\$ 379.762

Gasto total para empresa (aproximado)

\$ 17.883.838

La propuesta presente consiste en reducción de personal y la ganancia asciende a un 34%.

4.4. TOMA DE DATOS DESPUÉS DE LA PROPUESTA

Tabla N°06: Producción 23 de Junio 2017

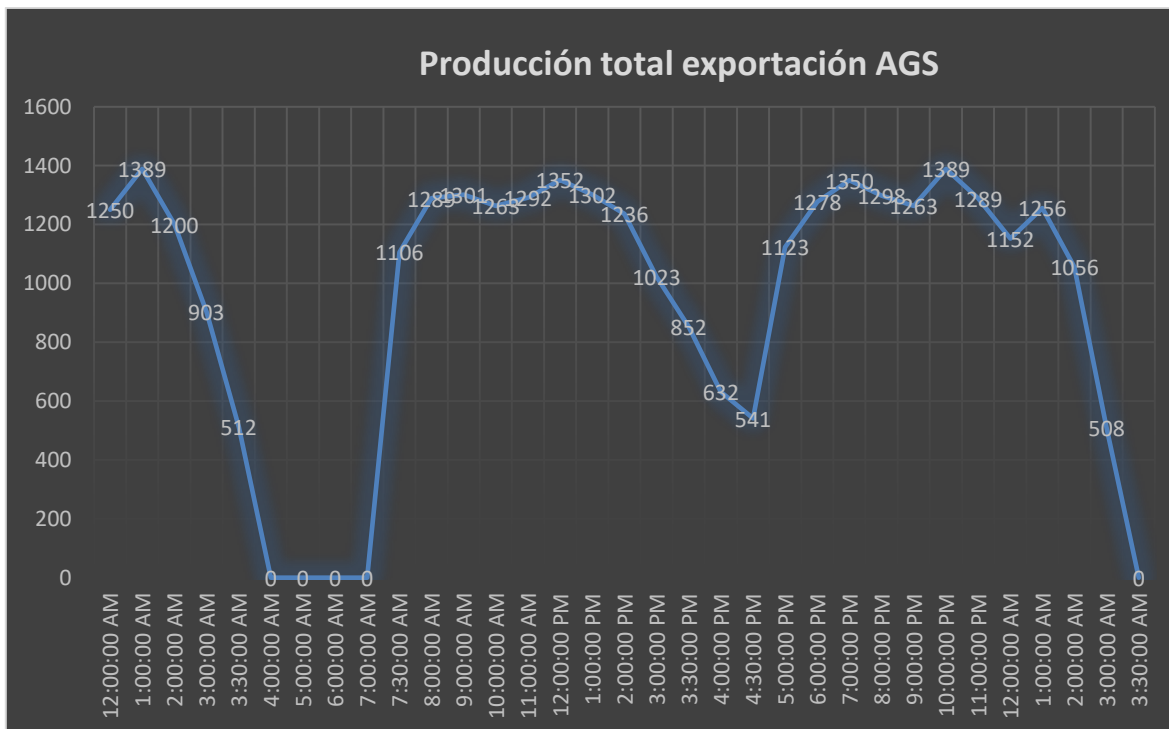
Fuente: Elaboración propia (2017)

Horario AM/PM	Producción
00:00:00	1250
01:00:00	1389
02:00:00	1200
03:00:00	903
03:30:00	512
04:00:00	0
05:00:00	0
06:00:00	0
07:00:00	0
07:30:00	1106
08:00:00	1289
09:00:00	1301
10:00:00	1263
11:00:00	1292
12:00:00	1352
13:00:00	1302
14:00:00	1236
15:00:00	1023
15:30:00	852
16:00:00	632
16:30:00	541
17:00:00	1123
18:00:00	1278
19:00:00	1350
20:00:00	1298
21:00:00	1263
22:00:00	1389
23:00:00	1289
00:00:00	1152
01:00:00	1256
02:00:00	1056
03:00:00	508
03:30:00	0

TOTAL PRODUCCIÓN	31405
FECHA	23-06-17

Figura N°16: Gráfico producción 23 de Junio 2017

Fuente: Elaboración propia (2017)



A través de los últimos datos obtenidos se deduce que al existir modificaciones en los turnos esto llevo a un aumento considerable de la producción, lo que también llevo a evitar accidentes.

La empresa Robotec por medio del cambio de los turnos decidieron implementarlos de manera indefinida porque consideraron que estas modificaciones llevaron a tener más utilidades y ganancias económicas.

CONCLUSIÓN

Luego del estudio de la situación que mantenía la empresa Robotec S.P.A. se demostró que existía una deficiencia notoria en varios ámbitos por lo que decidieron acompañar este estudio a través del Jefe Administrador de contrato en Operaciones y Mantenimiento para constatar en primera persona las carencias o errores que se cometían.

Se analizó la situación actual y se analizó una alternativa conveniente respecto a los problemas que se percibieron, que entregara resultados que fueran significativos en el aspecto tanto como económico como en la calidad de vida de los trabajadores.

Por otro lado, gracias a este proyecto los trabajadores pudieron optar a ciertos tipos de capacitaciones formando a técnicos expertos quienes eran los autorizados para la mantención o reparación de algún maquinaria en caso de falla durante la producción.

REFERENCIAS

- ROBOTEC, Empresa, <http://www.robotec.cl/empresa.php>
- Directores y Gerente General de Agrosuper S.A., Reporte Integrado Agrosuper, Agrosuper.com, http://www.agrosuper.com/pdf/memoria_2016.pdf (Ref. 2016)
- Sequeida, Walter (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario, Google Maps, <https://www.google.cl/maps/place/Agrosuper+Planta+Rosario/@-34.3450917,-70.8439207,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1s-32uyjz8dOxk%2FWVumBZDnscI%2FAAAAAAAAAAHR8%2F-n9rzjJjZ-k2ZGsC1X0wo2bCISzLyApewCLIBGAYYCw!2e4!3e12!6s%2F%2F4.googleusercontent.com%2F-32uyjz8dOxk%2FWVumBZDnscI%2FAAAAAAAAAAHR8%2F-n9rzjJjZ-k2ZGsC1X0wo2bCISzLyApewCLIBGAYYCw%2Fw203-h114-k-no%2F!7i4128!8i2322!4m12!1m6!3m5!1s0x9663605b100ef9af:0x844a0ba800ef0386!2sAgrosuper+Planta+Rosario!8m2!3d-34.3437741!4d-70.842703!3m4!1s0x9663605b100ef9af:0x844a0ba800ef0386!8m2!3d-34.3437741!4d-70.842703> (Ref. “Julio 2017”)
- Quijon, Diego (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario, Google Maps, https://www.google.cl/maps/place/Agrosuper+Planta+Rosario/@-34.3450917,-70.8439207,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1s-7-HDlmSTG9g%2FWKuTDz_EICI%2FAAAAAAAAAAAIE%2F2JbnLMCjKsQC727Z_ZFzDIS9g-OJA9MSHwCLIB!2e4!3e12!6s%2F%2F3.googleusercontent.com%2F-7-HDlmSTG9g%2FWKuTDz_EICI%2FAAAAAAAAAAAIE%2F2JbnLMCjKsQC727Z_ZFzDIS9g-OJA9MSHwCLIB%2Fw203-h360-k-no%2F!7i1440!8i2560!4m12!1m6!3m5!1s0x9663605b100ef9af:0x844a0ba800ef0386!2sAgrosuper+Planta+Rosario!8m2!3d-34.3437741!4d-70.842703!3m4!1s0x9663605b100ef9af:0x844a0ba800ef0386!8m2!3d-34.3437741!4d-70.842703 (Ref. “Febrero 2017”)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01 Horarios turnos rotativos	32
Tabla N°02 Producción 23 de Diciembre 2016	36
Tabla N°03 Sueldos empleados Robotec, antes de la propuesta	44
Tabla N°04 Sueldos empleados Robotec, posterior a la propuesta	45
Tabla N°05 Presupuesto mensual, posterior a la propuesta	46
Tabla N°06 Producción 23 de Junio 2017.....	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura N°01: Proceso Productivo	25
Figura N°02: Plantas de procesos productivos a nivel nacional	26
Figura N°03: Organigrama	27
Figura N°04: Mapa de procesos	28
Figura N°05: Certificaciones por cada planta de procesos y distribución	30
Figura N°06: Robot KUKA ..	31
Figura N°07: Diagrama de espina de pescado	33
Figura N°08: Gráfico producción 23 de Diciembre 2016	35
Figura N°09: Ciclo PHVA	27
Figura N°10: Celda robótica V1	38
Figura N°11: Distribución de operarios por turnos	39
Figura N°12: Sistema de trabajo por turnos	40
Figura N°13: Disposición horaria turnos lunes a viernes	41
Figura N°14: Disposición horaria turnos sábado	42
Figura N°15: Ventajas, costos actuales y costos futuros	47
Figura N°16: Gráfico producción 23 de Junio 2017	48

ANEXOS

Fotografía Planta Agrosuper en la comuna de Rosario vista de dos ángulos

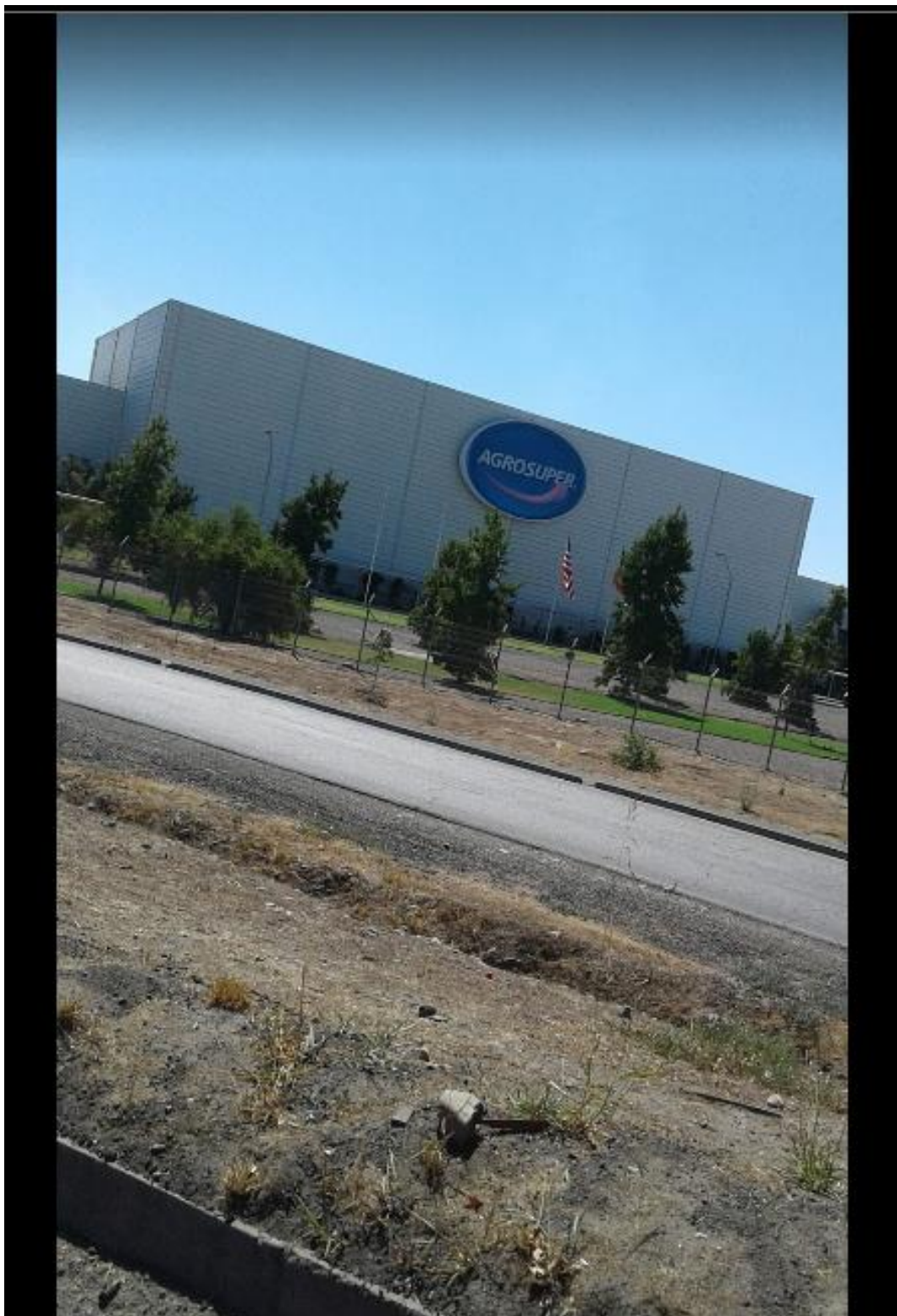
Fotografía N°01: Vista frente planta

Fuente: Sequeida, Walter (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario, Google Maps



Fotografía N°02: Vista desde la carretera

Fuente: Quijon, Diego (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario, Google Maps



Principales procesos productivos de Agrosuper.

Fuente: http://www.agrosuper.com/pdf/memoria_2016.pdf Página 24

PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS



Fotografía: Directa del proceso

Fuente: González Aburto, Camila Paz (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario



Fotografía: Vista general

Fuente: González Aburto, Camila Paz (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario



Fotografía: Proceso de los tres robot

Fuente: González Aburto, Camila Paz (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario



Fotografía: Labor del colgador

Fuente: González Aburto, Camila Paz (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario



Fotografía: Caja en colgadores

Fuente: González Aburto, Camila Paz (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario



Fotografía: Tres robot en funcionamiento

Fuente: González Aburto, Camila Paz (2017), Fotografía Agrosuper Planta Rosario



Logo empresarial Robotec

Fuente: Robotec (2017), www.robotec.cl

