

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR-MATRIZ

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD
Y PRODUCTIVIDAD**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN PARA EL
AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE BIENES CÁRNICOS, EN
LA PLANTA DE PRODUCTOS CONGELADOS DE PRONACA**

ING. ROBERTO XAVIER CONCHA OÑATE

DIRECTOR: ING. RODRIGO SALTOS MOSQUERA, MBA.

QUITO, 2016

DIRECTOR:

Ing. Rodrigo Saltos Mosquera, MBA.

LECTORES:

Lector1: Ing. Jaime Cadena Echeverría, Mgtr.

Lector2: Ing. Juan Carlos Piñuela Espín, MBA.

DEDICATORIA:

*A mi hijo José Ignacio,
cuya dulzura e inocencia
me inspira y renueva día a día.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	x
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 EL TEMA	1
1.2 EL OBJETO DE INVESTIGACIÓN: LA PRODUCTIVIDAD	8
1.3 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	20
1.4 OBJETIVOS	21
1.5 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
2. MARCO TEÓRICO	26
2.1 CONDICIONES GENERALES PARA LA PRODUCTIVIDAD	26
2.2 GESTIÓN DE PROCESOS	44
2.3 HERRAMIENTAS DE OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	52
2.3.1 Herramientas alternativas	52
2.3.2 El Overall Equipment Effectiveness (OEE)	59
3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE NUGGETS EN PRONACA	70
3.1 DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE NUGGETS EN PRONACA ...	70
3.1.1 Antecedentes	70
3.1.2 Diseño actual del proceso productivo	72
3.1.3 Insumos	87
3.1.4 Producto final	93
3.1.5 Productividad en los últimos seis meses	97
4. PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE NUGGETS EN PRONACA	101
4.1 PROBLEMAS EN LA PRODUCTIVIDAD	101
4.1.1 Análisis de causa – efecto	102
4.1.2 Análisis del proceso productivo aplicando el OEE a la producción de nuggets, en PRONACA	103
4.1.2.1 <i>Disponibilidad de la línea de proceso</i>	111
4.1.2.2 <i>Rendimiento en el proceso productivo</i>	113
4.1.2.3 <i>Medición de calidad</i>	115
4.2 OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE NUGGETS	116
4.2.1 Plan de mejora en el proceso de producción basado en OEE	116
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
5.1 CONCLUSIONES	135
5.2 RECOMENDACIONES	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Concepto de planificación	28
Figura 2: La cultura	34
Figura 3: Elementos básicos de un proceso	45
Figura 4: Interacciones entre procesos	46
Figura 5: Los procesos en la organización	48
Figura 6: Procesos estratégicos	50
Figura 7: Diagrama causa - efecto	55
Figura 8: Flujograma del proceso de producción de nuggets de pollo	74
Figura 9: Análisis de causas del problema de paras en el proceso productivo	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Disponibilidad, rendimiento y calidad	62
Tabla 2: Tiempo disponible de las máquinas y producción	63
Tabla 3: Pérdidas	65
Tabla 4: Elementos que intervienen en el procesado de nuggets	86
Tabla 5: Insumos para la producción de nuggets de pollo	87
Tabla 6: Características del concentrado de soya Arcon-T	88
Tabla 7: Fibras de trigo Vitacel	89
Tabla 8: Especificaciones de la sal	91
Tabla 9: Componentes de la carne molida de pollo	92
Tabla 10: Valores nutricionales de la grasa de pollo	93
Tabla 11: Características físicas del producto	94
Tabla 12: Características químicas del producto	95
Tabla 13: Características de la presentación del producto	95
Tabla 14: Límites microbiológicos en producto terminado	96

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Recipientes para la materia prima	75
Fotografía 2: Proceso de molienda de la materia prima cárnica	76
Fotografía 3: Pesando la materia prima cárnica	77
Fotografía 4: Proceso de mezclado de materia prima cárnica con los condimentos.....	77
Fotografía 5: Proceso formación de nuggets	78
Fotografía 6: Aplicación de batido en nuggets	79
Fotografía 7: Proceso de apanado de nuggets	80
Fotografía 8: Proceso de prefritura y control de pesos	81
Fotografía 9: Ingreso a congelamiento IQF	82
Fotografía 10: Personal operativo en el proceso de empacado	83
Fotografía 11: Termosellado de fundas	83
Fotografía 12: Detección de metales	84
Fotografía 13: Productos listos para el almacenamiento	85
Fotografía 14: Productos empacado para el mercado	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Productividad en junio 2015	97
Gráfico 2: Productividad en julio 2015	98
Gráfico 3: Productividad en agosto 2015	98
Gráfico 4: Productividad en septiembre 2015	99
Gráfico 5: Productividad en octubre 2015	99
Gráfico 6: Productividad en noviembre 2015	100
Gráfico 7: Productividad en diciembre 2015	100
Gráfico 8: Disponibilidad de la línea de proceso	113
Gráfico 9: Rendimiento de la línea de proceso	114
Gráfico 10: Medición de la calidad en la línea de proceso	116

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Aplicación del OEE a la producción de nuggets en junio 2015	104
Cuadro 2: Aplicación del OEE a la producción de nuggets en julio 2015	105
Cuadro 3: Aplicación del OEE a la producción de nuggets en agosto 2015	106
Cuadro 4: Aplicación del OEE a la producción de nuggets en septiembre 2015	107
Cuadro 5: Aplicación del OEE a la producción de nuggets en octubre 2015	108
Cuadro 6: Aplicación del OEE a la producción de nuggets en noviembre 2015	109
Cuadro 7: Aplicación del OEE a la producción de nuggets en diciembre 2015	110
Cuadro 8: Inspecciones rutinarias	129
Cuadro 9: Registros y reportes	131
Cuadro 10: Actividades de verificación	132
Cuadro 11: Organigrama de mantenimiento	134

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de titulación partió de un objetivo: el aumento de la productividad de bienes cárnicos, en la planta de productos congelados de PRONACA, a fin de optimizar la capacidad instalada. PRONACA, Procesadora Nacional de Alimentos, C.A., nace en 1979, como sucesora de INDIA, creada en 1957. En la actualidad mantiene procesos de innovación constantes con más de 1.200 productos, 30 marcas, y es la mayor generadora privada de empleo del país, con más de 7.800 colaboradores directos.

Para conseguir este objetivo partí de un diagnóstico de la situación actual de la producción de productos cárnicos congelados; identifiqué los impedimentos actuales para un rendimiento mayor al 88% de la capacidad instalada; establecí, mediante el uso del OEE, la disponibilidad de la línea de procesos, la eficiencia en el uso de la capacidad instalada y los mecanismos idóneos para mejorar la calidad de los productos terminados, sin defectos de fabricación, y propuse un plan de mejora, para corregir deficiencias encontradas en la línea de producción y en la elaboración de productos terminados.

Mediante la “espina de pez” establecí que el problema fundamental son las paras en el proceso productivo, que impiden una plena disponibilidad en la línea de producción, bajo rendimiento y afectación a la calidad del producto. Las causas son: el aumento de la temperatura en el congelador IQF y daños en las bandas transportadoras, porque existe sobrecarga en el uso de equipos y falta de mantenimiento adecuado y preventivo.

Mi propuesta es un plan de mejoras en mantenimiento preventivo de la línea de proceso. Su aplicación redundará en un rendimiento más eficiente de la planta, y su validez se reflejará en el aumento de la productividad.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. EL TEMA

Para optar por el título de Magíster en Administración de Empresas con Mención en Gerencia de la Calidad y Productividad escogí como tema de investigación académica el siguiente: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE BIENES CÁRNICOS, EN LA PLANTA DE PRODUCTOS CONGELADOS DE PRONACA.

En el campo empresarial, a nivel mundial, se aplican técnicas de administración de empresas que han dado resultados satisfactorios. Sin embargo, en nuestro país, en la práctica gerencial, con frecuencia se desconocen las modernas herramientas técnicas de dirección, organización, producción y control, o, simplemente, se soslaya su uso y aplicación.

Para encontrar argumentos que respalden la afirmación anterior, la presente investigación la haré en PRONACA, líder en la industria nacional, y más específicamente, investigaré la producción de bienes cárnicos, en la planta de productos congelados de dicha empresa ecuatoriana.

PRONACA es una empresa pionera en la producción de bienes para el consumo humano y animal. Según un documento oficial de la empresa, la historia de PRONACA es la siguiente:

Hace más de 50 años, INDIA dio los primeros pasos con más de 800 productos alimenticios. En sus inicios esta empresa se enfocó en la línea avícola, primero en

la incubación y producción de huevos comerciales, luego en el procesamiento y venta de pollos y pavos.

Más adelante, INDIA incursiona en la producción de alimentos balanceados, y en los noventa diversificó la producción hacia productos cárnicos, cerdos y embutidos, y hacia productos de mar para la exportación y para el mercado interno.

Más adelante abrió nuevos campos en la industria alimenticia con conservas y arroz. Las necesidades del consumidor llevaron a desarrollar creativas y prácticas opciones en alimentos precocidos. Después, la empresa decidió llevar lo mejor del Ecuador al mundo, con la exportación de palmito y alcachofas.

El nuevo siglo planteó el reto de la internacionalización, e INDIA llevó sus modelos de producción y comercialización de palmito a Brasil, y de precocidos a Colombia. Con trabajo y compromiso sostenidos, esta empresa, fundada sobre valores y principios invariables, se ha consolidado como líder en su campo de acción.

En 1957, un empresario holandés, Lodewijk Jan Bakker, al jubilarse de la compañía inglesa John Henderson, que brindaba servicio de alimentación a la compañía Shell de Venezuela, en Maracaibo, decidió venir radicarse en Ecuador, en Quito, cumpliendo así una promesa que le hiciera a su esposa Zaida, que era ecuatoriana.

Con una visión a largo plazo invirtió su jubilación y el patrimonio familiar en el negocio avícola, al que invitó a participar a su hijo Luis, quien regresaba de culminar sus estudios de Agronomía en Nueva York, en donde se especializó en avicultura; desde su arribo a Ecuador ha conducido el crecimiento de PRONACA hasta el día de hoy.

Así nació INDIA, Industrial I Agrícola, una compañía importadora de insumos agrícolas, que abrió sus puertas en la calle García Moreno, en el centro de Quito. En la zona de Puembo, en la hacienda La Estancia, comenzó la producción de huevos comerciales.

En 1958 empieza la producción de huevos comerciales y la venta de pollitas importadas. Entre los productos que se importaban estaban los pollitos BB, cuyo mercado fue creciendo poco a poco, y así nació la idea de producir e incubar huevos fértiles en el país.

En 1965 se crea INCA, Incubadora Nacional C.A., la primera empresa en Ecuador en realizar el proceso de incubación de manera tecnificada. En agosto de 1965 nacen los primeros pollitos nacionales, y con ello se termina la importación de pollitos de un día de nacidos.

Por las ventajas climáticas, la empresa incubadora fue ubicada en Guayaquil, y así nació, en 1965, la Incubadora Nacional C.A., INCA, de donde se obtenían pollitos de un día de nacidos. INCA fue la primera empresa de incubación tecnificada en el país.

Para 1974 el negocio fue creciendo y dando frutos, hasta que a inicios de los setenta llegaron los malos tiempos: una enfermedad aviar mermó la población de pollos hasta casi eliminarla por completo.

En 1974, Harry Klein, infatigable promotor de iniciativas, invirtió en la empresa, desatando un proceso de recuperación y crecimiento. En el mismo año nace INDAVES, primera marca del grupo, a cargo de la producción de huevos comerciales, y en 1975 se instala Granada, en El Quinche, la primera granja tecnificada para producción de pollos de engorde.

En 1979 se crea la Procesadora Nacional de Aves C.A., PRONACA, con su primera planta en Yaruquí. Se inicia, así, la industrialización y crecimiento sostenido de la empresa y de sus productos. Más adelante se construirá la primera planta de alimentos balanceados, en Puenbo.

El nacimiento de MR. POLLO, marca emblemática, genera el reto de vender pollo procesado en un mercado tradicional de aves vivas. En su entorno crecerá y se diversificará la empresa.

En la misma época se crea SENACA, destinada a la producción y comercialización de maíz, materia prima para el alimento balanceado. Inicia el trabajo con agricultores maiceros, con un modelo de integración aplicado con pequeños productores avícolas, y que se replicará más adelante con arroz, palmito y alcachofa.

Los primeros pasos fueron firmes y decisivos, gracias a la colaboración de cientos de personas, entre otros: Benigno Sotomayor, Galo Saltos, René Subía, Fernando Sáenz, Luis Jarrín, Gonzalo Moya, Alfredo Navarrete y Carlos Rueda.

En la década 1980 PRONACA se fortalece y profesionaliza su equipo de personas, con miras a la diversificación y al crecimiento. Juan Ribadeneira, actual Presidente Ejecutivo de la empresa y Daniel Klein, actual Vicepresidente del Directorio, se involucran en la administración y finanzas. La tercera generación de la familia Bakker toma a cargo el área comercial. Luis, tendrá a su cargo la creación y desarrollo de las líneas de conservas y exportación. John, el negocio de cerdos y la consolidación de la línea avícola.

En la mitad de la década de los 80s se constituye Avandina, la primera granja de pollos en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, que ahora es un gran centro productivo y de generación de empleo, y donde se producen pollos, cerdos, pavos, palmito y alimento balanceado.

En 1990 la empresa marcha a paso firme hacia la diversificación, e inicia la producción de alimentos en conserva, bajo la marca GUSTADINA.

Nace, luego, INAEXPO con la producción de palmito cultivado, y es actualmente la primera exportadora de palmito en el mundo.

A continuación arrancan los proyectos de porcicultura, con lo cual se presentará otro reto: desmitificar la carne de cerdo y convertirla en una gran opción nutricional. Se inician también los proyectos de procesamiento de embutidos y las actividades de acuicultura.

En los noventa la empresa regresa la mirada a donde nació su primera incubadora y se expande en la zona de Guayaquil y sus alrededores. Llega a Bucay, una región de gran productividad pero olvidada tras el abandono del tren, y ahí construye granjas de crianza, incubadora y las plantas procesadoras.

En 1997 se crea la Fundación San Luis, la socia estratégica de PRONACA en el desarrollo de proyectos sociales y comunitarios, con énfasis en la educación de calidad en las áreas rurales. Se funda la primera unidad educativa, San Juan de Bucay, con excelentes resultados; su modelo será replicado años más tarde en Valle Hermoso, Santo Domingo de los Colorados (ahora provincia de los Tsachilas).

En 1999 PRONACA se convierte en Procesadora Nacional de Alimentos, como respuesta a la diversificación de sus líneas de negocio.

En el nuevo siglo se consolida la venta de arroz empacado bajo la marca GUSTADINA. Y el negocio de palmito se expande con la producción y comercialización a Brasil; así nace INACERES, empresa que aprovecha el conocimiento y la experiencia de la operación en el Ecuador.

PRONACA construye las plantas de mayor tecnología para la producción de arroz y alimentos balanceados. Desarrolla nuevas tecnologías en la crianza de cerdos y pollos, e introduce procesos y certificaciones de inocuidad alimentaria, y los mejores y más avanzados procedimientos para la gestión ambiental.

PRONACA mantiene procesos de innovación constante que le han permitido ofrecer al consumidor más de 1.200 productos, con cerca de 30 marcas diferentes, y es la mayor generadora de empleo del país, con más de 6.000 colaboradores directos.

En 2005 PRONACA se expande. Se replica el modelo de palmito en la producción y procesamiento de la alcachofa, y se inicia la comercialización internacional y la producción de alimentos MR. COOK, con producción y comercialización en Colombia.

Se introducen avances tecnológicos en todas las plantas de procesamiento, las mismas que obtienen el certificado de inocuidad alimentaria HACCP. Atendiendo a las necesidades del consumidor y a las tendencias del mercado, ha incursionado en los productos “light” y de valor agregado.

En 2007 se cumplimos 50 años de esta empresa, contados desde sus inicios como INDIA. Durante todo ese tiempo ha desarrolla sus actividades basada en tres valores fundamentales: integridad, solidaridad y responsabilidad, y se maneja con principios éticos y de beneficio mutuo con sus colaboradores, consumidores, clientes, proveedores, socios y comunidades.

No obstante, el aumento de la productividad en una empresa es un imperativo, en un mercado altamente competitivo. No importa solamente la producción de bienes y servicios, sino, ante todo, la productividad.

Ahora bien, la productividad no es el fruto de buenas intenciones (que todo administrador desea), sino de la implementación sostenida de un plan de mejoras, aplicable a todo el proceso de producción.

Concebido por la alta dirección de las empresas, mediante el uso de herramientas adecuadas a la actividad que se desempeña, el plan debe ser conocido, aceptado y aplicado por todos los empleados y trabajadores, dentro y fuera de la empresa.

No importan solamente el desempeño del personal de la empresa, sino también las políticas gubernamentales, la relación con los proveedores y el comportamiento de los mercados, entre otros factores.

Dada la dimensión de la empresa PRONACA, no pretendo hacer una investigación y análisis de todas sus plantas de producción y procesamiento, que rebasaría la finalidad del estudio académico que propongo, sino un segmento dedicado a los bienes cárnicos, en la planta de productos congelados.

El estudio se centrará en la producción de nuggets de pollo de la planta de productos congelados de la empresa PRONACA, ubicada en Pifo, cantón Quito. Y se limitará al primer semestre del año 2015 y su proyección al segundo semestre de ese año, y al 2016.

El OEE ha sido probado con éxito en empresas de producción en Europa y Norteamérica; sin embargo su uso en nuestro país es reciente. En la presente tesis se pretende aplicar el OEE a un caso concreto de producción de bienes en nuestro medio, a fin de demostrar la validez de la herramienta en el aumento de la productividad. La utilidad del OEE debe proyectarse a la productividad de otros bienes y servicios en la realidad ecuatoriana.

El OEE es una herramienta de estudio obligatorio en la administración de empresas a niveles de postgrado, ya que permite la adecuada medición de la

eficiencia en la productividad de bienes y servicios. En el MBA con mención en calidad y productividad, el estudio teórico del OEE no fue profundizado, y se pretende probarlo ahora en la práctica a través de esta investigación.

En los procesos de producción definidos se debe tener siempre presente la mejora continua, y el correcto uso del Overall Equipment Effectiveness (OEE) es una herramienta valiosa para el profesional que se desempeña en los ámbitos de la producción y la administración de empresas. Esta es la razón para utilizar esta herramienta en la propuesta de implementación de un plan para el aumento de la productividad de bienes cárnicos, en la planta de productos congelados de PRONACA.

1.2. EL OBJETO DE INVESTIGACIÓN: LA PRODUCTIVIDAD

Productividad no es lo mismo que producción. Se entiende por producción el proceso que combina factores de producción para dar como resultado productos terminados. Es decir, existe una relación entre la cantidad de productos obtenidos y la cantidad de factores productivos empleados en el proceso.

Mientras que en la productividad lo que importa es la cantidad de producto que puede obtenerse mediante la aplicación de un factor productivo, asignando valores fijos a las cantidades utilizadas de otros factores. Como se puede apreciar, producción y productividad no son conceptos equivalentes, aunque están íntimamente relacionados.

En esta tesis la productividad ocupa la porción medular de la investigación académica, a fin de establecer la relación fáctica entre teoría y práctica en la producción de bienes cárnicos, en la planta de productos congelados de PRONACA. Propondré, luego, un plan para conseguir el aumento de la productividad en dicha planta.

La productividad es un elemento esencial en la administración de empresas, y es una de las herramientas que se plantean dentro de proyectos Kaizen. El OEE se creó para medir la eficiencia productiva de equipos y maquinarias industriales; sin embargo se ha demostrado su utilidad en todos los campos de la producción de bienes y servicios. En la presente tesis, lo aplicamos a la producción de nuggets de pollo en la empresa PRONACA.

En la primera parte de este trabajo académico nos limitaremos a revisar conceptos fundamentales que nos sitúen frente al problema de investigación, dejando para después el estudio a fondo de la teoría sobre la productividad, que nos servirá para el análisis fáctico en la planta de PRONACA, escogida para este estudio.

Gestión de Procesos

Un concepto clave de la productividad es la gestión por procesos, que puede definirse como una forma de enfocar el trabajo que persigue el mejoramiento continuo de las actividades de una organización, mediante la identificación, selección, descripción, documentación y mejora continua de los procesos.

Toda actividad o secuencia de actividades que se llevan a cabo en las diferentes unidades constituye un proceso, y como tal hay que gestionarlo. Los principios que orientan la gestión de procesos se sustentan en los siguientes conceptos:

- La misión de una organización es crear valor para sus clientes; la existencia de cada puesto de trabajo debe ser una consecuencia de ello, ya que existe para ese fin.
- Los procesos siempre han de estar orientados a la satisfacción de los clientes.
- El valor agregado es creado por los empleados a través de su participación en los procesos; los empleados son el mayor activo de una organización.
- La mejora del proceso determinará el mayor valor suministrado o entregado por el mismo.

- La eficiencia de una empresa será igual a la eficiencia de sus procesos.

Gestión de procesos en plantas de alimentos

La gestión por procesos en plantas de alimentos se encarga de identificar, analizar, mejorar y asegurar todas las etapas de la cadena de valor del negocio, definidas por el conjunto de los principales procesos operativos que una compañía debe llevar a cabo para cumplir con su objetivo de producción, que no es más que alcanzar una eficiente y eficaz conversión alimenticia, haciendo un uso óptimo de los recursos disponibles, garantizando la inocuidad alimentaria, preservando el bienestar animal y la seguridad de todas las personas vinculadas con las operaciones, y generando valor agregado para los accionistas.

Dentro de los principales retos de toda empresa está conseguir que los procesos sean más rentables; para ello es necesario hacer constantemente revisiones funcionales y de diseño para alcanzar mejoras en medidas críticas de desempeño, tales como costos, calidad del producto, buenos servicios y rapidez en la entrega.

La gestión por procesos es, pues, la formalización de las diferentes etapas y sub etapas (procedimientos, actividades y tareas) de un flujo de insumos (entradas) que son manipulados y transformados para dar valor a un producto que pueda satisfacer las necesidades de los cliente finales, materializadas con la entrega de productos alimentarios (salidas) que cumpla con las especificaciones del cliente.

Toda mejora de procesos requiere herramientas para la correcta identificación y aplicación, y que no existan distracciones o desviaciones del objetivo a lograr. Un uso adecuado de herramientas de optimización de procesos disminuye tiempo y costos en el proceso investigativo y se enfoca en los puntos principales a mejorar, los puntos más relevantes y los que nos brindarán mejores resultados con las medidas aplicadas.

Herramientas de optimización de la Productividad

Just in Time (justo a tiempo)

Just-in-Time fue creado y desarrollado en la empresa Toyota, por el ingeniero Taiichi Ohno. Su concepto principal es el despilfarro que define como cualquier actividad que no aporta valor para el cliente. Toyota adoptó la estrategia de eliminar todo uso de recursos por encima del mínimo teórico necesario (mano de obra, equipos, tiempo, espacio, energía), además de comprar las materias primas en el momento preciso y en las cantidades requeridas.

La principal fuente de despilfarro es la existencia de stocks en sus diversas formas, lo que arrastra o genera ineficiencias (sobreproducción, procesos inadecuados, movimientos improductivos, productos defectuosos, tiempos muertos, etc.).

Así nace el concepto **justo a tiempo**, como base de un sistema de arrastre o *pull*, que busca producir en cada etapa del proceso la clase de piezas o componentes requeridos, en las cantidades necesarias y en el momento oportuno y, si fuera posible, con calidad perfecta.

El sistema *Just-in-Time* tiene cuatro objetivos esenciales, que son:

1. Atacar los problemas fundamentales.
2. Eliminar despilfarros.
3. Buscar la simplicidad.
4. Diseñar sistemas para identificar problemas.

Estos cuatro principios forman una estructura, alrededor de la cual podemos formular la aplicación del sistema JIT.

TPM (Total Productive Maintenance)

El concepto de TPM (Mantenimiento total productivo) nace en la empresa Toyota, bajo el Sistema de Producción Toyota. Esta nueva forma de abordar el mantenimiento fue desarrollado a fines de los años sesenta por el ingeniero Seiichi Nakajima; con la guía de Shigeo Shingo y con la premisa de Total Quality Management (TQM), ideó una forma de lograr cero paradas y cero defectos en el sistema productivo.

TPM es un sistema innovador de producción, que consiste en que el personal día a día realice actividades de mantenimiento básico a la maquinaria, equipos e instalaciones; esto permite el mejoramiento continuo a través del conocimiento profundo de la maquinaria y del proceso, por parte del operario.

Conceptos y definiciones

El objetivo del mantenimiento de máquinas y equipos espera como resultado conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo costo y con el máximo de seguridad para el personal que las utiliza y mantiene.

Por disponibilidad se entiende la proporción de tiempo en que la maquina está dispuesta para la producción respecto al tiempo total. Esta disponibilidad depende de dos factores críticos:

- La fiabilidad: es un índice de la calidad de las instalaciones y de su estado de conservación, y se mide por el tiempo medio entre averías, o tiempo entre fallas.
- La mantenibilidad: está representada por el tiempo que se demora en reparar la falla. En consecuencia, un adecuado nivel de disponibilidad se alcanzará

con unos óptimos niveles de fiabilidad y de mantenibilidad; es decir que ocurran pocas averías y que éstas se reparen rápidamente.

Kaizen

Kaizen significa mejoramiento continuo. El concepto fue desarrollado por el Dr. Masaaki Imai, quien determinó que *Kaizen* es como una sombrilla que cubre todos los aspectos para la mejora de los procesos productivos y el control de calidad.

Kaizen se define a partir de dos palabras japonesas: "*Kai*", que significa cambio, y "*Zen*", que quiere decir para mejorar; así, tenemos que "*Kaizen*" es "cambio para mejorar" o "mejoramiento continuo", como comúnmente se lo conoce.

Kaizen es más que una metodología para mejorar procesos, es una cultura, es mejorar día a día liderados por la alta dirección de la empresa.

Los dos pilares que sustentan *Kaizen* son los equipos de trabajo y la ingeniería industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. *Kaizen* se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras, logística y demás empleados que el equipo considere necesarios. No es exclusividad de expertos, master ni doctorados en calidad o sistemas de producción. Se practica en el *Gemba* (en el punto de trabajo) con la gente de la planta coordinada por un facilitador.

El objetivo de *Kaizen* es incrementar la productividad, controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación; además, se enfoca en la eliminación de las tres "M": Mudas (desperdicios), Muri (tensión), Mura (Discrepancia).

O.E.E (Overall Equipment Effectiveness)

El OEE (Overall Equipment Effectiveness, o Eficiencia General de los Equipos) es un indicador porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial. Esta es la herramienta que hemos escogido para el análisis de la productividad en la planta seleccionada en PRONACA, como base para la propuesta del plan de mejoras que presentamos.

El concepto fue desarrollado en Toyota por el ingeniero Seiichi Nakajima, y se ha convertido en un estándar internacional, reconocido por las principales industrias alrededor del mundo.

Las máquinas son diseñadas desde la base de una cierta capacidad de producción. En la práctica, y por diferentes motivos, la producción siempre se queda muy por detrás de la capacidad que fue instalada.

La ventaja del OEE frente a otros ratios es que mide, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, la eficiencia y la calidad.

El OEE mide la efectividad de las máquinas y líneas a través de un porcentaje, que es calculado combinando tres elementos asociados a cualquier proceso de producción:

- Disponibilidad: tiempo real de la máquina produciendo
- Rendimiento: producción real de la máquina en un determinado periodo de tiempo.
- Calidad: producción generada sin defectos.

Al mismo tiempo, el OEE analiza y califica los diferentes tipos de pérdidas que pueden producirse en un proceso productivo. Esta clasificación se la hace de la

misma manera del TPM, y así se definen “Seis Grandes Pérdidas”. Estas pérdidas hacen reducir el tiempo efectivo de proceso y la producción óptima a alcanzar.

Disponibilidad de la línea de proceso

Pérdidas de Tiempo:

La pérdida de tiempo se define como aquel durante el cual la máquina debería haber estado produciendo, pero no lo ha hecho: ningún producto sale de la máquina. Las pérdidas son por:

Averías (Primera Pérdida):

Un repentino e inesperado fallo o avería genera una pérdida en el tiempo de producción. La causa de esta disfunción puede ser técnica u organizativa (por ejemplo: error al operar la máquina, mantenimiento pobre del equipo, entre otros). El OEE considera este tipo de pérdida a partir del momento en el cual la avería aparece.

Esperas (Segunda Pérdida):

El tiempo de producción se reduce también cuando la máquina está en espera. La máquina puede quedarse en estado de espera por varios motivos, por ejemplo, debido a un cambio por mantenimiento. En el caso de un cambio la máquina normalmente tiene que apagarse durante algún tiempo, a fin cambiar herramientas útiles u otras partes. La técnica de SMED (en inglés: Single Minute Exchange of Die; en español: técnica de paradas, al estilo fórmula uno, para realizar un abastecimiento/cambios necesarios) define el tiempo de cambio como el tiempo comprendido entre el último producto bueno del lote anterior y el primer producto bueno del nuevo lote. Para el OEE el tiempo de cambio es el tiempo en el cual la máquina no fabrica ningún producto.

Eficiencia de los procesos productivos

Pérdidas de velocidad: una pérdida de velocidad implica que la máquina está funcionando pero no a su velocidad máxima. Existen dos tipos de pérdidas de velocidad:

Microparadas (Tercera Pérdida):

Cuando una máquina tiene interrupciones cortas y no trabaja a velocidad constante, estas microparadas y las consecuentes pérdidas de velocidad son generalmente causadas por pequeños problemas, tales como bloqueos producidos por sensores de presencia o agarrotamientos en las cintas transportadoras. Estos pequeños problemas pueden disminuir, de forma drástica, la efectividad de la máquina.

En teoría, las microparadas son un tipo de pérdida de tiempo. Sin embargo, al ser tan pequeñas (normalmente menores de 5 minutos) no se registran como una pérdida de tiempo.

Velocidad Reducida (Cuarta Pérdida):

La velocidad reducida es la diferencia entre la velocidad fijada en la actualidad y la velocidad teórica o de diseño. En ocasiones hay una considerable diferencia entre lo que los tecnólogos consideran que es la velocidad máxima y la velocidad máxima teórica. En muchos casos, la velocidad de producción se ha rebajado para evitar otras pérdidas, tales como defectos de calidad y averías. Las pérdidas debidas a velocidades reducidas son, por tanto, en la mayoría de los casos ignoradas o infravaloradas.

Medición de calidad

La pérdida de calidad ocurre cuando la máquina fabrica productos que no son buenos en una primera instancia. Se pueden diferenciar dos tipos de pérdidas de calidad:

Desechos (Quinta Pérdida):

Desechos son aquellos productos que no cumplen los requisitos establecidos por calidad, incluso aquellos que no habiendo cumplido dichas especificaciones inicialmente puedan ser vendidos como productos de calidad menor. El objetivo es “cero defectos”. Fabricar siempre productos de primera calidad desde la primera vez debe ser el objetivo inicial de la empresa.

Un tipo específico de pérdida de calidad son las pérdidas en los arranques. Estas pérdidas ocurren cuando:

- Durante el arranque de la máquina la producción no es estable inicialmente, y los primeros productos no cumplen las especificaciones de calidad;
- Los productos del final de la producción de un lote se vuelven inestables y no cumplen las especificaciones;
- Aquellos productos que no se consideran como buenos para la orden de fabricación y, consecuentemente, se consideran una pérdida.

Normalmente este tipo de pérdidas son inevitables. Sin embargo, el volumen de éstas puede ser sorprendentemente grande.

Reproceso (Sexta Pérdida):

Los productos reprocesados son también productos que no cumplen los requisitos de calidad, cuando fueron elaborados por primera vez, pero pueden ser

reprocesados y convertidos en productos de buena calidad. A primera vista, los productos retrabajados no parecen ser muy malos, incluso para el operario pueden parecer buenos. Sin embargo, el producto no cumple las especificaciones de calidad y supone, por tanto, un tipo de pérdida de calidad (al igual que ocurría con el scrap).

Aplicación del OEE en la producción de bienes

El OEE (la Eficiencia Global de Equipo) es una herramienta simple pero poderosa, con la que podemos obtener una valiosa información sobre lo que está ocurriendo en la actualidad. El OEE ayuda a los operarios ya que, al reflejar en un documento la evolución de las pérdidas de la máquina, promueve las acciones hacia su eliminación.

Resultados del OEE

El cálculo del OEE genera información diaria sobre el nivel de efectividad de una máquina o conjunto de máquinas. Además, identifica en cuál o cuáles de las “Seis Grandes Pérdidas” se debe centrar el análisis y solución, en orden de prioridad. El OEE no es sólo un indicador para medir el rendimiento de un sistema productivo, sino que es un instrumento importante para realizar mejoras específicas, una vez que hemos priorizado las pérdidas.

Implicación del equipo de producción

La efectividad de un equipo afecta, en primer lugar, a los operarios de producción de la planta. Por tanto, ellos son los primeros que deben implicarse en entender y calcular el OEE, así como en planificar e implementar las mejoras en la máquina, para ir reduciendo de forma continua las pérdidas de efectividad.

Efectos sobre los operarios

La aplicación de la herramienta afecta a los operarios, en su compromiso con la empresa, en su conocimiento de la mecánica y rendimiento de las máquinas, en su mejor conocimiento de los procesos y de sus posibles errores:

- Se familiariza con los aspectos técnicos de la máquina y la forma en la que procesa los materiales.
- Focaliza su atención en las pérdidas.
- Empieza a desarrollar un sentimiento cada vez más fuerte de propiedad con su máquina.

Efectos sobre los supervisores

- Los supervisores aprenden, con lujo de detalles, la forma en que sus máquinas procesan los materiales.
- El supervisor es capaz de dirigir indagaciones sobre dónde ocurren las pérdidas y cuáles son sus consecuencias.
- Es capaz de dar información a sus operarios y a otros empleados implicados en el proceso de mejora continua de las máquinas
- Es capaz de informar a sus superiores sobre el estado en que se encuentran sus máquinas y los resultados de las mejoras realizadas en ellas.

Marco conceptual

En esta parte de este trabajo académico, presentamos definiciones y conceptos, que deben ser entendidos en el contexto de nuestra investigación y de nuestra propuesta final.

Según Chiavenato (2004), eficiencia "significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$,

donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados." Es decir, si para lograr la meta de producción propuesta se utilizan muchos más recursos de los presupuestados se debe cuestionar seriamente si llegar a la meta es lo relevante.

Summers (2006) afirma que "Calidad es el grado de aceptación o satisfacción que proporciona un producto o servicio a las necesidades y expectativas del cliente". Según la Norma ISO 9000, "Calidad es el grado en el que un conjunto de características cumple con los requisitos." Si nuestro bien o servicio no cumple con las expectativas y/o necesidades de los clientes, a los que está dirigido el producto, está destinado al fracaso inmediato, más aún en mercados competitivos que permanentemente enfocan sus esfuerzos en alcanzar altos estándares de calidad.

Para Deming "Rendimiento es la proporción entre el resultado que se obtiene y los medios que se emplearon para alcanzar al mismo." El concepto de rendimiento no se aplica exclusivamente a términos de productividad, sino a casi todos los aspectos que requieren una posterior evaluación para su análisis y mejora. Y esto es precisamente la propuesta en la elaboración del presente trabajo de titulación.

1.3. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La capacidad instalada en la planta PRONACA, para la producción de cárnicos congelados, es de 700 kilogramos hora; en la actualidad se utiliza hasta el 88% de esta capacidad.

El OEE no ha sido aplicado en la producción de alimentos en la industria ecuatoriana, y no se ha verificado su efectividad en la medición de la productividad industrial.

Si la productividad en la planta PRONACA de productos cárnicos congelados, en la actualidad, es del 88% de su capacidad instalada, ¿el OEE es el instrumento

adecuado para medir la productividad en el procesamiento de cárnicos congelados y para optimizar el uso de la capacidad instalada en dicha planta?

De esta pregunta general se desprenden otras más específicas, que guían la investigación cuyos resultados presentamos en los capítulos que siguen; esas preguntas son las siguientes:

¿Qué impide que la productividad en la planta PRONACA de productos cárnicos sea del 100%?

¿Cuál es el alcance de la capacidad instalada de PRONACA para la producción de cárnicos congelados?

¿El OEE será el instrumento apropiado para medir la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de los productos cárnicos congelados en la planta de PRONACA?

1.4. OBJETIVOS

En el plan de investigación de esta tesis propuse, como objetivo general, proponer un plan para lograr el aumento de la productividad de bienes cárnicos, en la planta de productos congelados de PRONACA, a fin de optimizar la capacidad instalada y conseguir un uso más eficiente de los recursos disponibles en la línea de producción de esta empresa, mediante la aplicación del OEE.

La consecución de ese objetivo general implicó el logro parcial de objetivos específicos, que en el plan fueron planteados de la siguiente manera:

- Diagnosticar la situación actual de la producción de productos cárnicos congelados (nuggets de pollo) en PRONACA.

- Identificar los impedimentos actuales para un rendimiento mayor al 88% de la capacidad instalada.
- Establecer, mediante el uso del OEE, la disponibilidad de la línea de procesos en PRONACA, la eficiencia en el uso de la capacidad instalada y los mecanismos idóneos para mejorar la calidad de los productos terminados, nuggets de pollo, sin defectos de fabricación.
- Proponer un proceso de mejora, con el fin de corregir deficiencias encontradas en la línea de producción, en la elaboración de bienes cárnicos congelados en PRONACA.

Estos objetivos guiaron, tanto la investigación teórica como la investigación fáctica, y dieron como resultado la propuesta final del plan de implementación de mejoras, que, de aplicarse, redundará en un rendimiento más eficiente de la planta de producción de bienes cárnicos congelados en PRONACA. El modelo, con los ajustes necesarios, dadas las características particulares de otras plantas de la empresa, puede ser útil para mejorar el rendimiento global de PRONACA.

1.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La palabra **metodología** es un vocablo compuesto por tres palabras de origen griego: *metà* (“más allá”), *odòs* (“camino”) y *logos* (“estudio”), e implica una observación rigurosa, teórica y/o práctica en un proceso de investigación científica.

Por lo tanto, la metodología es un conjunto de procedimientos que determinan una investigación. En nuestro caso, la metodología se enfocó al análisis teórico de una herramienta de la administración de empresas, la OEE, y su aplicación práctica a la propuesta de un plan para el aumento de la productividad de bienes cárnicos, en la planta de productos congelados de PRONACA.

La metodología es fundamental para la investigación científica, porque facilita sistematizar los procedimientos y técnicas que permitirán, finalmente, el logro de los objetivos.

La aplicación de una metodología implica seguir un método de investigación. Método y metodología, aunque íntimamente relacionados, no son equivalentes.

El concepto método deriva también de dos palabras griegas: “meta” que significa “a lo largo”, y “odos”, que significa “caminos”. Ante todo hay que reconocer que no puede existir ciencia sin método. El método debe ser entendido como formulaciones rigurosamente lógicas, tanto en su construcción teórica como en su aplicación práctica.

MÉTODO, es el camino a seguir en la investigación, mientras que **METODOLOGÍA** es la descripción, el análisis y la valoración crítica de los métodos de investigación para lograr el conocimiento científico.

Método y metodología son, pues, conceptos diferentes. Como señalamos, método, conocido también como técnicas de investigación, es el camino para alcanzar un fin; es decir, son los procedimientos para obtener conclusiones certeras sobre el fenómeno o problema que se analiza; en nuestro caso, la productividad en una empresa concreta.

Para este trabajo de titulación escogí y apliqué tres métodos de investigación:

Inductivo: La investigación parte de la actual productividad en la planta de productos congelados de PRONACA, y se buscó llegar a conclusiones generales, válidas para cualquier situación similar en otras plantas de la misma empresa, o de otras de producción de bienes similares.

Deductivo: La herramienta que utilicé para la investigación fue el Overall Equipment Effectiveness (OEE), y su aplicación me permitió elaborar el diagnóstico y la propuesta de un plan de implementación de mejoras en PRONACA.

Como se ve, estos dos métodos no son excluyentes, sino complementarios.

Analítico: Tanto el diagnóstico de la situación actual como la elaboración del plan de mejoras y su posterior implementación requieren de un permanente análisis de los resultados parciales y globales de la investigación. De ahí la importancia de este método en la producción de esta tesis.

Para obtener los resultados esperados de la aplicación de los métodos señalados y de la metodología aplicada utilicé las siguientes técnicas y herramientas:

Estadística descriptiva:

Investigación en la planta de PRONACA.

Procesamiento informático:

Digitalización de la información.

Elaboración de tablas cuantitativas.

Presentación gráfica de los resultados.

Trabajo de campo:

Recolección de información en línea de proceso.

Observación directa.

Participación en los procesos productivos.

Fuentes:

No solamente importa la recopilación de la información, sino su interpretación y análisis posterior. Según Curtis (2006), “La interpretación es un proceso a través del cual se le imprime un sentido a un enunciado (y también a ciertos hechos o actos) cuando existe duda sobre lo que puede significar”.

La investigación se realizó en dos tipos de fuentes:

Fuentes primarias:

Información sobre el estado fáctico del problema, recopilada en los meses de enero a julio del año 2015.

Datos estadísticos, que fueron parte de la investigación programada para el desarrollo de la tesis.

Y fuentes secundarias:

Estudios y casos de aplicación del OEE en Internet y en bibliografía especializada en productividad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. CONDICIONES GENERALES PARA LA PRODUCTIVIDAD

En la primera parte de este capítulo revisaré, a modo de introducción a los planteamientos teóricos de la productividad, las condiciones *sine qua non* para el éxito de cualquier plan de mejoras de la producción, productividad, calidad, etc., de bienes o servicios prestados por una empresa.

Esas condiciones básicas son el capital, los bienes productivos (instalaciones máquinas, etc.) y las personas directa o indirectamente relacionadas con la empresa, como los responsables de la dirección, empleados o trabajadores, proveedores y clientes.

En el caso concreto de PRONACA, como se deduce de la historia de esta empresa, su capitalización ha sido ascendente; no se explicaría de otra manera su progresivo desarrollo hasta convertirse en una de las empresas más grandes del País.

También de su historia se deduce que PRONACA ha tenido un éxito significativo en la diversificación de los bienes que ofrece a sus clientes. No solamente elabora productos a partir de materias primas proporcionadas por sus proveedores, sino que también las produce para su propia elaboración de productos acabados. Sus instalaciones están suficientemente equipadas para garantizar la producción esperada.

En cuanto a las personas que trabajan directa o indirectamente para la empresa, su número ha ido en aumento constante, lo que la sitúa como una de las empresas que mayor número de puestos trabajo ha creado en el País.

Parecería, pues, que están dadas todas las condiciones para el éxito de un plan de mejoras en la productividad de la empresa, en general, y en la planta de productos cárnicos congelados de PRONACA, en particular. Sin embargo, me detendré en el análisis del comportamiento del personal, en el marco de la cultura empresarial y laboral de empleados y trabajadores del Ecuador, porque considero que es la condición más importante para el éxito de cualquier propuesta de mejora en la productividad.

La productividad es un aspecto de la administración de una empresa que hay que observar cuidadosamente, so pena de subutilizar los insumos disponibles para un exitoso proceso productivo (capital, bienes de producción y personas). Si el análisis de una empresa da síntomas de problemas en la productividad, obviamente habrá que elaborar un plan que corrija el o los problemas presentes o futuros, y esto es, precisamente, el objetivo de este trabajo de titulación de magister en administración de empresas con mención en gerencia de la calidad y productividad.

En términos del exdecano de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Dr. Alfredo Paredes (2005), la administración es el proceso que permite construir un puente entre la situación actual y el futuro deseado.

Para establecer la situación actual de una empresa, la pregunta sencilla pero vital es: ¿en dónde estamos? La respuesta nos llevará a elaborar el diagnóstico de la situación actual, o lo que en investigación se llama el estado del arte. Establecida la situación actual de la empresa se debe proceder a visualizar el futuro deseado, para concretarlo en un plan o en un proyecto; en este punto, las preguntas claves serán: ¿a dónde queremos llegar? ¿Qué vamos a hacer? ¿Cómo lo vamos a hacer?

El siguiente gráfico nos permite visualizar lo dicho:



Figura 1: Concepto de planificación.

Fuente: Alfredo Paredes, *Manual de planificación estratégica*.

Mi propuesta de implementación de un plan para el aumento de la productividad de bienes cárnicos en la planta de productos congelados de PRONACA, que es el título de este trabajo de investigación, es un proyecto que pretende ser incluido dentro de la planificación general de dicha empresa. Partiré, por tanto, de un diagnóstico de la situación actual de esta planta, para proponer, luego, el proyecto de mejora en la productividad y su socialización, como expondré en los capítulos que siguen a éste. Pero antes es necesario establecer conceptualmente la importancia de una de las condiciones para la realización de la propuesta.

Decíamos que el éxito de un proyecto de esta naturaleza depende, entre otras condiciones, de la gente: de los gerentes y jefes de planta (que son los responsables del impulso de los procesos), de los empleados y trabajadores, de los clientes y de los proveedores. Todos ellos, en conjunto, con sus actuaciones y realizaciones, harán posible el desarrollo exitoso de un proyecto. Por supuesto que la correcta elaboración técnica de la propuesta es un requisito indispensable, pero la aceptación y la ejecución depende de la gente ligada a ella.

Y la gente está ligada, en primer lugar, a su entorno, a la cultura que aprendió en ese entorno, a los paradigmas que determinan su ethos personal y social, y, por tanto, a su comportamiento personal y laboral.

En nuestra realidad, por desgracia, hay una dicotomía entre capital y trabajo, entre gerentes y trabajadores, que ha resultado en culturas empresariales y laborales beligerantes no pocas veces, y perjudiciales siempre.

Orlando Sandoval (1995) afirma que “La empresa es en último término asunto de gente capaz” (p. 17). “... lo primero que se le ocurre a la gente es pensar en que hace falta dinero, capital. Pero eso es solo la superficie y la variable más fácil de manejar. Hay más, mucho más; ¡se necesita conocimiento, experiencia, know how; se requieren las actitudes humanas adecuadas para obtener eficiencia y calidad!” (p. 16).

Para corroborar lo que afirma este autor nos da el siguiente ejemplo:

Honda no disponía de capitales, ni máquinas, ni estructuras empresariales, ni apoyos estatales, ni préstamos blandos de cuya ausencia se quejan tanto los empresarios ecuatorianos. Solo disponía de: trabajo, decisión, coraje para asumir riesgos e ir mejorando sistemáticamente sus productos cada día. (p. 18)

Pero el trabajo productivo debe redundar en beneficios, ¿beneficios para quién? También en este punto seguimos con Sandoval (1995):

Las utilidades son un test de la eficiencia administrativa, como lo es la correcta temperatura, test de la buena salud. Pero la temperatura no es la salud. Las utilidades son condición necesaria para sobrevivir, prever los riesgos, hacer posible la innovación. Más aún, el lucro puede ser –y de hecho lo es en muchos casos- la finalidad subjetiva más importante. (p. 18)

En el supuesto de que una empresa goza de buena salud, y revierte utilidades, ¿quién se beneficia de esas utilidades? Si un proyecto pretende atender a las necesidades del cliente para obtener utilidades de la oferta de sus productos,

entonces el cliente es el dinero, que, satisfecho en la necesidad que busca, le da a la empresa la utilidad que persigue. ¿Deberá el cliente ser partícipe de las utilidades de la empresa? La respuesta debería ser que sí, porque de su fidelidad dependerá el consumo, y de su satisfacción la publicidad. Por tanto, la mejora en la productividad de la empresa debería repercutir en la calidad y en el precio de los bienes y servicios que ofrece la empresa.

No solamente el cliente sino también los proveedores deberían ser beneficiarios de un exitoso proyecto de mejora en la productividad de una empresa; en la medida en la que crece la empresa también aumentarán las peticiones a los proveedores.

Los inversionistas aportan sus capitales para recibir utilidades. Esta verdad propia de la empresa capitalista, no pocas veces, se convierte, entre nosotros, en la única o en la más importante razón de la inversión. Refiriéndose a la nuestra realidad, Sandoval (1995) afirma:

La típica empresa ecuatoriana como que no puede desprenderse de sus intereses subjetivos, de lo que a ella le interesa y en donde juzga que reposa su legítimo interés.

Reclama, en primer lugar, altas utilidades. Los más altos márgenes de ganancia, aunque sea en un escasísimo volumen. Busca pagar lo menos que pueda a sus trabajadores: salarios mínimos de miseria, que se han convertido en realidad en salarios máximos, en virtud de legislaciones absurdas. (p. 19)

Cuando la demanda es escasa (como sucede ahora mismo en Ecuador) la tendencia es producir menos con enormes márgenes de utilidad. Se descuida el interés del comprador, factor clave para el éxito, y el interés del trabajador que busca, a través del salario, un mejor nivel de vida.

En esta mentalidad empresarial podría radicar el éxito o el fracaso de un proyecto de mejora en la productividad, porque al no participar el empleado o el trabajador en las utilidades, en forma equitativa al esfuerzo colectivo, no tiene el incentivo que le mueva a un desempeño más eficiente, y el proyecto puede fracasar.

Los teóricos de la administración de empresas afirman que “cliente interno satisfecho es igual a cliente externo satisfecho”. La productividad y la participación van de la mano: si no hay un nivel adecuado de productividad no hay empresa. La participación no solamente se refiere al proceso productivo, sino también al beneficio que se obtenga por el esfuerzo realizado.

La oposición de intereses entre empleador y trabajador ha creado un clima laboral de lucha de clases, que raya en la intransigencia, y que ha desarrollado una cultura empresarial y laboral, no pocas veces, irreconciliable. Sin la participación de todos no habrá una adecuada productividad; pero la productividad supone cambios radicales en esa cultura empresarial y laboral.

En un ejemplo que nos trae Sandoval (1995), podemos observar los extremos a los que nos lleva esa mentalidad:

En julio de 1991 la fábrica textil La Internacional, una de las más antiguas de Quito y del país, resolvió cerrar su planta El Recreo, y despedir a sus 868 trabajadores. Con esa finalidad La Internacional S.A. publicó por la prensa un enorme remitido para la opinión pública de todo el país y que dice en sus puntos fundamentales:

Un cuarto de siglo de conflictos laborales crónicos, la obstrucción del trabajo creador por un sindicalismo negativo, el haber convertido el trabajo de cada día en un regateo constante y amenazador contra la empresa, el hecho de que las organizaciones sindicales, encabezadas y dirigidas por su asesor legal, hayan planteado desde hace mucho tiempo la relación con la empresa en términos de lucha de clases, actitud que ha generado un ambiente de perenne tensión y conflicto en el trabajo diario y de indiferencia total a la productividad, que le deja a la empresa fuera del mercado, son factores que han vuelto imposible seguir manteniendo en funcionamiento la tradicional plante el recreo de la Fábrica La Internacional.

Se ha demostrado a los dirigentes los bajos niveles de productividad comparados con otras industrias nacionales y se ha invitado a realizar estudios conjuntos para mejorarlos. Todas estas propuestas han sido rechazadas automáticamente sin ningún análisis. Los siguientes

ejemplos de actitudes dan una idea de la situación que actualmente se vive en la Planta El Recreo:

1. No se ha podido poner en funcionamiento maquinaria importada desde hace más de 4 años, por no haberse logrado un acuerdo con los dirigentes, al haber estos solicitado para el funcionamiento de esas máquinas remuneraciones descabelladas que no guardan ninguna relación con los niveles de remuneración existentes en otras áreas de la planta.
2. Si una pieza o accesorio cae de la máquina al suelo, el operador se niega a recogerlo aduciendo que ese no es su trabajo.
3. Si una máquina entra en mantenimiento y se solicita al operador que mientras dure este proceso opere una máquina idéntica, el trabajador se niega por no ser esa su máquina.
4. Si en un proceso se decide cambiar la formulación química de un baño de tintura, el operador se niega a operar la máquina aduciendo aumento de la carga de trabajo.
5. Cuando un trabajador acepta cooperar con la empresa es tildado de traidor, y es amenazado con la expulsión de la organización sindical. (p. 235)

Del ejemplo se deduce con evidente claridad que las conductas descritas obedecen a una manera de ver, de pensar, de sentir y de valorar la empresa, por parte de los empresarios y por parte de los trabajadores. Si bien son puntos de vista discrepantes, obedecen a un mismo patrón de cultura organizacional excluyente.

Hemos mencionado cultura empresarial, cultura laboral y cultura organizacional, pero ¿qué significado tienen? ¿Cuál es su origen? ¿Cuáles son sus consecuencias.

Para contestar estas preguntas, aclaremos algunos conceptos fundamentales. En primer lugar, el término cultura.

Marco Vinicio Rueda (1985), en el IV Seminario interdisciplinar del intercambio cultural alemán latinoamericano, nos dio una definición breve, sintética, pero llena de contenido:

La palabra 'cultura' es ante todo ... todo modo de vida aprendido; todo ese conjunto de elementos materiales y espirituales de la vida humana, que son transmitidos por la sociedad. En este sentido todos los pueblos tienen su cultura, poseen su red de costumbres,

tradiciones, actitudes, objetos, usos, pero no como un agregado informe, sino como una totalidad ensamblada, un 'todo total' que diría Marcel Mauss. (p. 237)

(En otra obra dice que cultura es la manifestación de un modo de vida aprendido).
Concebida así, la cultura encierra tres elementos fundamentales, según Rueda (1985):

1. **Cosmovisión:** esa manera particular que tiene un pueblo o un grupo de personas de mirar el mundo, el cosmos y su relación con él; en otras palabras, cómo se mira la vida.
2. **Ethos:** que es un conjunto de modos de sentir, pensar y valorar, lo que funda la costumbre, la moral, el derecho.
3. **Simbólica:** conjunto de signos y de símbolos, que sirven para comunicar esa cosmovisión y ese ethos a los otros, y para recibir los mensajes de ellos.

En el siguiente gráfico recogemos, en forma sintética, el concepto de cultura de este insigne antropólogo de la PUCE.

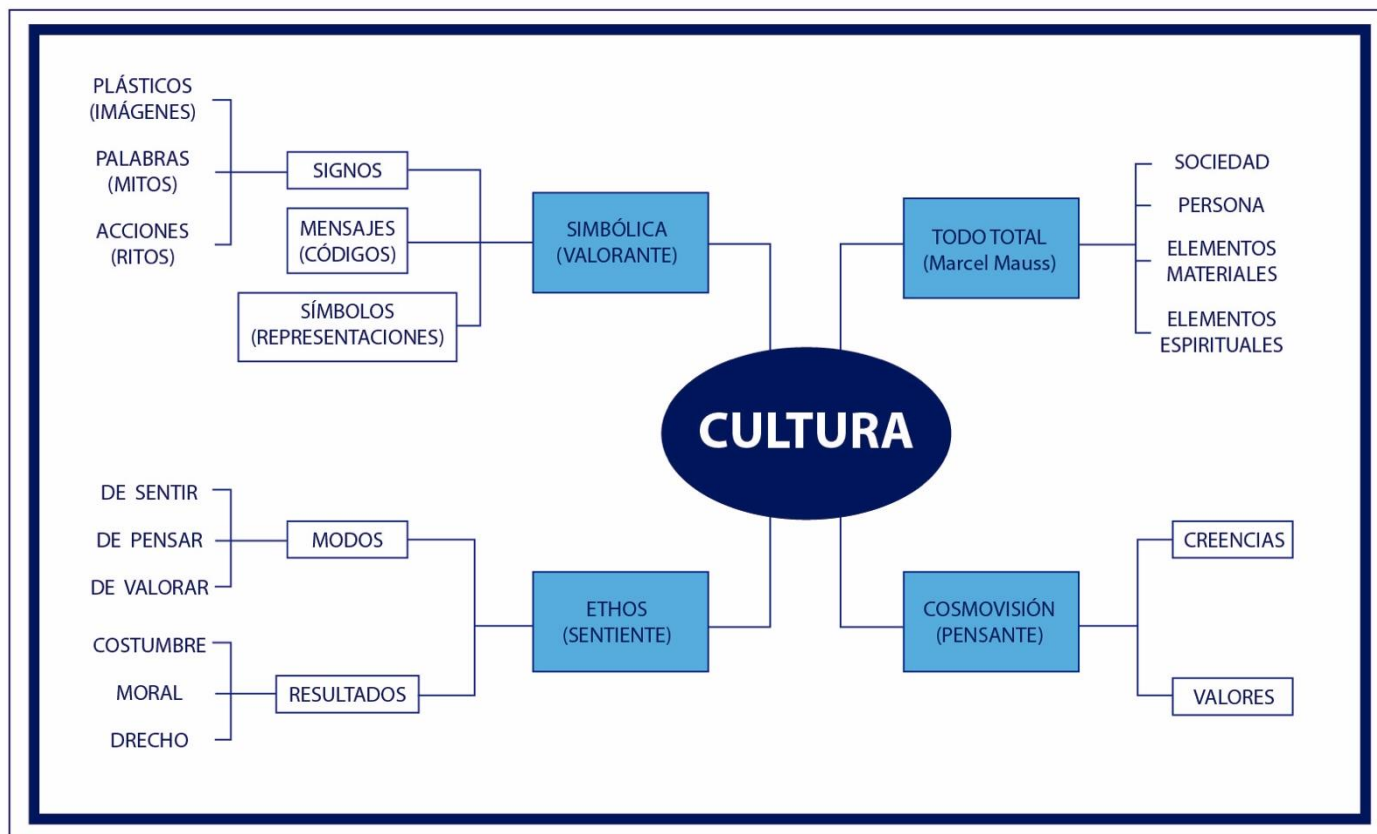


Figura 2: La cultura

Fuente: Marco Vinicio Rueda.

De la forma de ver mi propia vida y la de los demás, desde la particular cosmovisión que aprendí en mi grupo de origen y en los grupos con los me he relacionado, surge, asimismo, una forma particular de pensar sobre lo que veo, de sentir lo que me informan la inteligencia y los sentidos, de valorar aquello, y, por tanto, de actuar.

A esos comportamientos típicos, condicionados por el entorno que me enseña cómo reaccionar ante los estímulos externos, cómo verlos, cómo sentirlos, cómo valorarlos, cómo actuar, Stephen R. Covey (1999) los llama paradigmas, que los concibe como modelos, teorías, percepciones, supuestos o marcos de referencia; es decir, un paradigma es el modo en que vemos el mundo, la percepción, nuestra comprensión e interpretación de él.

Covey (1999) compara a un paradigma con un mapa, una teoría, una explicación o un modelo de alguna otra cosa:

Todos tenemos muchos mapas en la cabeza, que pueden clasificarse en dos categorías principales: mapas del *modo en que son las cosas*, o *realidades*, y mapas del *modo en que deberían ser*, o *valores*. Con esos mapas mentales interpretamos todo lo que experimentamos. Pocas veces cuestionamos su exactitud; por lo general ni siquiera tenemos conciencia de que existen. Simplemente *damos por sentado* que el modo en que vemos las cosas corresponde a lo que realmente son o a lo que deberían ser. (p. 33)

Volviendo al ejemplo de la fábrica La Internacional, el cómo ven los trabajadores a la empresa responde a un patrón gestado en el vientre del capitalismo salvaje, que dio pie a teorías clasistas que señalaban una manera particular de ver (cosmovisión), de pensar, de valorar, de sentir (ethos) el trabajo asalariado, y la actitud, acción y comportamiento según ese modo de vida laboral aprendido (Rueda).

Y eso que hemos denominado cultura laboral, empresarial y organizacional, cuando son mapas instalados en nuestra mente, se convierten en paradigmas, o modos de interpretar el mundo del trabajo, que pueden ser positivos y propositivos, o negativos o estereotipados.

Para una relación laboral aceptable para todos hace falta una revisión a fondo de los paradigmas que nos mueven a la acción. Según Covey (1999): “Lo que *vemos* está altamente interrelacionado con lo que *somos*. No podemos llegar muy lejos en la modificación de nuestro modo de *ver* sin cambiar simultáneamente nuestro *ser*, y viceversa” (p. 42).

Continuamos con la exposición de Covey (1999): “Tratar de cambiar nuestras actitudes y conductas es prácticamente inútil a largo plazo si no examinamos los paradigmas básicos de los que surgen esas actitudes y conductas” (p. 38). Y sin embargo el cambio es indispensable si, como en nuestro caso, queremos el desarrollo y el progreso de todos como agentes productivos, y de la empresa como tal.

Examinar esos paradigmas no es tarea fácil, porque son parte de nuestra forma particular de ser. “Todos tendemos a pensar que vemos las cosas como son, que *somos objetivos*. Pero no es así. Vemos el mundo no *como* es, sino como *somos nosotros* o como se nos ha condicionado para que lo veamos” (Covey, 1999, p. 38).

De ahí la necesidad de una concienciación de lo que somos, de nuestra realidad, de la necesidad de un cambio de paradigmas en lo personal y en lo laboral, so pena de perder todos en la refriega, como en el caso de los trabajadores de La Internacional, que al final de todo se quedaron “sin pan ni pedazo”

Cuanta más conciencia tengamos de nuestros paradigmas, mapas o supuestos básicos, y de la medida en que nos ha influido nuestra experiencia, en mayor grado podremos asumir la responsabilidad de tales paradigmas, examinarlos, someterlos a la prueba de la realidad, escuchar a los otros y estar abiertos a sus percepciones, con lo cual lograremos un cuadro más amplio y una modalidad de visión mucho más objetiva. (Covey, 1999, p. 38)

Lo que -según el autor que citamos- nos lleva a un cambio de paradigmas que nos permite ver de otro modo, pensar de otro modo, sentir de manera diferente, valorar desde perspectivas éticas más transparentes, actuar con una nueva visión de la persona humana en cada entorno. Y en la empresa, relacionarnos de manera diferente, asumir responsabilidades conscientemente y participar en los resultados equitativamente.

Esa nueva conciencia supone un proceso que culmina con éxito a través de la educación, que a su vez supone comunicación eficaz, como lo demostraremos en la parte final del cuarto capítulo, cuando presentaremos unos apuntes prácticos sobre la socialización del proyecto de mejora de la productividad en la planta de alimentos cárnicos de PRONACA.

Mas los procesos de cambio individuales o a pequeña escala pueden fracasar si no hay una verdadera pertenencia al grupo, puesto que no habrá cambio de actitudes si no se cambia el entorno cultural de los individuos y de los grupos.

Los que cambian los paradigmas -dice Joe Barker, en un video titulado *Pioneros de paradigmas*- necesitan la ayuda de los pioneros de paradigmas, que son quienes reconocen las oportunidades antes que los demás. Los pioneros de paradigmas tienen tres cualidades:

1. Intuición: que es la capacidad de tomar decisiones acertadas con poca información.
2. Coraje: “Impetuosa decisión y esfuerzo del ánimo, valor” Diccionario de la RAE. Es la característica que le permite al pionero concretar su intuición.
3. Tiempo y esfuerzo: se requiere para transformar una simple idea en un paradigma eficaz.

Observamos estos supuestos teóricos en los hechos, esta vez en el Japón, en un ejemplo presentado por Sandoval (1985):

Una firma dirigida por un norteamericano, en Japón trató de introducir el sistema de salario a destajo: gana más quien más produce. Se trataba de una planta de productos eléctricos y las trabajadoras tenían que realizar ciertas conexiones con alambres...

El sistema a destajo, estilo americano, iba ya por su segundo mes...

Una tarde, se dirigieron a la oficina del gerente, todas las supervisoras. Inclínaban humildemente la cabeza, mientras explicaban:

“Honorable gerente, nos apena venir a importunarle, pero debemos comunicarle que todas las chicas de la planta han amenazado con dejar el trabajo el viernes. Se preguntan por qué nuestra planta no puede tener el mismo sistema de compensación que las otras compañías japonesas.

Cuando se contrata a una nueva empleada, deberían fijarle un sueldo inicial de acuerdo a su edad: una muchacha de 18 años debería ganar más que una de dieciséis. Cada año debería recibir un aumento el día de su cumpleaños. Así es como hacen todos entre nosotros.

La idea de que alguna de nosotras pudiese ser más productiva, la consideramos humillante para nosotras y falso en sí mismo; porque ninguna podría hacer nada en la línea de ensamblaje, a menos que todas las demás hubieran hecho un buen trabajo. (p. 240)

Trabajo en equipo, bien hecho, parece ser la clave del éxito de las empresas japonesas. Y ellos van todavía un poco más allá: la empresa se convierte en la familia de todos, directivos o trabajadores de línea, con un mismo objetivo: dar de sí mismos todo lo que tienen para el bien colectivo. Se ve claramente cómo influye en los resultados su cultura nacional, empresarial y personal.

Ahora bien, en nuestro caso, si lo que queremos es mejorar la productividad en la planta de productos cárnicos de PRONACA, no podemos descuidar en nuestro proyecto estas importantes condiciones para hacer de la propuesta un proyecto viable a corto, mediano y largo plazo.

Y aquí radica precisamente la dificultad, especialmente en el corto plazo, porque la aceptación, la ejecución y los resultados positivos no dependen de la elaboración del plan, sino de la participación de todos en su puesta en marcha: de la voluntad gerencial, de una actitud proactiva de los trabajadores, de un seguimiento técnico para corregir y mejorar y de unos resultados positivos.

Un proyecto de mejoramiento en la productividad –por todo lo que hemos presentado hasta aquí- presupone, pues, un cambio de paradigmas en todas las personas involucradas en el proyecto; consiste en incorporar en la organización nuevos conceptos, principios, valores, técnicas y prácticas de cambio y mejoramiento; supone nuevas formas de ver a la empresa, de pensar proactivamente sobre ella, de sentirla suya, de valorar lo que es positivo y de proponer cambios objetivos para mejorar los resultados, y de actuar en consecuencia con todo ello.

Tarea harto difícil ésta. Porque supone, ante todo, un cambio de patrones culturales, que, como vimos, tienen raíces profundas en la conciencia colectiva de la dicotomía entre capital y trabajo. Supone, además, una orientación de largo plazo, con valores que dan una visión de futuro a las actividades diarias; aspectos, éstos, que en nuestra realidad están perdidos en la inmediatez de la ganancia de los dueños del capital y de los gerentes, y en la abulia o en la estabilidad de los trabajadores, más que en crecimiento y en el buen servicio a los clientes.

Pero el escollo no es insalvable, porque se pueden aprender nuevos modos de vivir la vida personal, social y laboral: si cambia mi cosmovisión, si veo de otro modo, pensaré de otro modo, sentiré de otro modo, valoraré de otro modo, actuaré de otra manera. En este sentido, educación, aprendizaje y cultura van de la mano.

Educación: es el proceso para transmitir la cultura de una comunidad o grupo social. Y consiste en un conjunto de reglas, costumbres y modelos que rigen una sociedad. En nuestro caso, es la aprehensión de los modos de hacer correctamente las cosas para obtener los resultados esperados (objetivos) en la empresa; que no pueden ser sino los utilidad y bienestar para todos.

Aprendizaje:

Aprendizaje es el proceso comunicativo que posibilita que los conceptos, principios y técnicas aceptados por una cultura impulsen el mejoramiento y la transformación tanto de la cultura como de las personas. El aprendizaje permite que las personas comprendan y apliquen las teorías y prácticas vigentes, las mejoren y reformulen a través de procesos comunicativos para transformar su cultura. El aprendizaje consiste también el retomar la cultura de una organización para interpretarla y propiciar su transformación con conocimientos y prácticas actualizadas. (López, 2013, p. 4)

El aprendizaje, como la administración, puede considerarse, en este sentido, como un puente entre la realidad actual y la meta y los objetivos establecidos, para transformar o mejorar la situación actual. La comunicación y la participación son la clave para un proceso de aprendizaje.

Comunicación: como nos enseña Rueda (1985), esos nuevos modos de vida aprendidos deben ser comunicados, socializados a través de símbolos, que son signos que golpean lo afectivo, a través de imágenes, palabras o ritos. Obviamente, los nuevos conceptos, principios, valores y reglas deben ser aceptados para que rindan frutos.

Según López (2013):

Los acuerdos consisten en verdaderas negociaciones de significados que requieren un diálogo permanente basado en el respeto, la confianza, la flexibilidad y la pluralidad de los participantes.

En este contexto, cuando la persona comunica adecuadamente su proyecto de cambio o de mejoramiento, éste se integra al entorno. Por esta razón, el cambio cultural exige procesos de aprendizaje que permiten participar y construir acuerdos sobre la realidad actual y, al mismo tiempo, van diseñando un modelo de desarrollo para transformarla. (p. 6)

Si tenemos necesidad de corregir, en la empresa, es porque hemos detectado deficiencias, no conformidades, errores o incumplimientos. En definitiva, existen problemas.

“Un problema no es la ausencia de una solución, sino un estado negativo existente” (NORAD, p. 35). En nuestro caso, la producción no responde al cien por cien a la capacidad instalada, en la planta de producción de productos cárnicos en PRONACA. Lo primero que se debe realizar es, por tanto, un estudio de los porqués de esa situación negativa, que es el punto de partida de mi propuesta, y que desarrollaré en el siguiente capítulo.

Pero un importante planteamiento de los teóricos de la planificación es que los problemas no son necesariamente obstáculos del desarrollo, sino que se constituyen en oportunidades de mejoramiento, porque al resolver un problema las personas o grupos eliminan los obstáculos y se transforman en expertos en la solución de problemas, que los habrá siempre.

En esta dirección, los procesos de cambio y transformación deben responder a la misión, visión, valores, estrategias y planes de la empresa. Cuando esto no sucede, el trabajo se lleva sin orden, con errores, con ansiedad, desconcentración, incertidumbre y desconfianza. Y cuando el trabajador (directivo u operario) debe enfrentar problemas reales, al no tener un enfoque global y de largo plazo, será incapaz de producir los cambios esperados.

La buena noticia es que cada persona o grupo de personas tiene la capacidad de generar cambios y mejoramientos en sí mismos y en su entorno, dotados como están de inteligencia, voluntad y libertad. Pero deben tener un proyecto personal o grupal de desarrollo y cambio. En nuestro caso, un proyecto de mejora en la productividad debe ser sencillo de entender, propositivo, claro y completo para emprender el proceso de cambio; y, ante todo, comunicado y aceptado. El compromiso debe ser intelectual, social y afectivo, como garantía de nuevas maneras de ver, sentir, pensar, valorar y actuar.

En otras palabras, un proceso de mejoramiento supone un cambio de paradigmas, de supuestos básicos compartidos y validados por el grupo, de actitudes nuevas para enfrentar los problemas personales y de la organización. Es decir, un cambio de cultura. Y la transformación cultural consiste, fundamentalmente, en un proceso de aprendizaje para enfocar las actitudes ante el cambio propuesto en los proyectos de mejora.

Según López (2013), “El aporte más significativo de este proceso es la identificación de las causas raíces o paradigmas; y la parte más difícil es la ejecución del proyecto para eliminar las causas raíces del paradigma” (p. 15).

El cambio supone, pues, una nueva conciencia de la realidad, que es el resultado de la convergencia de la inteligencia, de la afectividad y de la proyección social de los actos, que permiten ver, pensar, sentir, valorar y actuar de manera diferente.

La dimensión social garantiza la relación con los seres humanos y cumple funciones comunicativas. La dimensión intelectual garantiza las relaciones de la persona con la naturaleza y cumple funciones interpretativas. La dimensión afectiva garantiza la relación de las personas con su identidad; cumple funciones de descarga emocional. (López, 2013, p.17)

Una empresa que se precie de tal no puede planificar únicamente la utilidad como meta, sino que debe tener como objetivo el desarrollo humano de su personal y la satisfacción de sus clientes. El trabajo no debe estar orientado exclusivamente a la producción de bienes y servicios, sino al bienestar humano, con un profundo

respeto a la naturaleza, a la *pachamama*, o madre tierra, según el buen decir de nuestros ancestros.

Según el pensamiento de López (2013), "... junto a la realización de los productos y servicios, están también los sueños y esperanzas de los seres humanos. La participación de las personas no se da solamente en la productividad, sino también en el mundo de la vida que involucra, entre otros aspectos, creencias, valores, mitos y metáforas, es decir, en su cultura" (p. 17).

No obstante lo dicho hasta el momento, en una empresa se desarrollan procesos operativos, en los que intervienen personas, que, en una situación normal, cuando todo funciona "a pedir de boca", son operadores que cumplen procedimientos estándar de operación para la producción de bienes o para la oferta de servicios que satisfagan a los clientes, y para que garanticen la sobrevivencia de la empresa.

Y en el área operacional también hay problemas, o desvíos de las condiciones normales de operación, que exigen acciones correctivas, razón suficiente, una vez más, para una capacitación para la solución de problemas, que, entre otras opciones, plantean con urgencia la capacitación para la solución de esos problemas, y para la estandarización de los procesos operativos y su mejoramiento.

En el caso de nuestra hipótesis: existe la necesidad de mejorar la productividad en la planta de productos cárnicos en PRONACA; el problema está en la diferencia entre el resultado que tenemos en la actualidad y lo que se podría obtener si se diera un uso adecuado de la capacidad instalada; la razón de una propuesta de mejoras en la productividad radica en la posibilidad de obtener mejores resultados, una vez corregidas las deficiencias o resueltos los problemas.

En los siguientes capítulos me enfocaré, precisamente, en el análisis de los problemas de productividad y en sus soluciones; lo cual implica revisar la planificación para la identificación y selección de problemas, determinación de sus características, análisis de sus causas (técnica de causa-efecto) y plan de actividades para eliminar las causas raíces del problema; propondré un proyecto

para llevar a cabo la ejecución, evaluación y mejoramiento de la productividad en la mencionada planta de PRONACA.

Es probable que alguien piense que todo está bien, que no hace falta ningún correctivo, que todo lo que se diga en contrario son novelerías, etc.; pero si el proyecto sobra, ¿por qué existe déficit en la utilización de la capacidad instalada? O si se conoce el problema ¿por qué no se lo solucionó antes.

Repetimos que la solución de problemas en una organización (en nuestro caso, en la empresa PRONACA) no depende de un proyecto técnicamente bien diseñado, sino de la suficiencia de la propuesta y, sobre todo, de la responsabilidad de todos los operadores: alta gerencia, empleados y trabajadores. Una vez establecidos los problemas, analizados los paradigmas que requieren de cambios en la visión, en el pensamiento, en el sentimiento, en la valoración, en la acción, se requiere de un compromiso para el cambio de paradigmas, de actitudes y de realizaciones, mediante la educación, aprendizaje y cambio de cultura organizacional de todos los implicados.

El proyecto que propongo en el capítulo final de este trabajo de titulación de magíster en administración de empresas con mención en gerencia de la calidad y productividad será viable, en la medida en la que haya una decisión para el cambio, en todos los estamentos relacionados con la planta de productos cárnicos de PRONACA.

Mi compromiso con la institución y con la academia es hacer mi mejor esfuerzo para que el proyecto sea académicamente correcto, beneficioso para la empresa, socialmente responsable, respetuoso con la naturaleza, y viable.

Para conseguir esa meta, presento, a continuación, varias opciones de técnicas administrativas generalmente aceptadas, para escoger de ellas la más adecuada al propósito que pretendo.

2.2. GESTIÓN DE PROCESOS

La empresa moderna emprende su actividad con una guía elaborada previamente, conocida como la planificación, y en muchos casos –bastante común entre nosotros- inicia su acción a partir de una “planificación estratégica”. Componentes indispensables de este tipo de planificación son la misión y visión de la empresa.

Paredes (2005) dice que la misión “es una declaración duradera de propósitos”; es decir, es la razón misma de ser de una empresa. Es una declaración de los objetivos permanentes de la empresa; responde a la pregunta ¿para qué queremos que exista esta empresa.

Por tanto no podemos desligar de la misión a nuestros clientes, a quienes van dirigidos los bienes y los servicio que la empresa ofrece. Los resultados esperados (que no son otra cosa que los objetivos) los consiguen personas dirigiendo y trabajadores realizando procesos, que darán finalmente el producto que se espera de su actividad.

Íntimamente relacionada con la misión está la visión de la empresa. Tomamos, en este punto, nuevamente las enseñanzas de Paredes (2005):

Visión de futuro es la declaración de dónde quiere estar la empresa en los próximos años. La visión de futuro señala rumbo, da dirección, es la cadena o el lazo que une el presente y el futuro.

Es la respuesta a la pregunta ¿qué queremos que sea la empresa en los próximos años?

Es una anticipación visionaria de lo que queremos que nuestra empresa sea en un momento determinado de su historia; reúne nuestras aspiraciones y anhelos, que se plasman en objetivos conseguibles, y son verdaderas guías para la acción.

A la dirección le corresponde orientar la empresa hacia esas metas, que para ser posibles deben ser realistas, sin dejar de ser propósitos deseados para el mediano y largo plazo. Para tal fin cuenta con una herramienta que ha demostrado su validez

en todo tipo de organizaciones: **la gestión de procesos**. Según un el documento “La gestión por procesos”, del Ministerio de Fomento de España (2005):

Cualquier actividad, o conjunto de actividades ligadas entre sí, que utiliza recursos y controles para transformar elementos de entrada (especificaciones, recursos, información, servicios,...) en resultados (otras informaciones, servicios,...) puede considerarse como un proceso. Los resultados de un proceso han de tener un valor añadido respecto a las entradas y pueden constituir directamente elementos de entrada del siguiente proceso, como muestra el gráfico adjunto.

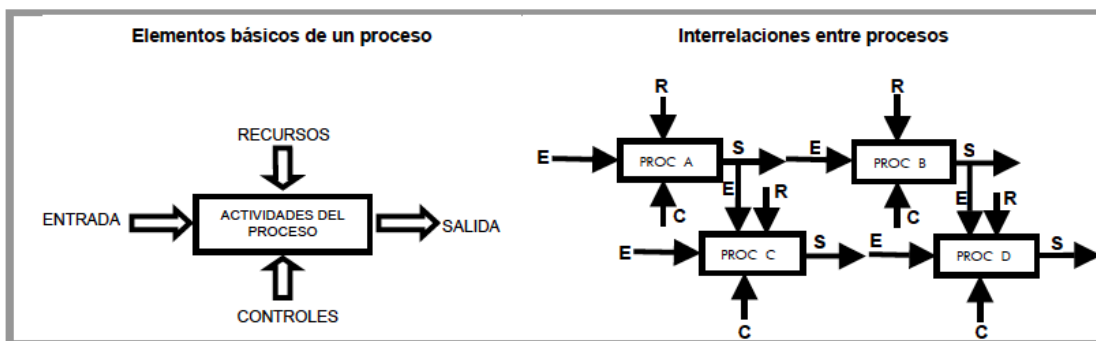


Figura 3: Elementos básicos de un proceso.

Fuente: Ministerio de Fomento de España (2005).

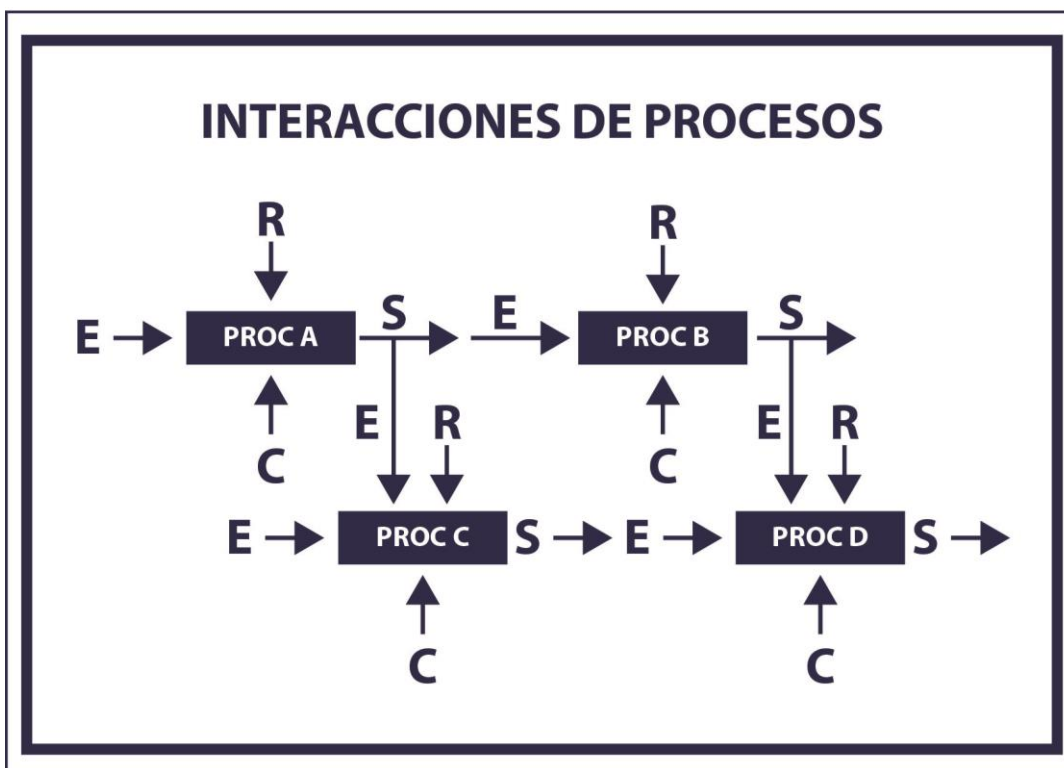


Figura 4: Interacciones entre procesos

Fuente: Ministerio de Fomento de España (2005).

Los procesos que se ejecutan en una empresa interactúan y se relacionan íntimamente en todos los niveles de la empresa, desde la compra de los insumos hasta los reclamos de clientes no satisfechos; se incluyen, por tanto, los proveedores, los gerentes y directores, los empleados y trabajadores, los clientes, y todas las personas que de una u otra manera se involucran en la producción de bienes o en la oferta de servicios. Y todas sus actividades deben considerarse como procesos.

Para conseguir sus objetivos, la empresa debe operar de manera eficaz, y para ello debe identificar y gestionar todos los procesos, y a la manera de hacerlo en forma técnica y sistemática se conoce como **enfoque basado en procesos**.

Dado el alcance de mi propuesta, los procesos que analizaré son los que

corresponden a la planta de productos cárnicos de PRONACA. Esto no quiere decir que no se deba examinar a fondo la misión y la visión de la empresa; más aún, deberé revisar los valores corporativos de PRONACA, porque mi objetivo es encontrar caminos que mejoren la productividad de una planta en concreto, dentro de una cultura empresarial que respete ante todo a las personas y a la naturaleza. El análisis de estos aspectos lo presentaré en la sección correspondiente del capítulo tres.

Al enfocar mi análisis a los procesos, no me interesa solamente la detección de errores en el servicio, sino lo que acontece en cada uno de los procesos, a fin de evaluar las desviaciones que impiden la productividad óptima en la planta en estudio, con el fin de proponer correctivos a las tendencias que causan el estado negativo (problemas) detectado.

Para que un conjunto de actividades ligadas entre sí conduzcan a un resultado determinado es necesario definir y controlar el proceso del que forman parte. La importancia de dirigir y controlar un proceso radica que no es posible actuar directamente sobre los resultados, ya que el propio proceso conduce a ellos. Para controlar el efecto (resultado) hay que actuar sobre la causa (proceso).

La gestión por procesos está dirigida a realizar procesos competitivos y capaces de reaccionar autónomamente a los cambios mediante el control constante de la capacidad de cada proceso, la mejora continua, la flexibilidad estructural y la orientación de las actividades hacia la plena satisfacción del cliente y de sus necesidades. Es uno de los mecanismos más efectivos para que la organización alcance unos altos niveles de eficiencia. (Ministerio de Fomento de España (2005))

Ahora bien, para utilizar como herramienta el enfoque basado en procesos se debe tener en cuenta que, en mi caso, no puedo correlacionar todos los procesos de toda la empresa, porque se volvería en tarea imposible, dada la limitación de mi propuesta. Pero sí debo abarcar todos los procesos y actividades relacionadas con la producción en la planta en estudio.

La metodología que seguiré, como corresponde al **enfoque basado en procesos**,

implica la representación gráfica, ordenada y secuencial de todas las actividades o grupos de actividades; es decir, la elaboración de mapas de procesos, porque sirven para tener una visión clara de las actividades que aportan valor a la productividad de la planta, y a los productos destinados a los clientes. Según el Ministerio de Fomento de España (2005):

La gestión de procesos consiste en dotar a la organización de una estructura de carácter horizontal siguiendo los procesos interfuncionales y con una clara visión de orientación al cliente final. Los procesos deben estar perfectamente definidos y documentados, señalando las responsabilidades de cada miembro, y deben tener un responsable y un equipo de personas asignado.

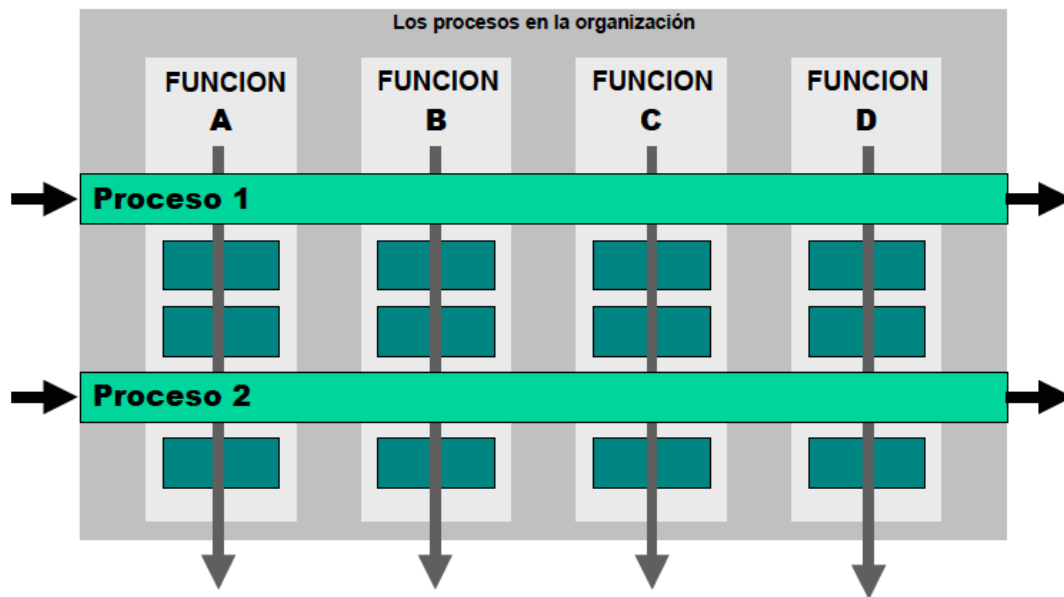


Figura 5: Los procesos en la organización.

Fuente: Ministerio de Fomento de España (2005).

En este tipo de organizaciones, las personas involucradas realizan tareas multidisciplinares, y dependen del responsable del proceso, sin que importen las funciones que realicen, ni la relación con el departamento al que pertenecen; en

estos casos se da la llamada **integración horizontal del personal de la empresa.**

La organización “horizontal” se visualiza como un conjunto de flujos que de forma interrelacionada consiguen el producto y/o servicio final. Estos flujos están constituidos por todas las secuencias de actividades que se producen en la organización. La Dirección parte de objetivos cuantificables (mejora de indicadores) para alcanzar los resultados globales de la organización (producto o servicio que recibe el cliente final). Ministerio de Fomento de España (2005)

No obstante, se debe tener en cuenta la limitación del trabajo que propongo, porque, si bien el proceso cruza transversalmente el organigrama de la organización, y se orienta al resultado general, a fin conseguir los objetivos de la empresa, las actividades son generalmente horizontales y afectan a varios departamentos o funciones, y en mi caso solamente se estudiará organización en la planta mencionada.

La organización horizontal se contrapone a la organización vertical; en ésta última los departamentos son independientes, agregados unos a otros, y funcionan independientemente. Los responsables de la dirección general de las empresas señalan los objetivos, las metas y las actividades para cada departamento; se espera que los resultados de cada departamento abonen por separado a la consecución de los objetivos globales de la empresa. La organización vertical se suele presentar en forma de organigrama, en el que cada casilla representa un departamento y señala la jerarquía dentro de la organización.

Mapa de procesos

Los procesos de una empresa se pueden agrupar en tres categorías:

- 1) *Procesos clave:* son los procesos operativos que dan como resultado el producto o el servicio; es decir, son los procesos que tienen contacto directo con el cliente, y a partir de ellos el éste puede apreciar y valorar la calidad de los productos o servicios que recibe; entre otros, a este tipo de procesos

pertenecen la comercialización, la planificación del servicio, la prestación del servicio, la entrega, la facturación.

- 2) *Procesos estratégicos*: Una empresa responde con su oferta a las necesidades sentidas por los destinatarios de los bienes o servicios que ofrece; del acierto en el análisis inicial (diagnóstico de la situación actual, punto de partida de toda planificación) dependerá el éxito o el fracaso de la empresa. Los procesos estratégicos son los responsables del estudio de las necesidades de la sociedad, de las condicionantes del mercado y de los accionistas, para dar la respuesta pertinente en el tiempo oportuno.

- 3) *Procesos de soporte*: Son los procesos proveedores de los recursos necesarios para los emprendimientos: personas, maquinaria y materia prima que, con valor agregado, y transformados en bienes o servicios, redundaran en satisfacción para los clientes. Entre otros, estos servicios son: contabilidad, compras, nóminas, sistemas de información.

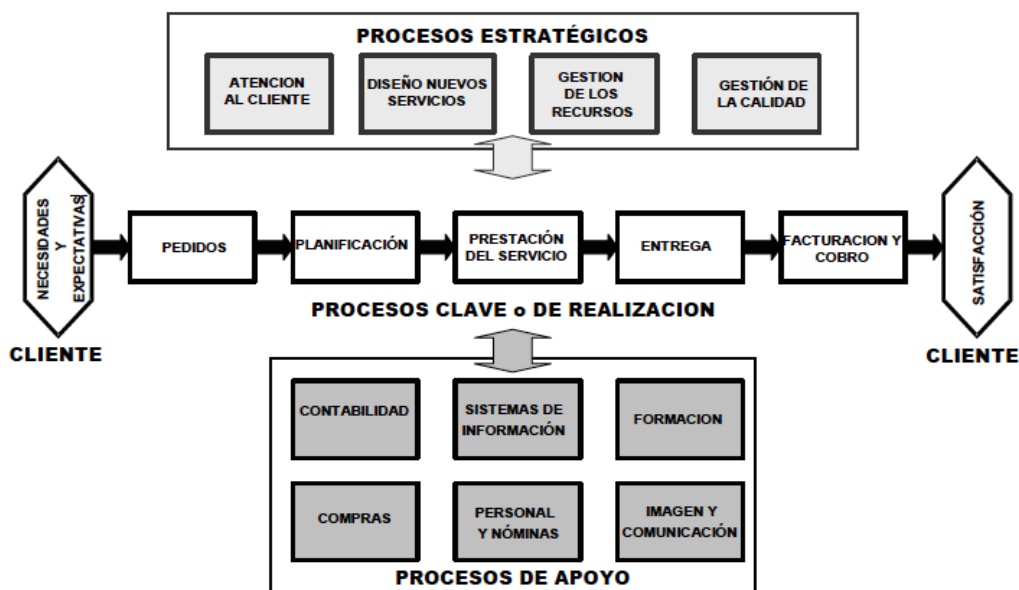


Figura 6: Procesos estratégicos.

Fuente: Ministerio de Fomento de España (2005).

Los procesos clave son los que inciden más directamente en la producción de bienes o en la prestación del servicio y, por tanto, en la aprobación del cliente externo. Son los mecanismos indispensables para dar cumplimiento a la misión de la empresa y para el logro de sus objetivos, y para añadir valor a sus ofertas; por lo general, consumen gran parte de los recursos de la organización.

Por lo tanto, del buen funcionamiento de todos los procesos dependerá la calidad de los bienes o servicios, que dan la satisfacción del cliente, y que redundará en los resultados económicos y en las ganancias que espera el empresario.

Un punto particularmente importante en mi investigación será el análisis de los procesos clave en la planta de productos cárnicos de PRONACA, que determinará la propuesta de mejora en la productividad, específicamente en lo concerniente a la producción productos cárnicos de PRONACA.

Solamente cuando los procesos estén bajo control podrán ser mejorados; es decir, se podrá disminuir su impacto negativo. Y están bajo control los procesos cuando se logra eliminar los puntos que están fuera de los límites de control actual. Y cuando se establezcan las causas que determinan el estado negativo actual será posible elaborar el plan de mejoras de la productividad, que nos ocupa.

Algunos de los beneficios de una adecuada gestión de procesos, según Ministerio de Fomento de España (2005) son:

- Se disminuyen recursos (materiales, personas, dinero, mano de obra, etc.), aumentando la eficiencia.
- Se disminuyen tiempos, aumentando la productividad.
- Se disminuyen errores, ayudando a prevenirlos.
- Se ofrece una visión sistemática de las actividades de la organización.

2.3. HERRAMIENTAS DE OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

2.3.1. Herramientas alternativas

En este apartado recojo tres métodos que, como veremos, pueden ser complementarios, porque todos apuntan en la misma dirección: determinación y corrección de problemas, en la producción de bienes y servicios.

Diagramas causa-efecto:

Los teóricos de la administración de empresas han desarrollado herramientas muy útiles, en la práctica, para solucionar problemas que deben enfrentar, tanto los directivos como los trabajadores. Una de esas herramientas es el **Diagrama de espina de pescado**, desarrollada por el profesor japonés Kaoru Ishikawa. Pero, antes de examinar su diagrama causa-efecto, conozcamos algunos datos biográficos de este ilustre maestro. Para tal efecto nos valemos de La enciclopedia biográfica en línea, “Biografías y vidas”, que nos da los siguientes datos:



(Japón, 1915 – 1989) Teórico de la administración de empresas japonés, experto en el control de calidad. Educado en una familia con extensa tradición industrial, Ishikawa se licenció en Químicas por la Universidad de Tokio en 1939. De 1939 a 1947 trabajó en la industria y en el ejército. Ejerció también la docencia en el área de ingeniería de la misma universidad.

A partir de 1949 participó en la promoción del control de calidad, y desde entonces trabajó como consultor de numerosas empresas e instituciones comprometidas con las estrategias de desarrollo del Japón de la posguerra. En 1952 Japón entró en la ISO (International Standard Organization), asociación internacional creada con el fin de fijar los estándares para las diferentes empresas y productos. Ishikawa se incorporó a ella en 1960 y, desde 1977, fue el presidente de la delegación del Japón. Fue además presidente del Instituto de Tecnología Musashi de Japón.

Ishikawa explicó el interés y el éxito de los japoneses en la calidad basándose en la filosofía del *kanji* (escritura de letras chinas), puesto que la dificultad de su aprendizaje favorece los hábitos de trabajo preciso. La base filosófica de sus ideas es de tipo roussoniano; el hombre es bueno por naturaleza, y se implica positivamente con aquello que le afecta. Es por ello que Ishikawa critica el modelo productivo de occidente, en el que el trabajador recibe un trato irrespetuoso con su dignidad humana. El taylorismo y fordismo, base técnica de los modelos occidentales vigentes en ese momento, se desarrollaban a partir de concepciones en las que el hombre es malo por naturaleza; el trabajador era reducido a un objeto desechable, a un robot que cumplía las órdenes de los jefes. Para romper esa dinámica, Ishikawa intentaba conseguir el compromiso de los obreros como personas: solamente así los trabajadores tendrían interés en mejorar la calidad y la producción.

De entre las muchas aportaciones que contienen sus numerosos libros sobre el control de calidad, destaca su conocido Diagrama causa-efecto (también llamado "Diagrama de espina de pescado" por su forma) como herramienta para el estudio de las causas de los problemas. Se fundamenta en la idea de que los problemas relacionados con la calidad raramente tienen causas únicas, sino que suele haber implicados en ellos, de acuerdo con su experiencia, un cúmulo de causas. Sólo hay que encontrar esta multiplicidad de causas y colocarlas en el diagrama, formando así grupos de causas a las que se aplicarían medidas preventivas.

Si relacionamos el pensamiento de Ishikawa con las condiciones generales para la productividad, examinados a modo de introducción a este capítulo, vemos que en occidente necesitamos de un cambio de paradigmas en nuestro modelo productivo: en el ethos cultural de occidente (del que participamos los ecuatorianos plenamente) el trabajador recibe un trato irrespetuoso con su dignidad humana, porque se lo ve como un objeto desechable, un robot que cumple las órdenes de los jefes; y como se lo ve de esa manera se piensa sobre él como un enemigo de clase, mas no como un colaborador, se lo

valora como un insumo en la producción y no como una persona con dignidad y, por tanto, con derechos fundamentales (y el primero de ellos: tener un salario que le permita a él y a su familia vivir con decoro y desarrollar todas las potencialidades que poseen, ya sea en el trabajo o en el ocio productivo). Para romper esa cosmovisión, Ishikawa propone el ver, pensar, sentir valorar a los obreros como personas, ya que solamente así los trabajadores tendrían interés en mejorar la calidad y la producción, en la labor de todos los días. Su propuesta supone un verdadero cambio de paradigmas.

No obstante, lo que nos interesa, en este punto, es el diagrama causa-efecto, que fue desarrollado para analizar problemas de calidad en la producción de bienes, pero, como veremos, es plenamente aceptable en la solución de problemas en la productividad de bienes y servicios. López (2013) lo dice de la siguiente manera: “El logro de la productividad está en función directa de la calidad, pues consiste en elaborar productos de calidad con el menor desperdicio de los insumos” (p.24).

Los Diagramas Causa-Efecto tienen una virtud: muestran en forma gráfica el esqueleto de los problemas, relacionando las causas que los provocan (un problema es, como dijimos, el estado negativo en el que se encuentra determinado asunto). Permite, así, tener una visión de conjunto de los aspectos que hay que atender si realmente queremos suprimir el problema en su raíz, en sus causas reales y potenciales, y no solamente en sus efectos.

Conozcamos, ahora, en que consiste dicho diagrama causa-efecto:

El Diagrama Causa-Efecto, llamado también Diagrama de “Ishikawa”, o “Diagrama Espina de Pescado”, por su forma, está compuesto por un recuadro (**cabeza**), una línea principal (**columna vertebral**), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (**espinas principales**). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas

inclinadas (**espinas**), y así sucesivamente (**espinas menores**), según sea necesario (EDUTEKA, 2007).

Lo señalado lo podemos ver en la siguiente figura:

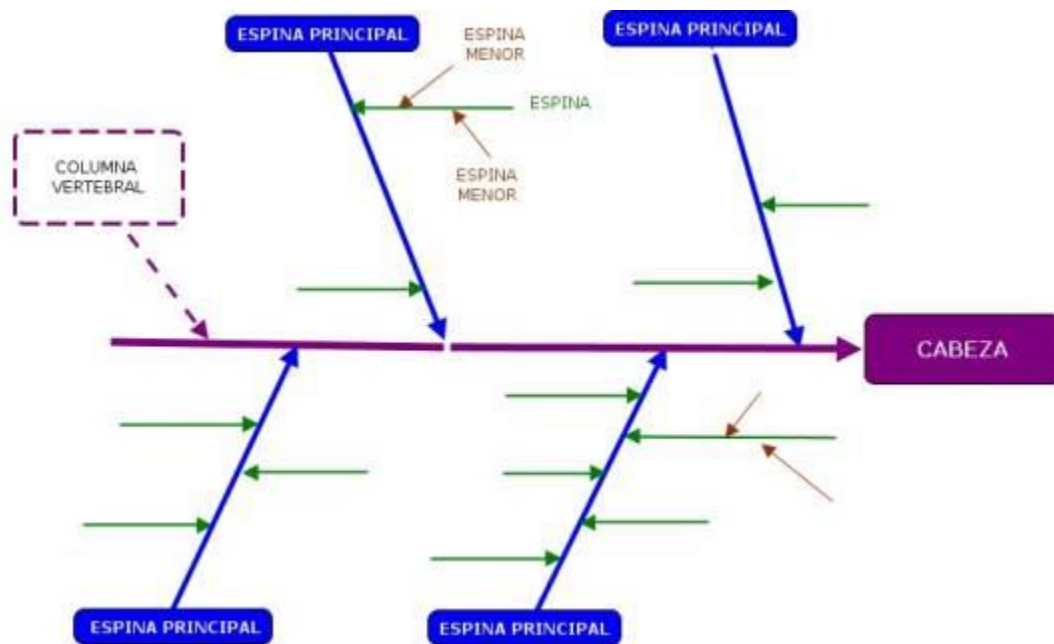


Figura 7: Diagrama causa-efecto.

Fuente: EDUTEKA (2007)

Como dijimos, los Diagramas Causa-Efecto permiten analizar problemas o fenómenos propios de diversas áreas del conocimiento. Para ello, lo primero que tenemos que hacer es describir el problema, reducirlo a una pregunta fundamental, y desglosar ese contenido en preguntas a investigar.

En nuestro caso, lo que pretendemos es analizar la productividad en la planta de procesamiento de productos cárnicos en PRONACA, que en nuestra hipótesis no responde a la capacidad instalada.

Por tanto, en la **cabeza del pescado** deberíamos escribir: baja productividad.

A continuación tendríamos que identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema. Y para identificar las categorías en un diagrama Causa-Efecto, es necesario definir los factores o agentes que dan origen a la situación negativa. Cada categoría debe ubicarse en una de las **espinas principales** del pescado.

Siguiendo con el ejemplo, se pueden identificar al menos estas categorías: averías, rendimiento, calidad, cultura laboral, incentivos, etc.

Se debe proceder, luego, a identificar las causas del problema, agrupándolas en las diversas categorías. Las causas se deben ubicar en las **espinas**. Si una (o más causas) es compleja, se la debe descomponer en subcausas, que se ubican como derivaciones de la causa matriz, a modo de espinas menores. Se cumple así el dicho popular: la causa de la causa es causa del mal causado.

Podría suceder que alguna causa no pertenezca a alguna de las categorías establecidas, en cuyo caso habrá que incorporar al esquema una nueva categoría.

En el proceso de construcción de una Diagrama Causa-Efecto caben, pues, dos opciones: establecer primero las categorías, y después determinar las posibles causas; o establecer primero las causas y después crear las categorías. Las dos vías pueden ser complementarias.

Como se puede ver, estos diagramas son sencillos de elaborar y permiten una visión de conjunto, que al establecer la relación causal entre causas y efectos nos facilitan el análisis de las situaciones negativas y la superación de los problemas; porque eliminada la causa se eliminará también los efectos.

Método de análisis y solución de problemas (MASP)

Como en todo proceso, también en los procesos productivos surgen problemas que hay que enfrentar. En este sentido, entendemos por problema cualquier desvío de las condiciones de operación, que crean una situación negativa.

López (2013) lo dice de la siguiente manera: “Problema es la diferencia entre el resultado actual y el valor deseado, denominado meta. Mejorar es alcanzar metas. Alcanzar metas es, principalmente, resolver problemas (p. 57).

Y una forma alternativa de solucionar los problemas es el “Método de análisis y solución de problemas” (MASP), que se basa en el método PDCA (plan, do, check, act). Este método, en sus inicios, fue denominado “Ciclo Shewhart” (por su autor), luego, el Dr. Deming lo llamó “Ciclo de mejoramiento”, y, finalmente, los japoneses lo cambiaron a “Ciclo Deming”.

En el “Método de análisis y solución de problemas” se establecen siete pasos:

- 1) Identificación, selección y definición del problema.
- 2) Determinación de las características del problema.
- 3) Análisis de las causas fundamentales del problema.
- 4) Plan de acción para eliminar esas causas.
- 5) Ejecución del plan.
- 6) Evaluación del plan.
- 7) Estandarización y mejoramiento.

Para la solución de problemas no es suficiente el sentido común, sino que quien (o quienes) tiene que solucionar problemas debe basarse en hechos, datos, evidencias, que conduzcan a la determinación del problema, de sus causas raíces, porque solamente eliminando éstas se habrá superado el problema.

López (2013) desglosa esas etapas de la siguiente manera:

- 1) Identificación y definición del problema.**
 - a. Problemas relacionados con las “dimensiones de la calidad”.
 - b. Priorización por medio del Gráfico de Pareto.
- 2) Descripción del problema.**
 - a. Determinar las características específicas del problema.
- 3) Determinación de las causas fundamentales del problema.**
 - a. Diagrama Causa-Efecto.
- 4) Plan del proyecto para eliminar estas causas fundamentales.**
 - a. Cronograma, costos.
 - b. “5W y 1H”: WHAT, WHY, HOW, WHEN, WHO, WHERE.
- 5) Implementación del plan.**
 - a. Capacitación.
- 6) Verificación y evaluación del plan ejecutado.**
 - a. Comparación de los resultados con el Diagrama de Pareto anterior.
- 7) Estandarización y mejoramiento.**
 - a. Volver a la etapa 1.

Diagrama de Pareto

El italiano Vilfredo Pareto introdujo el concepto de los “pocos vitales” contra los “muchos triviales”. De sus investigaciones, este economista llegó a la siguiente conclusión: el 20 % de la gente (en Europa) tiene el poder político y la abundancia económica, y el 80 % restante tiene poca influencia política y económica. Basado en estos datos, se formuló la regla 80-20, que dice: “Aproximadamente el 80% de un valor o de un costo se debe al 20% de los elementos de éste”. Aplicada la regla a la detección de problemas tenemos: “Aproximadamente el 80% de un problema se debe al 20% de sus causas”. Ejemplo: El 80% del tiempo de trabajo se consume en el 20% de actividades rutinarias.

Transcribo un comentario de López (2013):

El objetivo del diagrama de Pareto es identificar los “pocos vitales” (20%), con el fin de que la acción correctiva se aplique donde se produce un mayor beneficio. De esta manera facilita la correcta toma de decisiones para la realización de mejoras o innovaciones. Este es el aporte más grande del Diagrama de Pareto porque ayuda no solamente a priorizar las causas, sino a identificar el grupo de causas que se pueden eliminar y así obtener el mayor beneficio. (p. 72)

2.3.2. El Overall Equipment Effectiveness (OEE)

En una empresa moderna la prioridad es disminuir a cero, en la producción, las paradas imprevistas, las fallas, las averías, los desperfectos, y conseguir ser más competitivos. Este importantísimo objetivo se lo puede conseguir con la medición del OEE (Overall Equipment Effectiveness) en tiempo real. Por estas razones escogí el OEE para la detección, análisis y corrección de los problemas en la productividad de la planta en estudio, en PRONACA. Estos sistemas permiten la adquisición automática, en tiempo real, de toda la información necesaria para la obtención del factor OEE.

De un documento de MES SIGMA, titulado Optimización de la Producción mediante Sistemas OEE en Tiempo Real (Overall Equipment Effectiveness), transcribo los siguientes conceptos:

Overall Equipment Effectiveness (OEE) es la medida total del rendimiento que relaciona la disponibilidad del proceso en la productividad y en la calidad. La medida de OEE muestra, que tan bien una empresa está utilizando sus recursos, que incluyen el equipo, el trabajo y la habilidad de satisfacer a sus clientes de la calidad especificada. OEE mide la efectividad de la máquina o instalación y toma en consideración tres componentes principales en los procesos de fabricación: Disponibilidad, Rendimiento y Calidad, permitiendo ver en forma sencilla el estado en curso del proceso de fabricación y sus efectos en el proceso productivo.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

En la misma fuente encontramos que:

O E E, en castellano, “Eficiencia Global de los Equipos”, es una razón porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial y/o proceso de manufactura; por ejemplo, líneas de ensamblaje, celdas de fabricación, etc.

OEE es frecuentemente utilizado como un índice clave en el TPM (Total Productive Maintenance”. (MES SIGMA)

Para los jefes de producción es de vital importancia tener información correcta y oportuna, de todas las fuentes posibles, que permitan emprender acciones correctas, a fin de solucionar problemas (o evitarlos) en cuanto se presenten los hechos que evidencien las situaciones negativas. Para concretar mi propuesta utilizaré esta herramienta, porque considero la más idónea para el análisis de los problemas relacionados con las máquinas, y para la consiguiente mejora en la productividad en la producción de alimentos.

Carrasco nos recuerda lo siguiente:

Según DIN 31051, las actividades de mantenimiento concretas son el mantenimiento preventivo, la inspección, las reparaciones, y la eliminación de puntos débiles. Y define al mantenimiento como todas aquellas medidas (actividades) dirigidas a preservar el estado (condición nominal) de las instalaciones.

La Efectividad Global del Equipamiento (OEE, por sus siglas en inglés) es una herramienta de mejora continua utilizada especialmente en la industria de alimentos, porque mide el porcentaje de efectividad de las máquinas y líneas el rendimiento, comparadas con una maquina ideal, equivalente; para obtener el resultado esperado, permite el cálculo combinando los tres elementos propios de cualquier proceso de producción: disponibilidad, rendimiento y calidad; y permite superar las pérdidas de tiempo, las pérdidas de velocidad y las pérdidas de calidad.

Carrasco advierte precisamente la ventaja de esta herramienta:

El concepto de OEE nace como un KPI (Key Performance Indicator. En español: Indicador Clave de Desempeño) asociado a un programa estándar de mejora de la producción llamado TPM (Total Productive Maintenance). La ventaja del OEE frente a otras razones es que mide, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, el rendimiento y la calidad.

El uso de esta herramienta para la propuesta de mejora en la productividad de la planta de productos cárnicos de PRONACA es particularmente útil porque permite clasificar una o más líneas de producción, en toda la empresa, o en una planta; en el caso de mi propuesta resulta ideal para conseguir un nivel de excelencia en la planta en estudio.

Confirmamos lo dicho con un ejemplo de Carrasco:

Vamos a calcular como ejemplo el OEE Real de una línea de producción, durante un turno de 8 horas, que tiene una capacidad productiva de 1.000 piezas/hora. A modo de ejemplo, consideraremos que la línea produce piezas durante solo 6 horas (disponibilidad del 75%), que fabrica una media de 700 piezas/hora (rendimiento del 70%), y que al finalizar el turno ha fabricado 168 piezas defectuosas (calidad del 96%):

Tabla 1:

Disponibilidad, rendimiento y calidad.

PLANIFICACIÓN (Turno de 8 horas)	Tiempo disponible: 8 horas. Velocidad estándar: 1.000 piezas/hora Capacidad productiva: 8.000 piezas/turno	100%
DISPONIBILIDAD	Sólo 6 horas productivas de 8 horas disponibles, debido a paradas: tiempos de arranque, cambios, averías, esperas, etc. Producción potencial: 6.000 piezas/turno.	75%
RENDIMIENTO	Fabricadas una medida de 700 piezas/hora, debido a micro-paradas y velocidad de máquina reducida. Piezas reales fabricadas: 4.200 piezas/turno.	70%
CALIDAD	Del total de piezas fabricadas, 168 piezas son defectuosas. Piezas buenas fabricadas: 4.032 piezas/turno.	96%
OEE	Disponibilidad (75%) x Rendimiento (70%) x Calidad (96%) Se han producido 4.032 piezas buenas en el turno, frente a una capacidad productiva de 8.000 piezas/turno.	50%

Fuente: Carrasco O. *La evolución de OEE por OEEE (overall equipment efficiency).*

Tabla 2:

Tiempo disponible de las máquinas y producción

Pérdidas	Factor OEE
Parada Planeada	No forma parte del cálculo del factor OEE.
Pérdidas por Parada	Disponibilidad es la relación entre el Tiempo de Operación y el Tiempo Planeado de Producción. 100% Disponibilidad significa que el proceso ha funcionado sin ningún tipo de parada.
Pérdidas por Velocidad	Rendimiento es la relación entre el Tiempo Neto de Operación y el Tiempo de Operación. 100% Rendimiento significa que el proceso ha estado funcionando continuamente a su velocidad máxima teórica.
Pérdidas por Calidad	Calidad es la relación entre el Tiempo Real Productivo y el Tiempo Neto de Operación. Calcula la relación de piezas buenas del total de piezas. 100% Calidad significa que no ha habido piezas rechazadas o por arreglar.

Fuente: Carrasco O. *La evolución de OEE por OEEE (overall equipment efficiency).*

En términos de MES SIGMA los conceptos disponibilidad, rendimiento y calidad tienen los siguientes contenidos:

Disponibilidad se refiere a la disponibilidad planeada de la producción que tiene o tienen las máquinas o equipos. En el nivel más básico, cuando un proceso está funcionando, está generando una ganancia al empresario; pero si el proceso está parado, se está creando un costo sin valor asociado. Esta parada puede ser atribuible a una falla mecánica, a la materia prima o al operador. Comparando el tiempo planeado de producción con el tiempo de operación, el componente de disponibilidad del OEE permite determinar la producción desperdiciada debido al tiempo improductivo por parada de máquina.

Rendimiento es determinado por la cantidad de bienes no producidos por tener una fabricación con una velocidad menor que la velocidad óptima de producción. OEE toma en cuenta lo que se ha dejado de producir por los ciclos que no cubren la velocidad ideal de la producción.

Calidad se concentra en identificar el tiempo de producción perdido al fabricarse un producto que no cubre los padrones de calidad exigidos (Producto defectuoso).

T.P.P.: Tiempo Planeado de Paradas

P.P.: Pérdidas por Paradas (Disponibilidad) P.V.: Pérdidas por Velocidad (Rendimiento) P.C.: Pérdidas por Calidad (Calidad)

El OEE analiza y califica las pérdidas que pueden producirse en un proceso productivo, y que pueden ser “Seis Grandes Perdidas”:

Pérdidas	Factor OEE
Parada Planeada	No forma parte del cálculo del factor OEE.
Pérdidas por Parada	<i>Disponibilidad</i> es la relación entre el Tiempo de Operación y el Tiempo Planeado de Producción. 100% <i>Disponibilidad</i> significa que el proceso ha funcionado sin ningún tipo de parada.
Pérdidas por Velocidad	<i>Rendimiento</i> es la relación entre el Tiempo Neto de Operación y el Tiempo de Operación. 100% <i>Rendimiento</i> significa que el proceso ha estado funcionando continuamente a su velocidad máxima teórica.
Pérdidas por Calidad	<i>Calidad</i> es la relación entre el Tiempo Real Productivo y el Tiempo Neto de Operación. Calcula la relación de piezas buenas del total de piezas. 100% <i>Calidad</i> significa que no ha habido piezas rechazadas o por arreglar.

Según Carrasco, las pérdidas se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 3:

Pérdidas

La OEE considera 6 grandes pérdidas:		
1	Paradas / Averías	Disponibilidad
2	Configuración y ajustes	
3	Pequeñas paradas	Rendimiento
4	Reducción de velocidad	
5	Rechazos por puesta en marcha	Calidad
6	Rechazos de producción	

Fuente: Carrasco O. *La evolución de OEE por OEEE (overall equipment efficiency).*

Estas pérdidas reducen el tiempo efectivo de proceso y la producción óptima. Veamos estos casos con algún detalle:

Averías (Primera Perdida):

Una avería genera, obviamente, una pérdida en el tiempo de producción (error al operar la máquina, pobre mantenimiento del equipo, etc.). El tiempo de producción se reduce también cuando la máquina está en espera, por

cualquier motivo que sea. Para el OEE el tiempo de cambio es el tiempo en el cual la máquina no fabrica ningún producto.

Esperas (segunda pérdida):

Si la máquina está en espera el tiempo de producción se reduce. Para el OEE, el tiempo de cambio en el que la máquina no produce ningún producto, se considera tiempo de espera.

Disminución de Rendimiento

Microparadas (Tercera Perdida):

Pequeños problemas producen interrupciones cortas en el funcionamiento de una máquina. Las microparadas y las pérdidas de velocidad constante son causadas por bloqueos en su funcionamiento; estas pequeñas paradas son realmente pérdidas de tiempo, aunque, por corta duración, no se registren como tales.

Pérdidas por Parada - Tiempo impro-ductivo,

Según MES SIGMA,

Hay dos tipos de fallas del equipo: eventual y crónica. La falla eventual se refiere como la falla repentina, en la que el equipo para completamente. Tales fallas inesperadas son evidentemente pérdidas, porque la producción es parada. Los problemas y las pérdidas relacionadas con el deterioro de la máquina (fallas crónicas) también son considerados como pérdidas por falla.

Pérdidas por Configuración y Ajuste pueden ocurrir después de las fallas del equipo. También pueden ser la consecuencia de defectos en productos que ocurren cuando la producción de un producto termina y el equipo es ajustado para producir otro producto.

Velocidad Reducida (Cuarta Perdida):

La velocidad teórica o de diseño de una máquina, con frecuencia está subutilizada. La velocidad reducida es la diferencia entre la velocidad con la que opera una máquina actualmente y la velocidad teórica o de diseño. Pero podría darse el caso (bastante frecuente) en que la velocidad de producción se ha rebajado intencionalmente para evitar otras pérdidas, como defectos de calidad y averías.

En otras palabras, Pérdidas por Velocidad -Baja Velocidad-, se refiere a la diferencia entre la velocidad planeada y la velocidad de operación real; que puede producirse, entre otras razones, porque se trabaja con materias primas no estándares o difíciles, porque se tiene problemas mecánicos, o porque se tiene miedo de sobrecargar el equipo.

Las Paradas Pequeñas se presentan cuando el equipo se detiene por un corto período, como consecuencia de un problema temporal, y pueden ser medidas matemáticamente:

MTBF (siglas de Mean Time Between Failures) es la media aritmética (promedio) del tiempo entre fallos de un sistema. El MTBF es típicamente parte de un modelo que asume que el sistema fallido se repara inmediatamente (el tiempo transcurrido es cero), como parte de un proceso de renovación. En cambio, el MTTF (Mean Time To Failure) mide el tiempo medio entre fallo con la suposición de un modelo en que el sistema fallido no se repara. (MES SIGMA)

Pérdidas de Calidad (Disminución de Calidad):

Desechos (Quinta Perdida):

Desechos son productos que no cumplen los requisitos de calidad. Estas pérdidas ocurren durante el arranque de la máquina, cuando la producción no

es estable inicialmente y cuando los primeros productos no cumplen las especificaciones de calidad. También son desechos los productos del final de la producción de un lote porque se vuelven inestables y no cumplen las especificaciones. En todos estos casos esos productos se consideran una pérdida.

Defectos de calidad, son pérdidas de calidad que no son atribuidos a la puesta en marcha, y pueden deberse al nivel de mantenimiento del equipo, a la destreza del operador, etc.

Retrabajo (Sexta Perdida):

Los productos “retrabajados” son productos que no cumplieron los requisitos de calidad la primera vez que pasaron por todo el ciclo del proceso productivo, pero pueden ser reprocesados y convertidos en productos de buena calidad.

Conclusión:

El OEE es una herramienta de fácil manejo, que proporciona información sobre el nivel de efectividad de una máquina, disponibilidad, velocidad y calidad, que permite focalizarnos integralmente en las pérdidas y visualizar el potencial de mejora existente, al disponer del indicador que refleja el cociente entre lo que estamos fabricando y lo que en teoría deberíamos fabricar en un tiempo concreto.

Los autores del documento Optimización de la Producción mediante Sistemas OEE en Tiempo Real, encuentran en esta herramienta los siguientes beneficios:

Muestreo en tiempo real:

- si el proceso productivo está siendo rentable
- en caso de paradas, de cuánto tiempo se dispone hasta perder la rentabilidad en que estado se encuentra la máquinas
- las pérdidas debidas a pérdidas de velocidad o microparadas
- avisos de cuándo hay que realizar tareas de mantenimiento
- el mejoramiento de la producción con precisión y detección en dónde están las pérdidas
- gráficos de las tendencias, producción, históricos y ratios
- la calidad del proceso acumulado hasta ese instante

Medición y Control

- Cálculo automático y en tiempo real del OEE y otros ratios de todas las máquinas, desglosado por periodos e indicadores (KPI).
- Muestra en tiempo real la “Senda” y otros gráficos (velocidad media, cantidad producida, etc.).
- Control de operadores y máquinas.
- Muestra por colores si las líneas y las máquinas están por encima o por debajo de los objetivos del OEE.
- Muestra el estado actual de todas las máquinas y desde cuándo están en ese estado.
- Brinda toda la información en detalle de las máquinas: hora de inicio, parada, cantidad producida, etc.
- Genera los principales reportes: torta de pérdidas, acumulado de estados y producciones, etc.
- Muestra en tiempo real la tabla de MTBF y MTTF.
- Realiza la medición automática o manual de variables de calidad del proceso y muestra los principales gráficos.

Todas estas son razones más que suficientes para elegir a esta herramienta como idónea para elaborar mi propuesta.

3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE NUGGETS EN PRONACA

3.1. DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE NUGGETS EN PRONACA

3.1.1. Antecedentes

El consumo de carne de pollo ha sufrido cambios sustanciales en nuestro medio. Décadas atrás, el pollo estaba presente en la mesa de las personas que podían darse el “lujo” de este manjar, mientras las clases populares accedían a su consumo solamente en ocasiones especiales, como en las fiestas, tanto populares como religiosas. Ahora el consumo de carne de pollo se ha generalizado, especialmente en los centros urbanos, y ha permitido pasar, en cuanto a precios, de un consumo selectivo a un consumo generalizado.

Esta realidad que nos informa la experiencia empírica queda demostrada con datos de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (septiembre de 2015):

Tendencia de consumo de productos avícolas en Ecuador

En los últimos años se observa un vertiginoso incremento de consumo de pollo *per cápita*, un significativo aporte a la seguridad alimentaria, a través de proteína animal de bajo costo, consumida por la mayoría de la población, independientemente de su nivel de ingresos.

Tanto el consumo de carne de pollo como su producción abarca el nivel nacional y se registran granjas avícolas en todas las provincias del país; la producción es permanente a lo largo del año. La capacidad productiva

incluye 104 mil productores maiceros (de los cuales 90 mil son pequeños productores de menos de 10 ha), existen 4.2 mil agricultores sojeros, un centenar de acopiadores formales de maíz, 333 fábricas de alimentos balanceados y 1.567 planteles avícolas, entre pollos de engorde y ponedoras, de acuerdo a datos del MAGAP y del sector privado. El ciclo productivo de un pollo de engorde es de 42 días con peso promedio de 2.4 kilos.

Independientemente del tamaño y participación de cada uno de los actores, si se implementaran políticas públicas de estímulo para los acuerdos de comercialización, las sinergias para acceso a tecnología, financiamiento asequible y erradicación de enfermedades aviares, no solo que podrían llevar a la meta de autoabastecimiento de maíz amarillo (materia prima para la producción de alimentos avícolas), sino que eventualmente Ecuador podría ser exportador de este producto a precios competitivos a Colombia; podríamos exportar también productos finales de pollo y huevos a otros países.

Estadísticas Avícolas:

Los cálculos de población avícola realizados por CONAVE (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador), son los siguientes:

El consumo *per cápita* en el año noventa se estimó en 7 kg/persona/año, y en el 2012 en 32 Kg/persona/año, lo que equivale a un crecimiento del 360% en 22 años.

Como menciono en la introducción (páginas 1 y siguientes) PRONACA ha sido uno de los protagonistas de este cambio significativo en la dieta ecuatoriana. El aumento del consumo de carne de pollo se manifiesta principalmente en el consumo y venta de pollo entero, pero hay que recalcar que existe una poderosa tendencia en el crecimiento del consumo de pollo en presas (pechuga, piernas, muslos, etc). El aumento en las ventas de productos en presas y procesados implica un incremento en el volumen de

subproductos cárnicos de alto valor proteico, aprovechables para la elaboración de alimentos con un valor agregado.

En efecto, la disminución del tiempo destinado a la preparación de comidas, ha llevado a un aumento en el consumo de alimentos preparados o semi-listos, entre los cuales podemos encontrar los nuggets de pollo como uno de los de mayor crecimiento en producción y ventas en el país.

Para ese logro, PRONACA implementó, en Pifo, la planta de productos congelados, en donde se procesan alimentos con valor agregado, que incluyen productos cárnicos de pollo, como milanesas, nuggets, hamburguesas, etc.

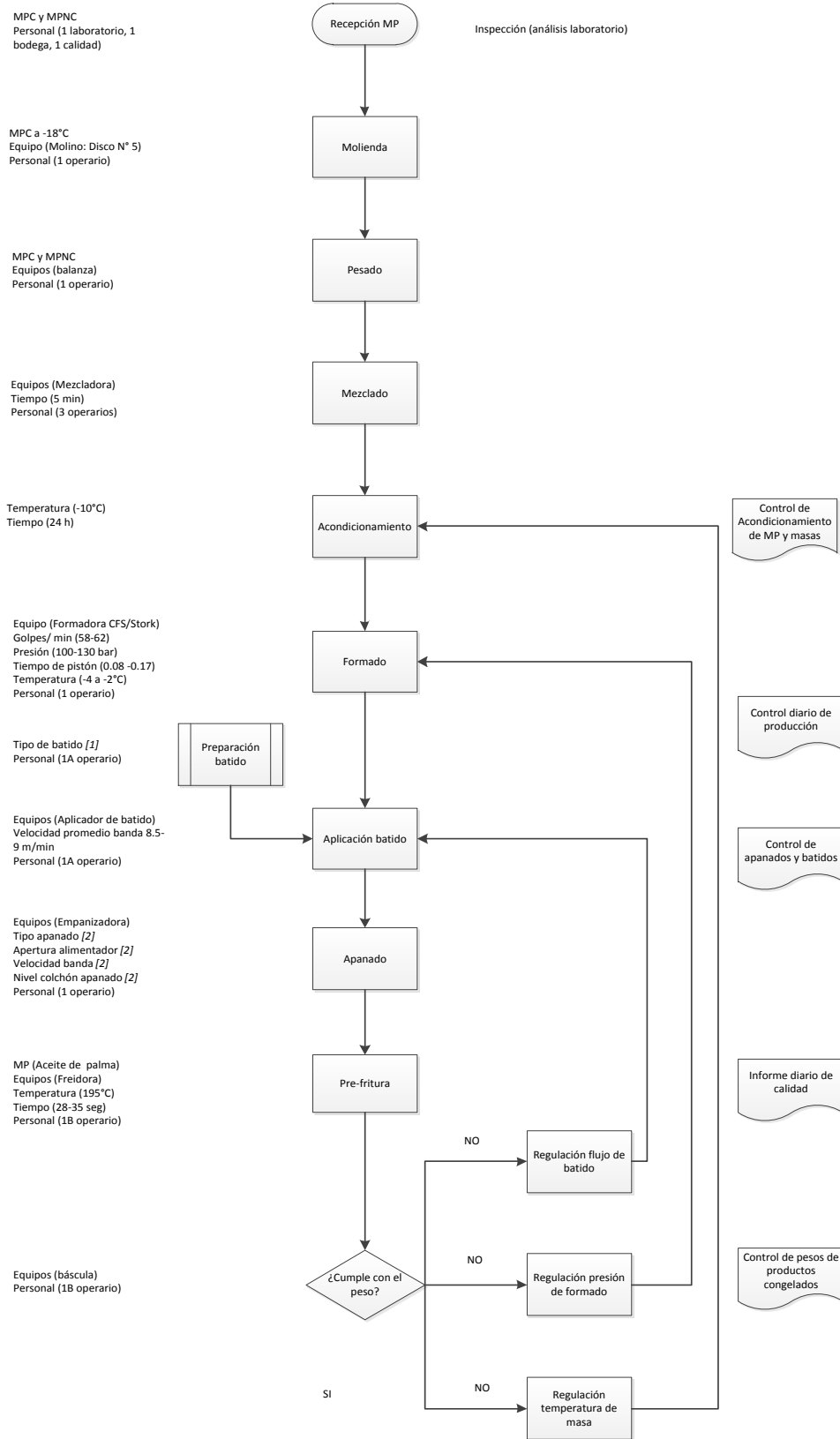
En los siguientes gráficos podemos observar la tendencia de la producción de este tipo de bienes cárnicos en la planta en estudio:

3.1.2. Diseño actual del proceso productivo

Como es de aceptación generalizada, un proceso productivo supone un ingreso de insumos, que se procesan para dar como resultado final el producto deseado. Ahora bien, como señalamos en el capítulo uno, no es lo mismo producción que productividad. Es decir, podemos tener un proceso de producción que cumpla con todos los pasos necesarios, y sin embargo la productividad pudiera ser baja. Frente a esta realidad, que es la hipótesis de este trabajo académico, es imperativo examinar, en primer lugar, el proceso productivo de la planta de productos cárnicos congelados, de PRONACA.

Examinemos, en primer lugar, el flujograma de la planta estudiada, previsto para la producción de **nuggets**:

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE NUGGETS DE POLLO



continúa

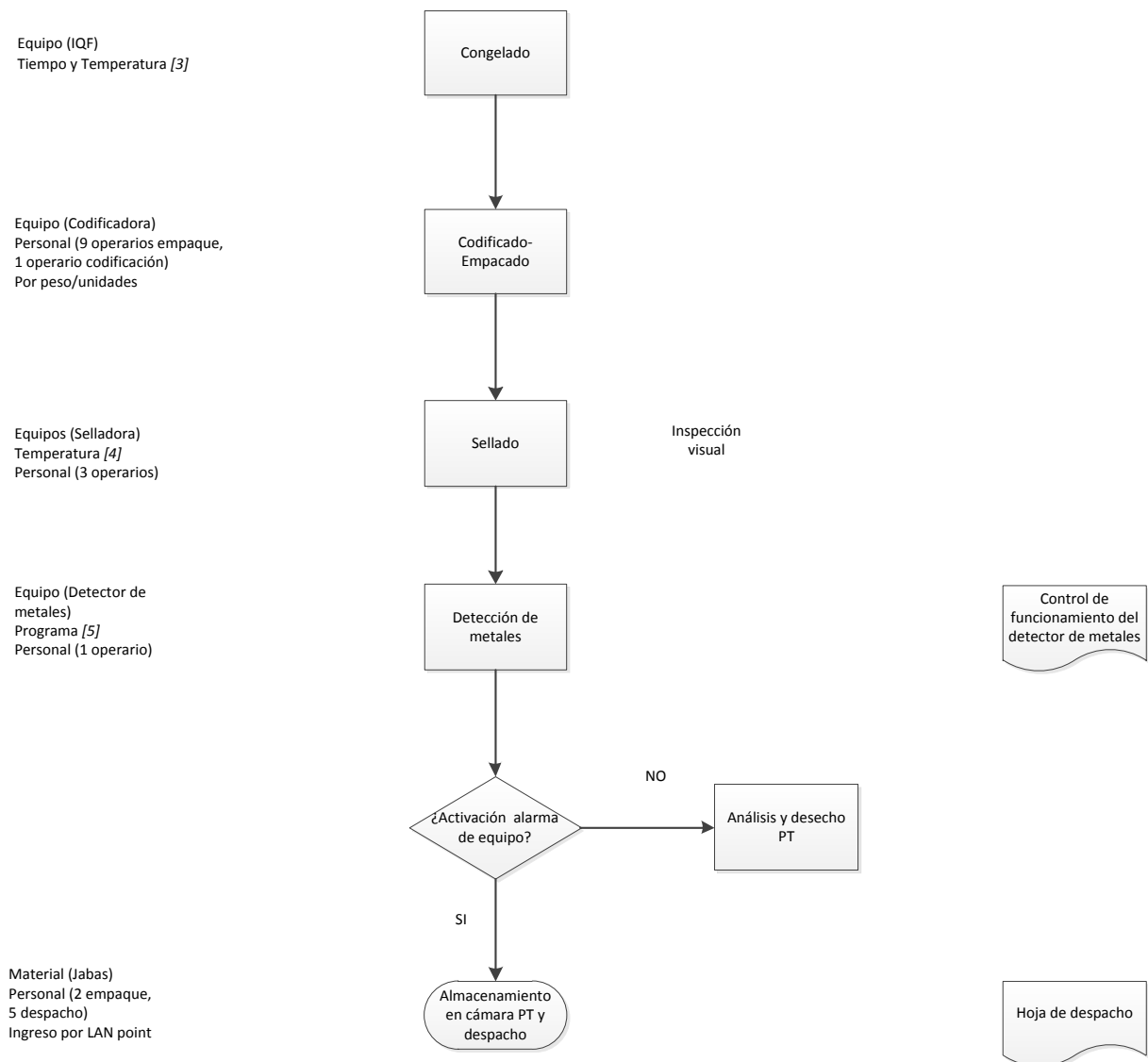


Figura 8: Flujograma del proceso de producción de nuggets de pollo.

Fuente: PRONACA.

En primer lugar tenemos a la materia prima que ingresa en calidad de insumo: carne de pierna y muslo de pollo, proteína vegetal de soya, grasa de pollo, condimentos variados (aprobados internacionalmente) y agua.

El proceso productivo propiamente dicho empieza en el paso número dos: la materia prima es molida, en componentes separados:

Recepción de materia prima

Tanto la materia prima cárnica (MPC) como la materia prima no cárnica (MPNC) se reciben de proveedores calificados. La MPNC corresponde a condimentos e insumos que bodega entrega pesados para la producción establecida. La MPC se recibe en jabas con empaque plástico.

El personal requerido para este procedimiento involucra: una persona de laboratorio, una persona de bodega y otra de calidad.



Foto 1: Recipientes para la materia prima.

Molienda

La MPC que ingresa a esta operación unitaria se encuentra congelada (-18°C). Se defunda la materia prima cárnica, se coloca en coches de acero inoxidable y se carga en el molino, previamente armado, mediante un elevador de coches. Se utiliza el disco N° 5 para este producto y se necesita de un operario para este proceso. La MPC molida se descarga en coches de acero inoxidable y se lleva al siguiente proceso.



Foto 2: Proceso de molienda de la materia prima cárnica.

Pesado

Se debe pesar la materia prima en una balanza de piso de acuerdo a la formulación del producto. Se pesa la MPC molida así como la masa que va a ingresar a la producción.



Foto 3: Pesando la materia prima cárnica.

Mezclado

Se homogenizan las MPC y MPNC de acuerdo a la formulación de cada producto. El tiempo aproximado de mezclado es de 5 minutos, hasta obtener una masa uniforme. Este proceso requiere de tres operarios. La masa lista se descarga del equipo, se empaqa en fundas verdes y jabas, y se coloca un brazaletes en las jabas que indica el código de la masa.



Foto 4: Proceso de mezclado de materia prima cárnica con los condimentos.

Formado

Se utiliza una máquina formadora (CFS Multiformer o Stork). Cada producto utiliza un molde específico. Cada equipo cuenta con un programa establecido con diferentes especificaciones de acuerdo al tipo de producto. La temperatura de la masa para ingresar a este proceso debe estar en un rango de -4 a -2 °C.

Se requiere de un operario, encargado de alimentar la máquina y verificar que el producto formado no tenga defectos, y en caso de haberlos modificar los parámetros para obtener una producción uniforme.



Foto 5: Proceso formación de nuggets.

Aplicación de batido

El batido se realiza en un tanque mezclador (CFS Batter Mixer o Stork), el cual abastece al aplicador de batido. Se utilizan dos tipos de batido, dependiendo del apanado que esté especificado para cada producto. La cantidad de batido se realiza de acuerdo a la formulación y producción establecida. El batido debe ser aplicado uniformemente en todas las unidades

preformadas para lograr una adhesión de apanado en toda la superficie. La velocidad de la banda transportadora en el aplicador de batido debe estar en un rango de velocidad entre 8.5 – 9 m/min.

Un operario está encargado de este proceso y tiene que verificar que la cascada de batido permanezca uniforme. En caso de que los pesos de los productos estén fuera de los límites se debe regular el flujo de batido.



Foto 6: Aplicación del batido en nuggets.

Apanado

Se utiliza una empanizadora. El tipo de apanado depende del producto. Se debe regular la cama del apanado para obtener una cobertura total. El nivel del rodillo se regula de acuerdo al producto y a la temperatura del producto formado. De igual manera, la apertura del alimentador de la empanizadora y la velocidad de la banda transportadora dependen del tipo de apanado.

Un operario está a cargo de este proceso y debe abastecer de apanado al alimentador del equipo con 25 kg, aproximadamente, en cada abastecimiento. No se debe llenar al máximo de la capacidad porque puede obstruir el equipo. El operario también debe verificar la uniformidad del producto y regular el nivel del rodillo, en caso de obtener productos defectuosos.

Se debe llenar un documento de control de apanados y batidos.



Foto 7: Proceso de apanado de nuggets.

Pre fritura

Se utiliza aceite de palma. Los parámetros de tiempo y temperatura están regulados de acuerdo al producto.

El operario realiza un control de peso de los productos para asegurarse que esté dentro de los parámetros permitidos. En caso de no cumplir con éstos debe regular el flujo de batido.

Se realiza un control del aceite. El asistente de control de calidad debe medir los componentes polares totales (TPM) en el aceite al iniciar cada turno con

el equipo Testo. El límite es de $25\% \pm 2\%$, sin embargo si se obtiene un resultado de 23% se debe realizar la acción correctiva. Se debe refrescar el aceite (60% usado y 40% nuevo), y el producto debe ser retenido.

Se deben registrar los resultados en un informe diario de calidad.



Foto 8: Proceso de prefritura y control de pesos.

Congelado

Se utiliza un sistema IQF de congelación en espiral. Los parámetros de tiempo y temperatura están regulados de acuerdo al producto.

Se debe llenar un documento de control diario de producción.



Foto 9: Ingreso a congelamiento IQF.

Empacado

El empaque es un proceso manual. En la línea de empaque se encuentran nueve operarios. Los productos se empacan por unidades o por peso, según corresponda.

Un operario pesa el producto terminado cada hora, y debe llenar un documento de control de pesos de productos congelados.



Foto 10: Personal operativo en el proceso de empackado.

Sellado

Existen dos líneas de sellado, y tres operarios se encargan de esta operación. Se utilizan selladoras Pack Rite, cuya altura y temperatura se regulan de acuerdo al empaque del producto. Se realiza un control visual de los empaques para asegurar un sellado correcto.

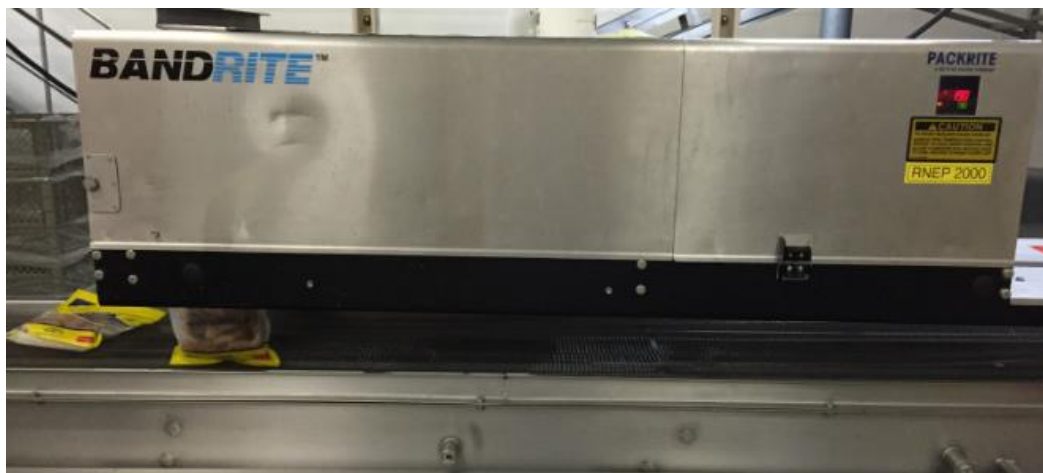


Foto 11: Termosellado de fundas.

Detección de metales

Una vez empacados los productos, éstos pasan por el detector de metales. Dos operarios se encargan de colocar los productos empacados en jabas, y de ponerles un brazaletes, antes de ser transportadas al área de despacho. Un operario debe realizar un control del equipo con tres patrones: ferroso, no ferroso y acero inoxidable. Se debe llenar un documento de control de funcionamiento del detector de metales.

En caso de existir falsos positivos, los empaques deben pasar de nuevo por el detector de metales 2-3 veces. Si la detección de metales se confirma los asistentes de calidad deben buscar el material extraño, y ese producto se desecha.

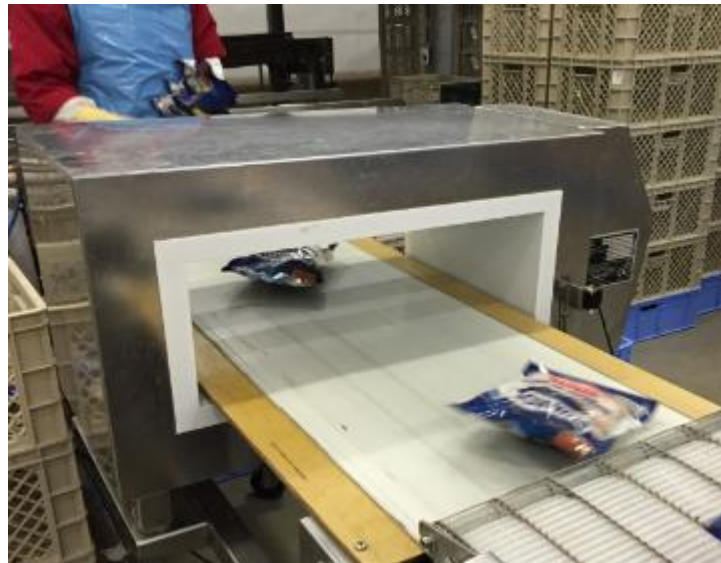


Foto 12: Detección de metales.

Almacenamiento en cámara de producto terminado (PT) y despacho

Se pesan las jabas con el producto terminado. El ingresador de la cámara PT realiza la lectura del brazaete para registrar el ingreso de producto vía LAN point. Y se almacenan en la cámara PT de congelamiento hasta su distribución.



Foto 13: Productos listos para el almacenamiento.

Como se puede observar, el proceso requiere de un meticuloso cuidado en todo su desarrollo; pero no solamente importan los pasos secuenciales que se debe seguir, sino que es fundamental para garantizar un exitoso producto final llevar un estricto control de los elementos que se combinan. En la siguiente tabla se detallan esos elementos y el rol que cumplen en el proceso.

Tabla 4:

Elementos que intervienen en el procesado de nuggets.

Precursor	YY060095			
Desflecado		1		
Formado	molde	11,6		
	tipo de llenado	STD		
		mín	nominal	máx
	temperatura (°C)	-5	-4	-3
		mín	nominal	máx
	peso formado (g)	12,5	14	15
	presión	120		150
	golpes/min	40		50
	perforador	0		
	prof.perfor. (mm)	0		
Pre apanado	tipo	0		
	%pick up	0		
Batido	tipo	MP060009		
	%pick up	7,00%		
		mín	máx	
	temperatura (°C)	10	18	
Apanado	tipo	MP060005		
	%pick up	20,00%		
Perforado	Si/No	No		
Prefritura	aceite	MP060002		
	%pick up	9,00%		
		mín	nominal	máx
	T °C	180	185	190
	t (s)	28	30	32
	peso prefrito (g)	19	19,3	19,5
	% partículas polares			25
	dosificación de fry liquid (mL cada 15 min)	15		
Adicionales				
Congelación	sistema	IQF 1	IQF 2	
	ventiladores	4	6	
	T settee túnel (°C)	-35	-35	
	t (min)	30		
		máx		
	T superficie PT (°C)	-18	medido justo a la salida del IQF	
Detector de metales	Programa No.			
Empaque	funda	ME912105		
	etiqueta			
	caja			
	base			
	tapa			
		mín	máx	
	T sellado (°C)	180	190	
t sellado (s)	5	6		
Almacenamiento		máx		
	T (°C)	-18		

Fuente: PRONACA.

3.1.3. Insumos

Como ya señalé, el procedimiento para llegar a un resultado satisfactorio, con un producto bueno en calidad y cantidad, depende de los insumos que entren en el proceso (si queremos un edificio antisísmico, los cimientos y la estructura se construirán a partir de acero bueno en cantidad y calidad; caso contrario, con materiales inadecuados, en edificio se vendrá abajo al más leve temblor). Los insumos son, fundamentalmente, la materia prima que será transformada en el producto final, luego de un adecuado proceso. De esto proviene el cuidado con el que productores y proveedores deben seleccionar lo que se utiliza o no para un producto final exitoso.

En la tabla 5, detallaré cómo interactúan los insumos fundamentales para obtener nuggets de pollo.

Tabla 5:

Insumos para la producción de nuggets de pollo.

YY0600095	APANADO DE POLLO UP	0316T	CARNE MOLIDA DE POLLO
YY0600095	APANADO DE POLLO UP	MP060144	PROTEINA CONCENTRADA DE SOYA HOJUELA
YY0600095	APANADO DE POLLO UP	0971T	CARNE DESHUESADA DE PAVO CARNA
YY0600095	APANADO DE POLLO UP	MPO60099	VITACEL
YY0600095	APANADO DE POLLO UP	MP830007	SAL INDUSTRIAL #3
YY0600095	APANADO DE POLLO UP	MP060142	PREP. SABOR POLLO LIQUIDO 119
YY0600095	APANADO DE POLLO UP	AGUA	AGUA
YY0600095	APANADO DE POLLO UP	YY020048	PREMEZCLA APANADOS POLLO UP
YY0600095	APANADO DE POLLO UP	1107T	GRASA DE POLLO CONGELADA CARNA

Fuente: PRONACA.

Proteína Concentrada de Soya

Las proteínas de soya pueden mejorar el sabor, textura, aporte nutrimental y apariencia de una infinita variedad de productos alimenticios.

Este compuesto vegetal tiene alrededor de 70% de proteína, y es básicamente la semilla de soya sin los carbohidratos solubles en agua; es utilizada ampliamente a nivel mundial como ingrediente funcional o nutricional en una amplia variedad de productos alimenticios, y tiene una gran utilización en lo que se refiere a productos cárnicos y avícolas, con una función primordial: incrementar la retención de agua y grasa y mejorar los valores nutricionales; esto se traduce en que los productos finales contendrán más proteínas y menos grasas.

El concentrado de soya Arcon-T, utilizado en la elaboración de nuggets de pollo, tiene las siguientes características:

Tabla 6:

Características del concentrado de soya Arcon-T.

Producto	Porcentaje de humedad máxima	Porcentaje de Proteína	Porcentaje de Grasa	Porcentaje de Fibra dietética	Porcentaje de Carbohidratos	Calorías (100 g)
Arcon T	9	69	1	19	20	290

Fuente: PRONACA.

VITACEL Fibra de Trigo

Principalmente son fibras insolubles que, a través de un complejo proceso termofísico exactamente definido, son extraídas y aisladas de las sustancias formadoras de las estructuras de las materias primas regenerativas.

Las condiciones de alimentación, progresivamente cambiantes, están desequilibrando cada vez más la función metabólica y digestiva del organismo.

La consecuencia positiva: efectos de larga duración que fomentan la salud, como una mejor función cardiovascular, control más fácil del peso o de la regulación del metabolismo de la glucosa. Gracias a ello, las fibras alimentarias ayudan a evitar muchas enfermedades propias de la sociedad actual.

Tabla 7:

Fibras de trigo Vitacel.

Vitacel® Fibras de trigo				
TIPO	WF-600/300	WF-600	WF-200	WF-400 DV
Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Contenido de fibra (%)	97	97	97	93
Longitud de la fibra (um)	30	80	250	500
Retención de agua (%)	500	550	380	1050
Retención de aceite	310	370	690	1100

Fuente: PRONACA.

Principales beneficios funcionales y nutricionales de la fibra de trigo:

- Reducción de costos.
- Altos rendimientos.
- Reducción de mermas.
- Sustitución de grasas.
- Enriquecimiento de fibra.
- Acción sinérgica con otros ingredientes.

Sal Industrial #3

Otro insumo que entra en el proceso productivo de los nuggets es la sal industrial # 3 con granulometría comprendida entre las mallas US 30 y US 80.

La sal refinada para uso industrial (cloruro de sodio) es un sólido blanco, higroscópico, altamente soluble en el agua. Se requiere prácticamente una nula presencia de elementos insolubles y la carencia total de bacterias halófilas. Su granulometría está controlada dentro de los rangos prescritos por cada tipo de sal industrial, según la necesidad del consumidor.

El cloruro de sodio, o sal, por tratarse de un elemento inorgánico, tiene un período de vida útil prolongado.

Tabla 8:

Especificaciones de la sal.

Parámetro	Unidades	Composición
Cloruro de Sodio	% en peso base seca	99,5 % mínimo
Sulfatos	ppm de SO ₄ =	3500 máximo
Magnesio	ppm de Mg ⁺⁺	1000 máximo
Calcio	ppm de Ca ⁺⁺	1000 máximo
Humedad	% de peso de H ₂ O	0,1 máximo
Otros insolubles en agua	ppm	300 máximo

Fuente: PRONACA.

Carne molida de pollo

La carne molida de pollo tiene como componente mayoritario, en un 70% aproximadamente, al agua. Le siguen las proteínas con alto valor biológico, dado su contenido en aminoácidos esenciales.

El pollo se puede considerar una carne magra, sobre todo cuando se consume sin piel donde reside una parte importante de la grasa.

La grasa es mayoritariamente monoinsaturada, constituida principalmente por ácido oleico, seguida de la grasa saturada, representada sobre todo por el ácido palmítico. También encontramos una cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente en forma de ácido linoleico, variable dependiendo de la alimentación del ave. La carne de pollo se distingue de la de vacuno o porcino en que en éstos su contenido en colesterol es más elevado, prácticamente el doble.

No contiene hidratos de carbono. Con respecto a los micronutrientes el pollo es fuente de minerales, entre ellos: hierro y zinc de alta biodisponibilidad. El contenido en fósforo y potasio es importante, lo que se debe tener en cuenta en determinadas patologías. Se encuentran también pequeñas cantidades de calcio, magnesio y selenio.

Las principales vitaminas presentes son del grupo B, destacando la tiamina, riboflavina y de manera destacada la niacina. Contiene pequeñas cantidades de ácido fólico. Su bajo contenido en grasa (si se consume sin piel) y fácil digestibilidad convierten al pollo en un alimento apto para cualquier tipo de dieta de adelgazamiento o dirigida a ancianos y niños.

Las actuales recomendaciones nutricionales, aconsejan el consumo de 3 a 4 raciones de carnes magras a la semana, alternando el consumo con distintos tipos entre los que está el pollo.

Tabla 9:

Componentes de la carne molida de pollo.

	POLLO		PAVO	
	Pechuga	Muslo	Pechuga	Muslo
Energía (kcal)	135,3	142,6	130	128,4
Proteína (g)	26,5	24,1	30,8	25,4
Hidratos de carbono totales (g)	0,0	0,0	0,0	0,0
Grasa (g)	3,3	5,1	0,8	3,0
AG saturados (g)	0,709	1,288	0,263	1,000
AG cis-monoinsaturados (g)	0,954	1,779	0,125	0,675
AG cis, cis-poliinsaturados (g)	0,499	1,140	0,213	0,888
Colesterol (mg)	80	109	77,5	90
Sodio (g)	145	111,3	61,3	125

Fuente: PRONACA.

Grasa de pollo

La grasa acumulada del pollo, en su mayoría grasa abdominal, corresponde aproximadamente de 2 a 2.5% del peso total de pollo. Esto se considera una materia prima requerida para productos cárnicos de pollo, ya que presenta altas concentraciones de ácido oleico, palmítico y linoleico.

Tabla 10:

Valores nutricionales de la grasa de pollo.

Perfil de ácidos grasos		
	C<14	tr.
Mirísticos	C14:0	1.0
Palmítico	C16:0	21.6
Palmitoléico	C16:1	5.4
Estearico	C18:0	7.4
Oléico	C18:1	44
Linoléico	C18:2	19
Linolénico	C18:3	1.2
	C≥20	1.0
	C20's	-
	C22's+24's	-
	DHA C (22:6)	-
	EPA C (20:5)	-
	n:3	2

Fuente: PRONACA.

3.1.4. Producto final

La garantía que debe tener un consumidor al comprar un producto, más aún si se trata de alimentos, debe ser total, y requiere de un cuidadoso control de

calidad. En nuestro objeto de análisis, los nuggets de pollo deben cumplir con estándares prefijados y características específicas, que se detallan a continuación:

Ficha técnica de nuggets de pollo.

1 Código de Producto:	2045
2 Nombre:	Nuggets de Pollo / 0 / 0 / 0 / 8 / 152
3 Marca / Cliente:	Mr Cook
4 Descripción:	El nugget de pollo es un producto a base de carne de pollo condimentando con sabor característico, preformado, apanado, prefrito y congelado con el sistema IQF.
5 Fórmula / Empaque:	Sistema Baan

Tabla 11:

Características físicas del producto.

Parámetro	Mínimo	Nominal	Máximo
% Grasa	18	19	20
% Humedad	35	45	54
% Proteína	14	15	16

Tabla 12:

Características químicas del producto.

Alérgenos	
Gluten	X
Soya	X
Leche y derivados	X
Lactosa	
Pescado	
Mariscos	
Nueces	
Maní	
Huevo	
Tartrazina	
Aspartame	
Sulfitos	

Tabla 13:

Características de la presentación del producto

Parámetro	Mínimo	Nominal	Máximo
Peso por SKU (g)	149	152	155
SKU por unidad manejo		12	
Vida útil (días)		180	
Peso unitario (g)	18,6	19	19,4
Unidades		8	

Tabla 14:

Límites microbiológicos en producto terminado.

Indicador	N	C	Especificación m (ufc/g)	Especificación M (ufc/g)	Fuente
Aeróbios mesófilos	5	3	1.0 x 10 (6)	1.0 x 10 (7)	NTE INEN 1 338:2012
Escherichia coli	5	2	1.0 X 10 (2)	1.0 X 10 (3)	NTE INEN 1 338:2012
Staphylococcus aureus	5	2	1.0 X 10 (3)	1.0 X 10 (4)	NTE INEN 1 338:2012
Salmonella	5	0	ausencia / 25g	-	NTE INEN 1 338:2012

Fuente: Plan de aseguramiento de calidad, PRONACA.

Producto empacado comercial

Para obtener un producto de buena calidad, el proceso de empaque debe ser observado, puesto que de ello dependerá la durabilidad y conservación del bien que se oferta. Especialmente en los productos alimenticios el control de calidad debe ser óptimo, puesto que se trata de preservar la salud de los consumidores. El empaque, es pues, una tarea que debe requerir de un cuidado especial. Las fotografías que adjunto son una muestra de cómo se ofertan los nuggets de pollo de PRONACA.



Foto 14: Producto empacado para el mercado.

3.1.5. Productividad en los últimos seis meses.

La productividad de los nuggets de pollo de PRONACA se mide en base a las órdenes de fabricación creadas en el sistema LN y al porcentaje de entrega para las respectivas órdenes; es decir, cada orden implica una asignación de insumos para un número de unidades preestablecidas.

En los gráficos que siguen, se puede observar la productividad de nuggets de pollo en PRONACA en los últimos seis meses. En ningún mes hemos llegado al 100% de la productividad posible. En el siguiente capítulo examinaré los problemas y causas que impiden llegar a la productividad óptima, y el análisis correspondiente será la base hipotética para la propuesta que presentaré como objetivo final de este trabajo de titulación.

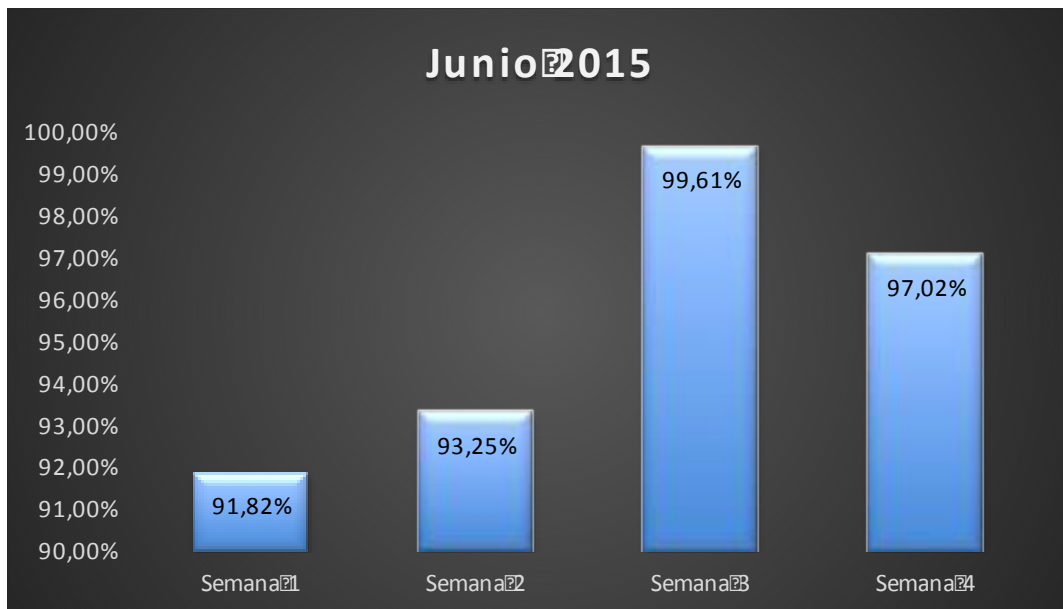


Gráfico 1: Productividad en junio 2015.

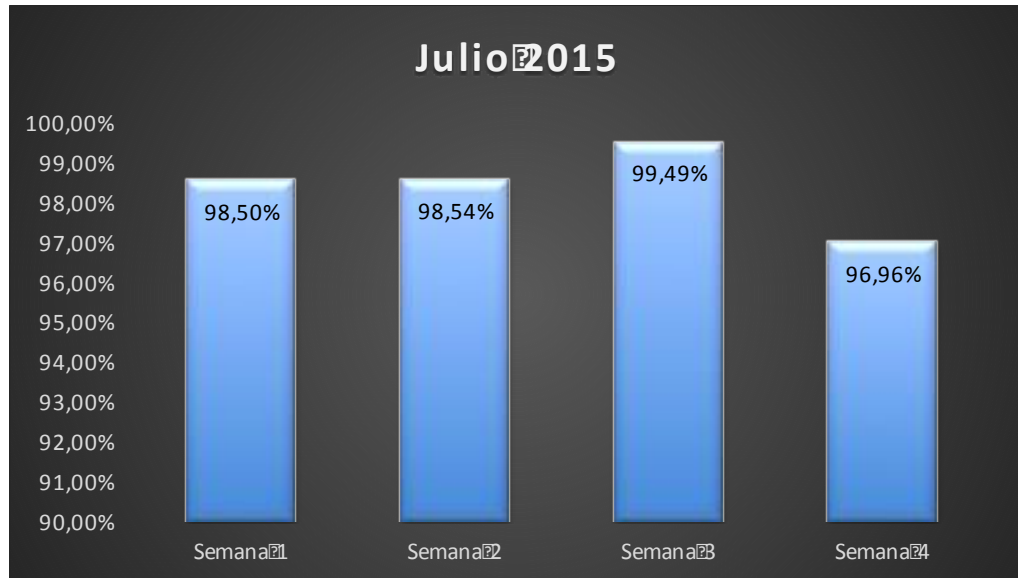


Gráfico 2: Productividad en julio 2015.

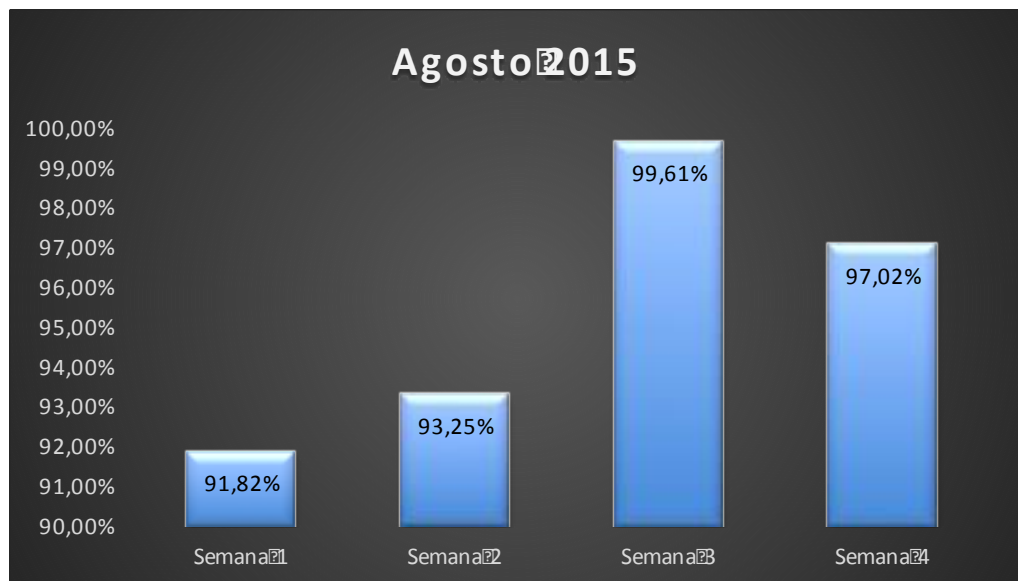


Gráfico 3: Productividad en agosto 2015.

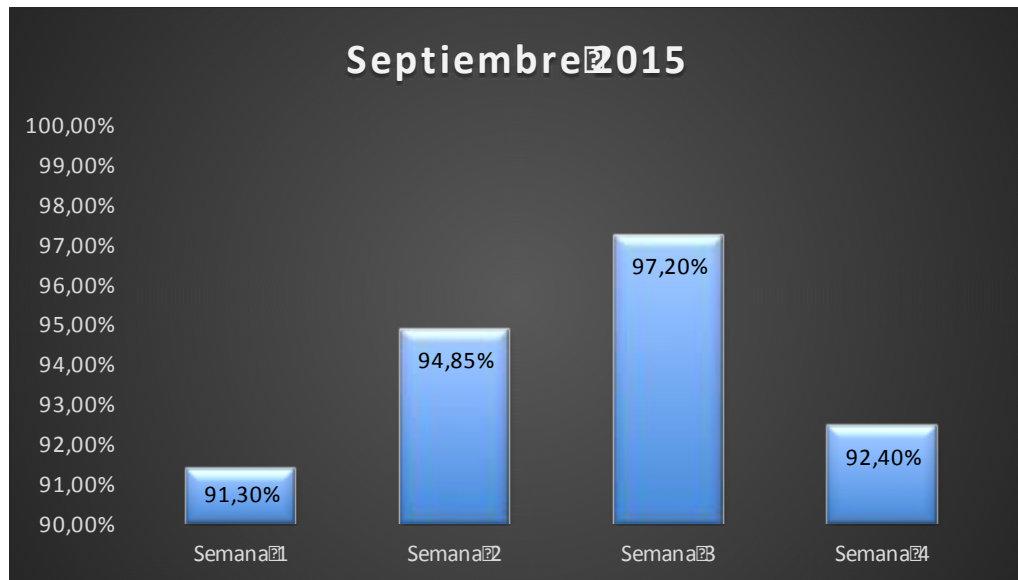


Gráfico 4: Productividad en septiembre 2015.

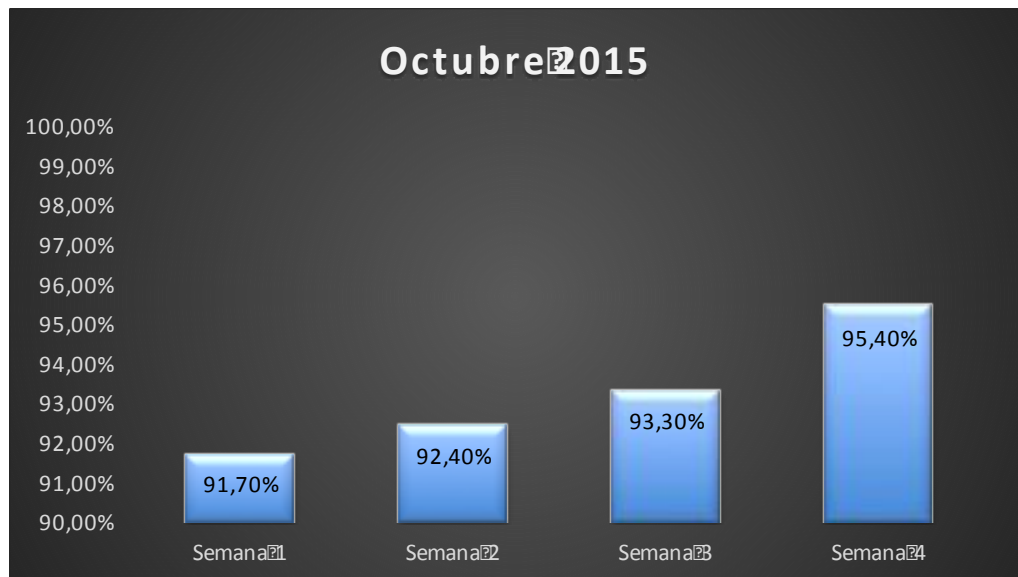


Gráfico 5: Productividad en octubre 2015.

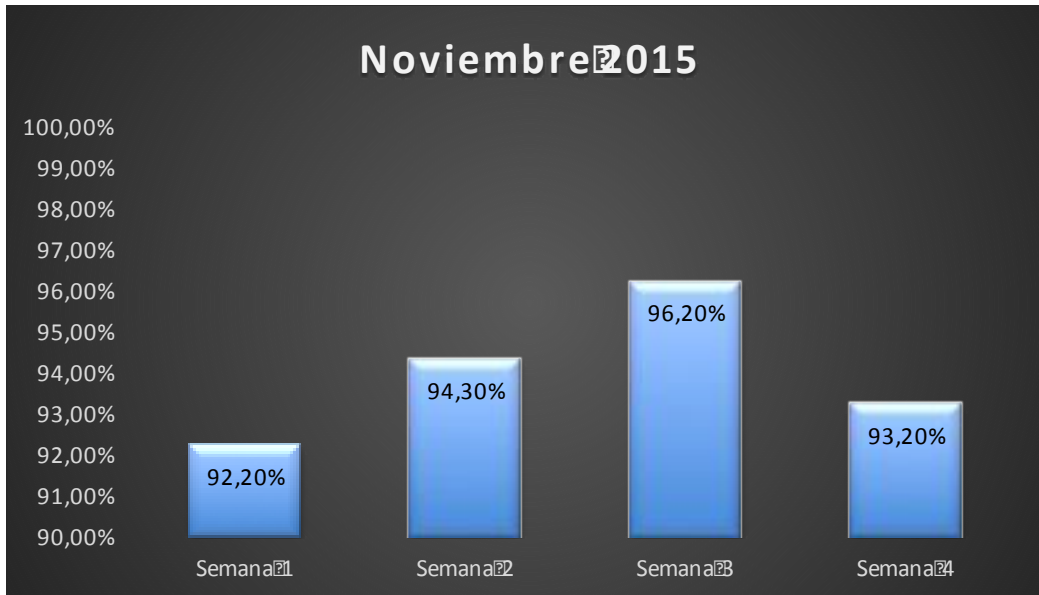


Gráfico 6: Productividad en noviembre 2015.

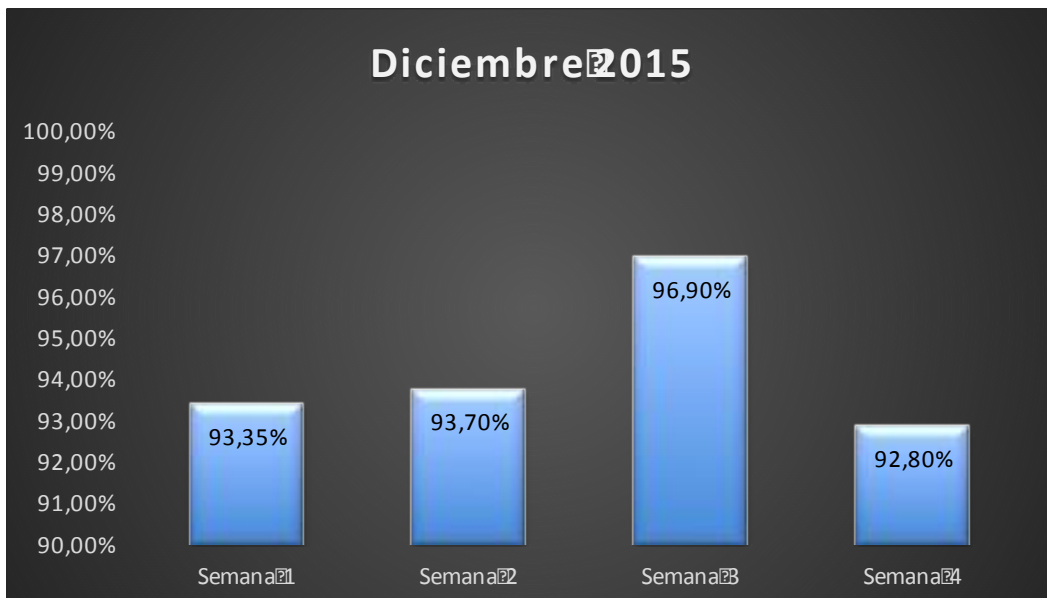


Gráfico 7: Productividad en diciembre 2015.

4. PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE NUGGETS EN PRONACA

4.1. PROBLEMAS EN LA PRODUCTIVIDAD

Como he sostenido en este trabajo académico (p. 8), productividad no es lo mismo que producción. Se entiende por producción el proceso que combina factores de producción para dar como resultado productos terminados. Es decir, existe una relación entre la cantidad de productos obtenidos y la cantidad de factores productivos empleados en el proceso.

Mientras que en la productividad lo que importa es la cantidad de producto que puede obtenerse mediante la aplicación de un factor productivo, asignando valores fijos a las cantidades utilizadas de otros factores. Como se puede apreciar, producción y productividad no son conceptos equivalentes, aunque están íntimamente relacionados. Y si la productividad no alcanza los niveles óptimos tenemos como resultado la subutilización de maquinaria, pérdida de fuerza productiva humana, disminución de bienes o servicios, y, por tanto, pérdida de utilidades para la empresa y para sus trabajadores (reparto de utilidades menor o negativo).

Si la productividad no alcanza los niveles establecidos en los planes estratégicos hay que buscar cuál es el problema y cuáles son sus causas. Una herramienta sencilla y de mucha utilidad es el análisis causa-efecto, diseñado por el profesor Ishikawa, y conocido popularmente con el nombre de espina de pez, como lo detallé en el capítulo tercero. Este es el punto en que pondré a prueba la utilidad de esta herramienta, a partir del siguiente gráfico.

4.1.1. Análisis de causa – efecto

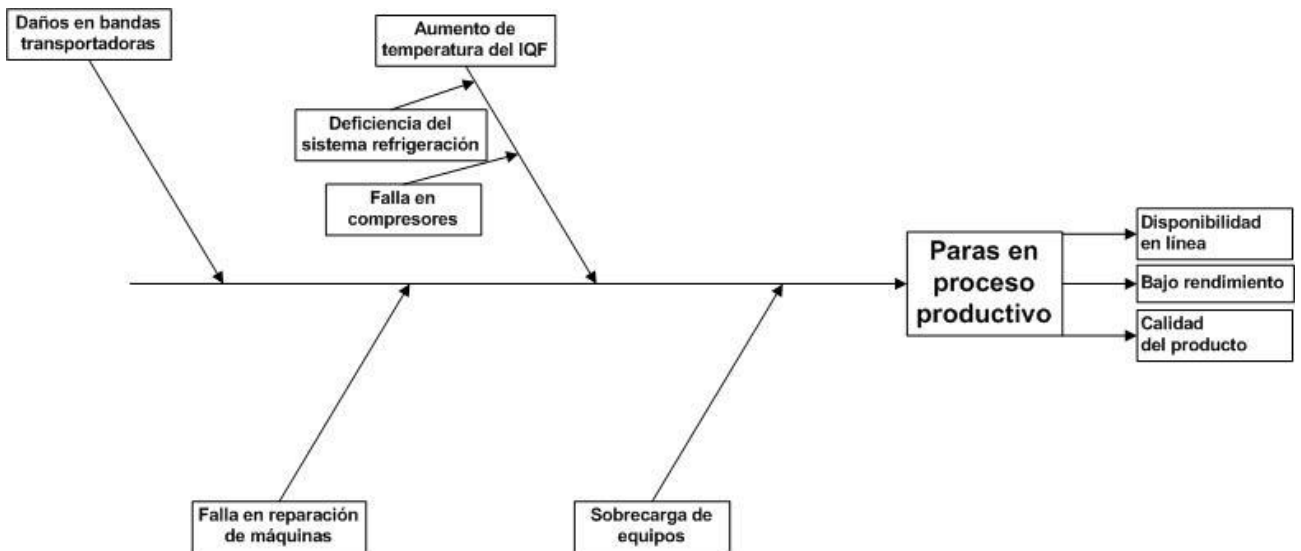


Figura 9: Análisis de causas del problema de paras en el proceso productivo.

El problema no es la carencia, ni la falta o ausencia de algo, es la situación negativa en la que se encuentra en un momento determinado una institución, o, como en el caso analizado, un proceso.

Es problema determinado en la producción de nuggets en PRONCA son las “paras” (paralización de la producción por condiciones ajenas al agente productivo) en el proceso productivo; y las implicaciones son: la disminución de la disponibilidad en línea, baja el rendimiento y se afecta la calidad del producto.

Entre las causas para que se dé el problema tenemos el aumento de la temperatura (IQF), que a su vez tiene como subcausas la deficiencia del

sistema de refrigeración y la falla en los compresores; otra causa son los daños en las bandas transportadoras; también fallas en la reparación de máquinas, y, finalmente, la sobrecarga de equipos.

4.1.2. Análisis del proceso productivo aplicando el OEE a la producción de nuggets, en PRONACA

Como expliqué en el capítulo dos, la Efectividad Global del Equipamiento (OEE, por sus siglas en inglés) es una herramienta de mejora continua utilizada especialmente en la industria de alimentos, porque mide el porcentaje de efectividad de las máquinas y líneas el rendimiento, comparadas con una maquina ideal, equivalente; esta es la razón fundamental para haber escogido el OEE para esta parte del presente trabajo académico, puesto que el problema, como queda especificado en el gráfico anterior, son las "paras" en el proceso productivo. El OEE me permitirá hacer un cálculo combinando de los tres elementos propios de cualquier proceso de producción: disponibilidad, rendimiento y calidad; y me facilitará determinar la propuesta de mejoras para superar las pérdidas de tiempo, las pérdidas de velocidad y las pérdidas de calidad.

En los cuadros adjuntos están en detalle los datos una vez aplicado el OEE al proceso de producción de nuggets en PRONACA. El estudio lo he dividido por meses, entre junio y diciembre de 2015.

FECHA	PRODUCTO	Peso (g)	golpes por minuto	unidades por golpe	peso x min stand (kg)	Producción Planificada (unidades)	Producción planificada (Kg)	Producción PT (unidades)	Producción Kilos - peso sku	Tiempo operación	Tiempo disponible	Desperdicio PT	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Total OEE	Parada min.	Causa/Maquina	Observación
01/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	32.100	4879,20	28.776	3.373,95	319	259	82,00	81,17%	89,64%	98,13%	71,40%	60	Banda transportadora	Rotura de los slabones
02/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	35.000	5320,00	32.631	3.959,91	347	337	80,00	97,12%	93,23%	98,39%	89,09%	30	Mano de obra	Molde mal colocado
03/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	32.600	4955,20	29.907	3.545,86	324	324	85,00	100,00%	91,74%	98,79%	90,63%			
08/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	38.000	5776,00	34.284	3.211,17	377	377	110,00	100,00%	90,22%	97,89%	88,32%			
09/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	34.300	5213,60	33.415	3.079,08	340	200	127,00	58,88%	97,42%	97,50%	55,92%	40	Casa de fuerza	Suministro de agua
10/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	29.000	4408,00	28.186	3.284,27	288	168	106,00	58,31%	97,19%	97,53%	55,27%	20	IQF	temperatura
15/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	26.000	3952,00	25.405	3.861,56	258	258	87,00	100,00%	97,71%	99,04%	96,78%			
16/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	34.000	6688,00	32.032	3.388,86	337	392	89,00	89,70%	95,53%	98,92%	84,76%	35	IQF	temperatura
17/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	31.000	9272,00	35.559	3.444,97	305	305	158,00	100,00%	91,08%	98,13%	89,38%			
22/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	33.000	6536,00	37.718	3.733,14	327	397	110,00	92,97%	87,72%	98,08%	79,99%	30	Banda transportadora	Rotura de los slabones
23/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	35.000	5320,00	31.838	3.839,38	347	347	107,00	100,00%	90,97%	97,79%	88,95%			
24/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	29.300	4453,60	27.228	3.138,66	291	271	127,00	93,12%	92,93%	99,35%	85,97%	20	Banda transportadora	Rotura de los slabones
29/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	37.000	8664,00	34.961	3.354,07	366	366	127,00	100,00%	96,42%	98,48%	94,96%			
30/06/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	38.000	5776,00	36.994	3.623,09	377	362	82,00	96,02%	97,35%	98,36%	91,95%	35	Mano de obra	Molde mal colocado

Cuadro 1: Aplicación del OEE a la producción de nuggets, en junio de 2015, en PRONACA.

FECHA	PRODUCTO	Peso (g)	golpes por minuto	unidades por golpe	peso x min stand (kg)	Producción Planificada (unidades)	Producción planificada (Kg)	Producción PT (unidades)	Producción Kilos - peso sku	Tiempo operación	Tiempo disponible	Desperdicio PT	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Total OEE	Parada min.	Causa/Maquina	Observación
01/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	29.500	4484,00	25.714	3.908,53	1293	1258	129,00	88,05%	87,17%	98,75%	75,78%	35	IQF	Entorno de temperatura
06/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	29.000	7448,00	28.098	3.310,90	1286	1286	120,00	100,00%	98,16%	97,24%	95,45%	2		
07/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	26.000	10032,00	22.260	3.463,52	1255	1295	128,00	90,84%	94,33%	98,01%	83,99%	60	IQF	Daño en compresor
08/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	27.000	8664,00	25.756	3.474,91	1266	1254	120,00	97,88%	97,82%	97,40%	93,26%	12	Mano de obra	Mala limpieza
13/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	22.000	9424,00	26.581	3.600,31	1215	1255	141,00	90,25%	91,26%	98,36%	81,01%	60	Banda transportadora	Rotura de eslabones
14/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	27.800	7265,60	27.070	3.154,64	1274	1274	142,00	100,00%	98,47%	98,02%	96,52%	2		0
15/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	26.700	7098,40	24.274	3.729,65	1264	1219	120,00	90,29%	94,81%	98,81%	84,58%	25	IQF	Entorno de temperatura
20/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	23.000	8056,00	20.600	2.691,20	1226	1226	127,00	100,00%	95,47%	97,72%	93,30%	2		0
21/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	28.790	5896,08	23.398	3.076,50	1285	1245	117,00	63,64%	86,10%	97,70%	53,53%	140	IQF	Daño en compresor
22/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	28.000	4256,00	25.015	3.802,28	1278	1238	106,00	85,61%	89,34%	97,21%	74,35%	40	IQF	Entorno de temperatura
27/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	29.000	2888,00	27.257	3.623,06	1289	1289	12,00	100,00%	90,83%	98,40%	89,37%	2		0
28/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	26.800	10153,60	23.582	3.664,46	1263	1238	169,00	96,23%	95,18%	98,25%	89,99%	25	Banda transportadora	Rotura de eslabones
29/07/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	21.000	9272,00	25.446	3.427,79	1205	1245	126,00	90,09%	90,90%	99,10%	81,15%	60	IQF	Entorno de temperatura

Cuadro 2: Aplicación del OEE a la producción de nuggets, en julio de 2015, en PRONACA.

FECHA	PRODUCTO	Peso (g)	golpes por minuto	unidades por golpe	peso x min stand (kg)	Producción Planificada (unidades)	Producción planificada (Kg)	Producción n PT (unidades)	Producción Kilos - peso sku	Tiempo operación	Tiempo disponible	Desperdicio PT	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Total OEE	Parada min.	Causa/Maquina	Observación
03/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	12.900	6520,80	11.504	308,61	26	26	158,00	100,00%	96,75%	97,50%	94,32%			
04/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	16.700	8618,40	14.893	583,74	63	63	149,00	100,00%	87,99%	98,04%	86,27%			
05/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	11.200	6262,40	13.555	860,36	49	84	150,00	93,89%	93,58%	97,44%	85,61%	25	IQF	temperatura
10/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	16.000	10032,00	18.419	879,69	55	55	157,00	100,00%	88,51%	99,36%	87,95%			
11/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	11.000	7752,00	18.032	300,86	56	71	143,00	93,09%	94,18%	98,04%	85,95%	35	Casa de Fuerza	Corte eléctrico
17/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	17.800	4225,60	15.216	832,83	76	36	11,00	85,50%	90,71%	97,63%	75,71%	40	IQF	temperatura
18/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	19.600	2979,20	19.019	890,89	95	95	18,00	100,00%	97,04%	98,34%	95,42%			
19/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	12.000	10944,00	12.837	551,22	15	65	192,00	93,00%	87,27%	97,99%	79,54%	50	IQF	temperatura
24/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	16.700	8618,40	10.935	742,12	63	63	100,00	100,00%	89,83%	98,71%	88,67%			
25/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	11.000	4712,00	18.967	402,98	38	38	158,00	100,00%	93,44%	98,68%	92,21%			
26/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	13.000	6536,00	12.137	404,82	27	27	169,00	100,00%	97,99%	97,36%	95,41%			
31/08/2015	nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	16.000	6992,00	14.343	740,14	57	22	18,00	92,33%	96,40%	99,29%	88,37%	35	Mano de obra	Mala limpieza

Cuadro 3: Aplicación del OEE a la producción de nuggets, en agosto de 2015, en PRONACA.

FECHA	PRODUCTO	Peso (g)	golpes por minuto	unidades por golpe	peso x min stand (kg)	Producción Planificada (unidades)	Producción planificada (Kg)	Producción PT (unidades)	Producción Kilos - peso sku	Tiempo operación	Tiempo disponible	Desperdicio PT	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Total OEE	Parada min.	Causa/Maquina	Observación
01/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	51.000	7752,00	7.151	1.166,95	506	506	155,00	100,00%	92,45%	97,84%	90,45%			
02/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	42.000	6384,00	8.556	1.860,51	217	217	62,00	52,02%	91,80%	98,94%	47,25%	200	Casade fuerza	Corte eléctrico
07/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	28.000	4256,00	4.317	696,18	278	258	27,00	56,82%	86,85%	99,27%	48,99%	20	IQF	temperatura
08/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	32.000	4864,00	8.923	1.396,30	318	318	89,00	100,00%	90,38%	97,98%	88,55%			
09/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	44.000	9728,00	6.861	1.642,87	635	635	42,00	100,00%	88,85%	98,36%	87,39%			
14/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	52.000	7904,00	7.029	1.148,41	516	516	73,00	100,00%	90,44%	97,58%	88,25%			
15/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	32.000	4864,00	1.179	739,21	318	293	73,00	92,13%	97,43%	98,46%	88,38%	25	IQF	temperatura
16/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	55.000	5320,00	3.989	710,33	347	347	51,00	100,00%	88,54%	98,92%	87,58%			
21/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	29.300	4453,60	6.158	976,02	291	291	81,00	100,00%	89,28%	97,71%	87,23%			
22/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	55.000	8360,00	8.058	1.304,82	546	521	27,00	95,42%	87,38%	98,26%	81,93%	25	IQF	temperatura
23/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	34.000	5168,00	9.411	1.470,47	337	337	63,00	100,00%	86,50%	98,59%	85,28%			
28/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	32.000	4864,00	9.202	1.438,70	318	318	62,00	100,00%	91,26%	99,28%	90,60%			
29/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	33.000	5016,00	3.960	705,92	328	288	53,00	87,79%	93,82%	98,87%	81,43%	20	IQF	temperatura
30/09/2015	nuggets de pollo	152	62	13	15,314	66.000	10032,00	8.057	1.824,66	655	655	54,00	100,00%	87,97%	99,39%	87,43%			

Cuadro 4: Aplicación del OEE a la producción de nuggets, en septiembre de 2015, en PRONACA.

FECHA	PRODUCTO	Peso (g)	golpes por minuto	unidades por golpe	peso x min stand (kg)	Producción Planificada (unidades)	Producción planificada (Kg)	Producción PT (unidades)	Producción Kilos - peso sku	Tiempo operación	Tiempo disponible	Desperdicio PT	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Total OEE	Parada min.	Causa/Maquina	Observación
05/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	64.000	9728,00	57.028	668,26	635	635	75,00	100,00%	89,11%	99,13%	88,34%			
06/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	32.422	4928,14	30.163	584,78	622	662	14,00	81,36%	93,03%	97,51%	73,80%	60	IQF	hento de temperatura
07/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	35.000	5320,00	33.628	111,46	647	647	1,00	100,00%	96,08%	99,20%	95,31%			
12/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	29.300	4453,60	28.476	328,35	691	691	84,00	100,00%	97,19%	98,06%	95,30%			
13/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	62.000	9424,00	55.257	399,06	615	615	31,00	83,75%	89,12%	97,25%	72,59%	60	IQF	hento de temperatura
14/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	34.000	5168,00	31.357	766,26	637	637	64,00	100,00%	92,23%	98,66%	90,99%			
19/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	28.000	4256,00	24.739	760,33	678	678	103,00	100,00%	88,35%	97,26%	85,93%			
20/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	28.000	4256,00	24.429	713,21	678	678	93,00	100,00%	87,25%	97,50%	85,06%			
21/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	68.000	10336,00	66.413	#####	675	655	17,00	82,22%	97,67%	98,84%	79,37%	20	Casa de Fuerza	Corte eléctrico
26/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	64.000	9728,00	55.795	480,84	635	635	20,00	100,00%	87,18%	98,59%	85,95%			
27/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	33.000	5016,00	29.819	532,49	628	628	56,00	100,00%	90,36%	98,76%	89,24%			
28/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	36.000	5472,00	34.024	171,65	657	647	94,00	69,22%	94,51%	98,18%	64,23%	110	IQF	hento de temperatura
31/10/2015	Nuggets de Pollo	152	62	13	15,314	29.200	4438,40	25.116	817,63	690	690	55,00	100,00%	86,01%	98,56%	84,77%			

Cuadro 5: Aplicación del OEE a la producción de nuggets, en octubre de 2015, en PRONACA.

FECHA	PRODUCTO	Peso (g)	golpes por minuto	unidades por golpe	peso x min stand (kg)	Producción Planificada (unidades)	Producción planificada (Kg)	Producción PT (unidades)	Producción Kilos - peso sku	Tiempo operación	Tiempo disponible	Desperdicio PT	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Total OEE	Parada min.	Causa/Maquina	Observación
01/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	31.000	4712,00	28.398	316,50	308	308	80,00	100,00%	91,61%	98,15%	89,91%			
09/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	34.000	5168,00	30.981	709,11	337	337	30,00	100,00%	91,12%	99,36%	90,54%			
10/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	28.000	4256,00	26.342	1003,98	278	218	105,00	78,41%	94,08%	97,38%	71,83%	50	IQF	ento de temperatura
11/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	33.000	5016,00	31.535	793,32	328	328	9,00	100,00%	95,56%	98,98%	94,58%			
16/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	38.000	10336,00	39.235	1003,72	375	385	144,00	86,67%	87,11%	97,29%	73,45%	90	IQF	ento de temperatura
17/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	34.000	9728,00	30.242	156,78	335	335	63,00	100,00%	94,13%	98,22%	92,45%			
18/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	36.000	5472,00	33.487	1090,02	357	332	86,00	93,00%	93,02%	98,31%	85,05%	25	Banda transportadora	Rotura de slabones
23/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	35.000	5320,00	33.363	1071,18	347	347	26,00	100,00%	95,32%	97,52%	92,95%			
24/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	29.300	4453,60	25.413	862,78	291	211	59,00	72,49%	86,73%	98,47%	61,91%	80	IQF	ento de temperatura
25/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	32.000	9424,00	29.922	108,14	315	315	19,00	100,00%	96,65%	99,13%	95,81%			
30/11/2015	uggets de Pollo	152	62	13	15,314	38.000	5776,00	32.781	982,71	377	377	3,00	100,00%	86,27%	98,13%	84,66%			

Cuadro 6: Aplicación del OEE a la producción de nuggets, en noviembre de 2015, en PRONACA.

FECHA	PRODUCTO	Peso (g)	golpes por minuto	unidades por golpe	peso x min stand (kg)	Producción Planificada (unidades)	Producción planificada (Kg)	Producción PT (unidades)	Producción Kilos - peso sku	Tiempo operación	Tiempo disponible	Desperdicio PT	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Total OEE	Parada min.	Causa/Maquina	Observación
01/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	49.600	4499,20	26.303	3.998,06	1294	1219	30,00	74,47%	88,86%	99,25%	65,68%	75	IQF	hento@le@temperatura
02/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	28.000	4256,00	27.314	1.151,73	1278	1278	5,00	100,00%	97,55%	97,71%	95,32%			
07/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	67.000	10184,00	63.204	3.607,01	1665	1665	145,00	100,00%	94,33%	98,49%	92,91%			
08/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	64.000	9728,00	60.143	1.141,74	1635	1635	226,00	100,00%	93,97%	97,53%	91,65%			
09/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	69.000	5928,00	37.720	3.733,44	1387	1372	62,00	96,13%	96,72%	98,92%	91,96%	15	Banda@transportadora	Rotura@le@slabones
14/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	65.000	5320,00	32.929	1.005,21	1347	1347	60,00	100,00%	94,08%	98,80%	92,96%			
15/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	62.000	4864,00	28.049	1.263,45	1318	1285	53,00	89,61%	87,65%	98,76%	77,57%	33	IQF	hento@le@temperatura
16/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	61.000	9272,00	55.525	1.439,80	1605	1605	209,00	100,00%	91,02%	97,52%	88,77%			
21/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	64.800	5289,60	30.932	1.701,66	1345	1345	6,00	100,00%	88,89%	97,96%	87,07%			
22/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	67.800	4225,60	25.528	1.880,26	1276	1276	64,00	100,00%	91,83%	98,35%	90,31%			
23/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	62.000	4864,00	31.380	1.769,76	1318	1298	42,00	93,70%	98,06%	99,12%	91,08%	20	Banda@transportadora	Rotura@le@slabones
28/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	69.500	10564,00	65.624	1.974,85	1690	1690	204,00	100,00%	94,42%	97,95%	92,49%			
29/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	61.000	9272,00	37.322	1.712,94	1605	1560	71,00	92,57%	93,97%	99,19%	86,28%	45	IQF	hento@le@temperatura
30/12/2015	nuggets@Pollo	152	62	13	15,314	66.000	5472,00	32.045	1.870,84	1357	1357	104,00	100,00%	89,01%	97,86%	87,11%			

Cuadro 7: Aplicación del OEE a la producción de nuggets, en diciembre de 2015, en PRONACA.

El estudio determinó mes a mes todo el proceso productivo en la planta procesadora de nuggets de PRONACA.

- En primer lugar se estableció la fecha de control.
- En la siguiente columna del cuadro se especifica que se trata de nuggets de pollo, señalando el peso en gramos, los golpes por minuto (ritmo de la máquina), las unidades por golpe y el peso por minuto standar en kilos.
- A continuación se midió la producción planificada en unidades y en kilogramos, y observamos la producción real en unidades y kilogramos.
- Medimos, a continuación, el tiempo requerido para la producción, según los siguientes parámetros: producción total estimada sobre la producción en kilogramos por minuto.
- En las tres siguientes columnas medimos la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, elementos fundamentales para el cálculo del OEE, expresado como porcentaje en la siguiente columna.
- Luego se manifiestan las situaciones de para en la línea de proceso y las causas que ocasionaron la para, el tiempo de duración y una observación para dar especificidad al suceso.

4.1.2.1. Disponibilidad de la línea de proceso

La disponibilidad de la línea de proceso para la producción de nuggets en PRONACA es una manera de cuantificar el tiempo operativo de esa línea y su correcto funcionamiento; esto se resume a una fórmula sencilla: a una mayor disponibilidad de la línea de proceso más capacidad de producción de nuggets, lo que permite un manejo adecuado de los recursos invertidos.

Una de las metas principales que se espera obtener, con la propuesta de nuestro plan de titulación, es un aumento de la disponibilidad de

la línea de proceso, minimizando las paras (especialmente las no programadas), las cuales, como lo demuestran los cuadros anteriores, tienen un enorme impacto en el proceso productivo.

Las paras no programadas detectadas en la línea de proceso de nuggets representan altos costos fijos y variables, pero se ha determinado que el mayor costo es la pérdida del ingreso, como resultado de que la demanda excede el abastecimiento del producto; a esto debemos sumar, costos fijos de energía eléctrica utilizada, servicios de climatización de áreas, costos de mano de obra, etc., que son valores no recuperables cuando la línea de producción está detenida.

Otro beneficio al mejorar la disponibilidad de la línea de proceso es que ésta va de la mano con la confiabilidad de nuestro proceso; es decir, al reducir al mínimo las paras no programadas y su frecuencia aumentamos la fiabilidad de la línea y su maquinaria.

El promedio de disponibilidad de nuestra línea de producción de nuggets en el transcurso de junio a diciembre 2015 fue de 93.36%, como se puede observar en el cuadro siguiente:

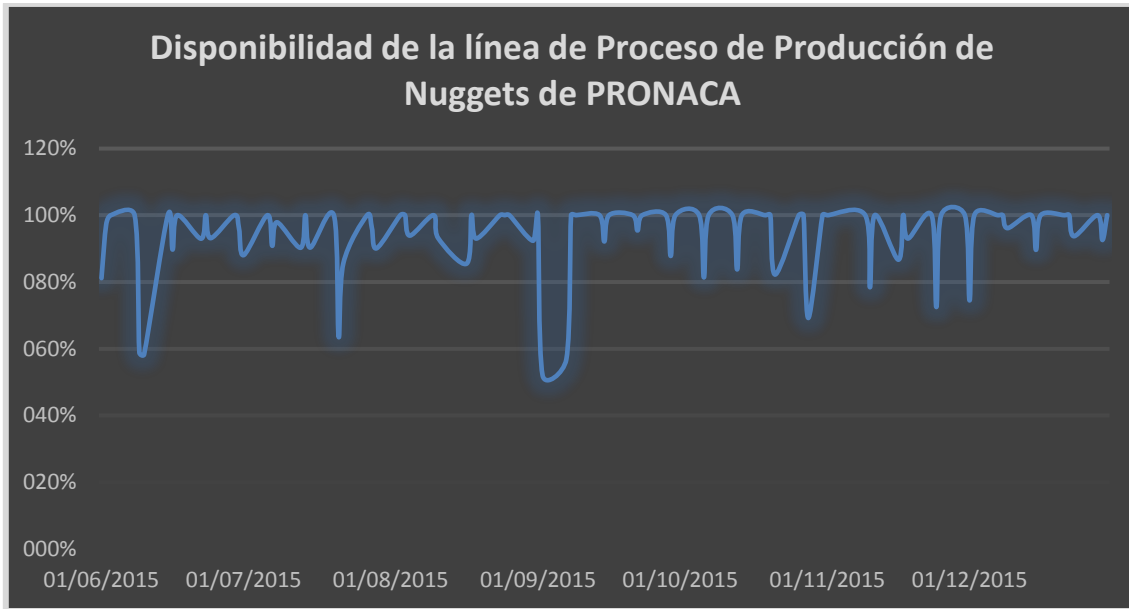


Gráfico 8: Disponibilidad de la línea de proceso.

4.1.2.2. *Rendimiento en el proceso productivo*

El rendimiento de la línea de proceso de nuggets en PRONACA está básicamente definido como la producción real de la línea de proceso en un periodo determinado de tiempo.

Al ser un proceso medido y controlado podemos conocer con exactitud las unidades de producto terminado a obtener con los recursos asignados; y en caso de no completar las unidades requeridas se puede identificar un problema en el rendimiento.

Las razones para que se presenten problemas de rendimiento están ligadas estrechamente a las paradas en línea de proceso; no significan problemas en la maquinaria únicamente sino cualquier factor externo al proceso que influyó en el tiempo previsto; en nuestro

caso, que no se elaboren los nuggets que teóricamente se decían elaborar.

En la práctica, manejamos el rendimiento de la línea de proceso utilizando el número de unidades reales producidas sobre las teóricas que se estiman desde el área de planificación al momento de abrir las órdenes de producción.

El promedio de rendimiento de nuestra línea de producción de nuggets en el transcurso de junio a diciembre 2015 fue de 92.26%. Como se puede observar en el siguiente cuadro, la evolución mensual fue la siguiente:

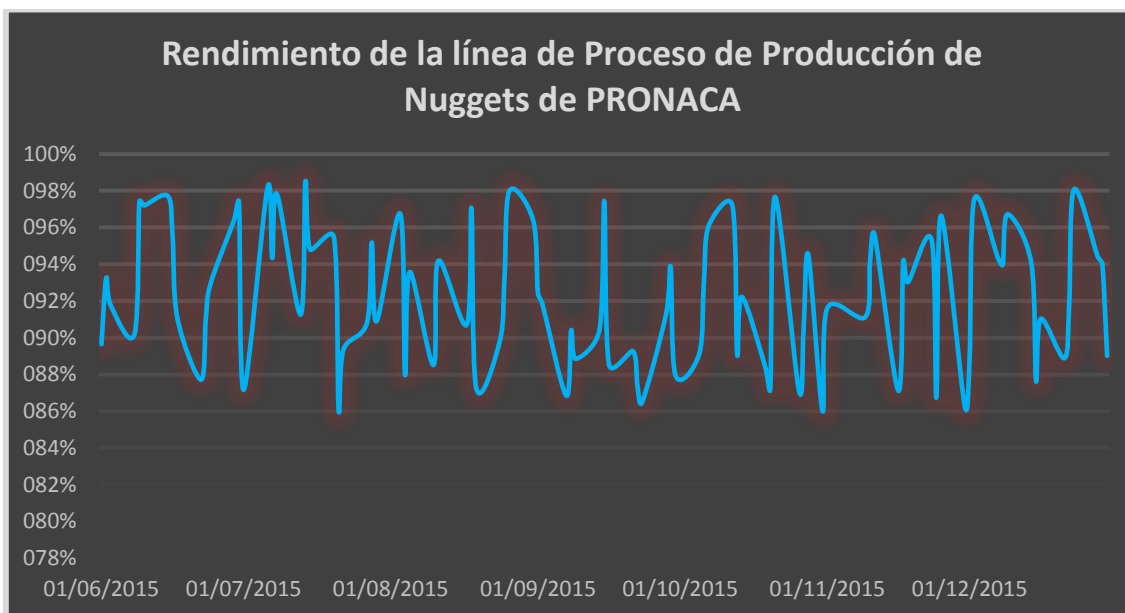


Gráfico 9: Rendimiento de la línea de proceso.

4.1.2.3. Medición de calidad

Uno de los pilares de la empresa PRONACA, y que ha permitido un crecimiento sostenido, es sin lugar a dudas los altos estándares de calidad que posee en la manufactura de productos; por esta razón los procesos son controlados minuciosamente en cada una de sus etapas. Se pueden presentar desviaciones en estos procesos, que generarán no conformidades en el producto terminado. Justamente este producto no conforme va a ser parte fundamental del indicador de la medición de calidad.

Se define como producto no conforme a todo aquel producto que no cumple con los requisitos especificados en su ficha técnica; en el caso específico de los nuggets de pollo las principales características a analizar son: ingredientes, tamaño, peso, apanadura uniforme y temperatura al momento del empaque. Cualquier incumplimiento en uno de estos factores determinará al producto como rechazado.

Esta revisión la realizamos en todo punto del proceso, pero el producto considerado como rechazado es el de la etapa final del proceso. Este producto no se puede reprocesar ni reutilizar.

El promedio de medición de la calidad de nuestra línea de producción de nuggets en el transcurso de junio a diciembre 2015 fue de 98.30%. Su evolución se puede observar en el siguiente gráfico:

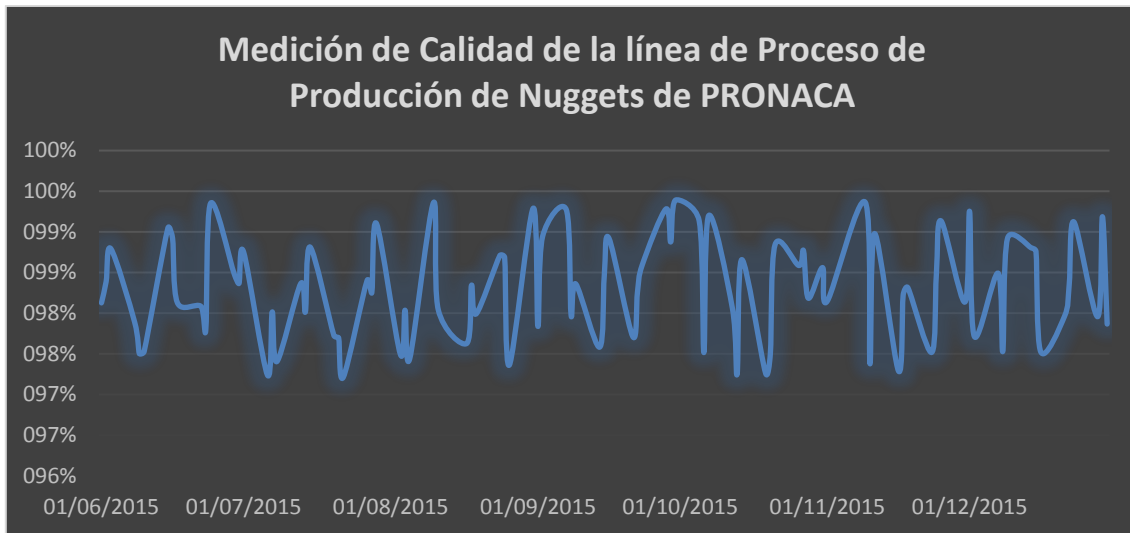


Gráfico 10: Medición de la calidad en la línea de proceso.

4.2. OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE NUGGETS

4.2.1. Plan de mejora en el proceso de producción, basado en OEE

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO

1. Qué significa mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de rotura o avería de un componente de una máquina. En nuestro caso, la aplicación de la herramienta OEE ha permitido encontrar las causas más frecuentes de paradas de proceso por mantenimiento, con base en un plan que prevé éstas fallas; el tiempo muerto de la línea de proceso se minimiza y el tiempo de vida del componente o maquinaria se maximiza.

El OEE, al permitirnos cuantificar el tiempo operativo de la línea de proceso, como está establecido en el gráfico 8, nos da un gráfico que nos permite

visualizar las variables que impiden tener un resultado óptimo de disponibilidad en la línea de proceso.

En la gráfico 9 se visualiza el rendimiento de la línea de proceso, como consecuencia de la disponibilidad de la máquina. Si se comparan las figuras observamos que hay una correspondencia entre una mayor disponibilidad en la línea de proceso y un mayor rendimiento productivo; o que a menor disponibilidad se da un menor rendimiento.

Pero no solamente existe una correlación entre disponibilidad y rendimiento, sino que dependiendo de esos factores tendremos una mejor o peor calidad del producto que esperamos. El gráfico 10 nos muestra, precisamente, esa consecuencia de los factores medidos anteriormente; la variación es significativa, lo que demuestra una vez más la necesidad de correctivos en la línea de proceso, que nos permitan solucionar el problema detectado con la espina de pescado de IshiKawu, y que consiste en las paras en el proceso productivo.

2. Por qué es necesario un plan de mejora en proceso de producción

En la figura 9 (espina de pescado) señalamos como causas de las paras en el proceso productivo las siguientes: daños en bandas transportadoras, fallas en la reparación de máquinas, sobrecarga de equipos aumento de la temperatura del Individual Quick Frozen (IQF), que a su vez tiene como subcausas las fallas en los compresores y deficiencia en el sistema de refrigeración. Son estas causas las que hay que combatir si queremos eliminar el problema.

La implementación de un programa de mantenimiento preventivo nos brindaría múltiples beneficios en la línea de producción de nuggets de PRONACA. Señalamos los principales:

- Reduce o minimiza las paras de línea de proceso, hay menos paros imprevistos y la línea se encuentra operativa por más tiempo.
- Disminuye los costos de tiempo extra de los trabajadores de la línea de proceso y de los encargados del área de mantenimiento. Las horas extras deben suplir los tiempos perdidos por las paras de proceso.
- Disminuye los costos de reparaciones de equipos defectuosos, e impide que se llegue a daños de gran importancia que representarían costos elevados y tiempos de reparación más prolongados.
- Mayor seguridad en el área de trabajo para el personal operativo.
- Cumplimiento de los cronogramas de producción y los compromisos con el área comercial.
- Manejo controlado de presupuestos, tanto en área de mantenimiento como en área de producción.
- Se pueden establecer periodos largos, planes semestrales o anuales controlados.

3. Cómo debe operar un plan de mantenimiento predictivo

Si queremos tener en funcionamiento óptimo todo el proceso productivo debemos eliminar las causas de las paras. El diálogo permanente entre el funcionamiento óptimo y las paras nos permitirá el control y la eliminación de las causas de esas paras.

El mantenimiento predictivo de todo el sistema productivo nos permitirá, precisamente, el control de las causas y de sus consecuencias, lo que redundará en el rendimiento esperado de la línea de proceso, la disponibilidad del equipo, y la calidad deseada.

En nuestro caso, propongo un plan que busca conseguir nuestro objetivo, es decir, un plan que nos permita resolver los problemas de paros mediante mantenimiento predictivo, que operaría de la siguiente manera:

OBJETIVO

Establecer las condiciones específicas para la planificación, registro, supervisión y ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de producción, infraestructura, medición y servicios, enfocados a mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento para lograr rendimientos acordes a la producción e inocuidad de los productos, controlando y mitigando su impacto ambiental.

ALCANCE

Este procedimiento se aplicará a equipos de producción, medición y servicios para los diferentes procesos productivos en la planta de congelados de PRONACA, que han sido designados para la fabricación de los productos del Centro de Operaciones Pifo.

Además es aplicable a las instalaciones del centro, considerando en forma general la infraestructura y las facilidades sanitarias.

RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN

Gerentes de producción:

- Son responsables de revisar la adquisición de nuevos equipos y maquinaria.
- Aprueban el presupuesto anual.

Gerentes del centro de operaciones Pifo:

Son tareas específicas de estos gerentes:

- Revisar el presupuesto anual.
- Aprobar las requisiciones de importaciones.
- Aprobar las órdenes de compra de repuestos y suministros.
- Enviar el plan semanal de producción.
- Supervisar el área de Aseguramiento de Calidad.
- Verificar el cumplimiento de este procedimiento.
- Evaluar mediante las inspecciones de planta y auditorías.

Jefes de producción

Su tarea específica es:

Informar al departamento de mantenimiento de forma verbal o escrita de alguna anomalía presentada en los equipos de producción, infraestructura, medición y servicios; dando el seguimiento y conformidad del Mantenimiento realizado. Se utiliza como evidencia las inspecciones de Planta y el correo electrónico.

Jefe de mantenimiento

A los jefes de mantenimiento les corresponde:

- Administrar, planificar, coordinar, controlar la ejecución de las actividades y trabajos de mantenimiento, preventivo y correctivo, relacionados con los equipos de producción, medición servicio e infraestructura.

- Planificar y controlar cambios o modificaciones en la programación del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de producción, medición y servicios, mediante el software Infor EAM (Enterprise Asset Management)
- Planificar y coordinar las importaciones de repuestos de los equipos de producción, medición y servicios, considerando las necesidades de stocks mínimos y máximos en la bodega de repuestos de Mantenimiento N05.
- Coordinar las actividades de calibración de equipos de medición, como balanzas y sensores de temperatura, mediante el cumplimiento del cronograma de metrología.
- Elaborar presupuestos anuales.

Supervisor de mantenimiento.

El supervisor de mantenimiento debe:

- Coordinar, controlar y supervisar la adecuada ejecución de las actividades y trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, relacionados con los equipos de producción, medición y servicios.
- Dirigir y verificar el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y equipos de producción, medición y servicios.
- Revisar y programar las actividades de acuerdo a las novedades del diario de mantenimiento, con el mecánico o auxiliar de turno.
- Realizar el seguimiento y entrega de trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo a los jefes de producción de manera verbal o escrita mediante el correo electrónico.

- Listar repuestos a importar para los equipos de producción, medición y servicios, considerando las necesidades de stocks mínimos y máximos en la bodega de repuestos de Mantenimiento N05.
- Coordinar, planificar y verificar trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo por medio de subcontratistas.

Técnico y auxiliar de mantenimiento.

Le corresponde:

- Ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de producción, medición y servicios de la zona de responsabilidad, tomando en consideración todas las tareas asignadas.
- Responder del buen funcionamiento y calibración de los equipos y maquinaria de producción, medición y servicios de su zona de responsabilidad.
- Registrar las tareas, cambios, modificaciones o novedades encontradas en cada una de las órdenes de trabajo y lubricación diarias, asignadas a cada equipo de producción, medición y servicios.
- Colaborar con otras áreas de mantenimiento cuando se lo requiera.
- Controlar los parámetros de los equipos para garantizar su funcionamiento.

Servicios generales de mantenimiento.

Son obligaciones del personal de servicios generales de mantenimiento:

- Ejecutar de trabajos de plomería, pintura, obra civil y jardinería, de acuerdo a la planeación de trabajos diarios, semanales y de fin de semana, para el cumplimiento de las necesidades del Centro.
- Colaborar con labores de mantenimiento cuando se lo requiera.

DEFINICIONES

Equipo:

Conjunto de instrumentos, herramientas y aparatos especiales designados para ejecutar un trabajo específico.

Máquina:

Conjunto de piezas combinadas entre sí, con el que se aprovecha, dirige o regula cualquier tipo de energía, para permitir o facilitar la realización de un trabajo.

Instalaciones de servicios:

Son los que no intervienen directamente en el proceso productivo, pero que podrían paralizar el proceso si no están listos para operar cuando se los requiere. Estos son: generadores eléctricos, calderas de vapor, compresores de aire, bombas de agua y equipos de refrigeración.

Subcontratista:

Organización o persona que suministra un producto y/o servicio a cambio de una remuneración variable.

Equipo de medición:

Todos los instrumentos, sean patrones o no, que se utilizan para efectuar una medición, y pueden ser componentes de las máquinas, equipos de producción o servicios.

Mantenimiento preventivo:

Actividades rutinarias de limpieza, inspección, ajuste, lubricación, misceláneos eléctricos, neumáticos, mecánicos y cambio de partes a realizarse en máquinas, equipos de producción, medición y servicios, a intervalos de tiempo de acuerdo a un histórico o en función de la relación de

kilogramos o unidades de producción entre una unidad de tiempo, sea esta mensual o anual, con el fin de que no ocurran paros no planificados o mantenimientos correctivos que retrasen la operación productiva, y que no afecten la inocuidad del producto.

Mantenimiento correctivo

Actividades a realizar en situaciones previstas o imprevistas por averías, daños y adecuaciones en máquinas y equipos de producción, medición y servicios, que de una u otra forma retrasan las labores operacionales de producción, pero garantizando que de ninguna manera afecten la inocuidad del producto.

PROCEDIMIENTO

Condiciones generales

El Gerente de Producción y/o Gerente de Planta revisa que se cumplan las siguientes condiciones en la infraestructura, equipos y maquinaria, requeridos para los procesos de manufactura:

- Equipos diseñados y construidos de modo que satisfagan los requerimientos de fabricación, envasado, acondicionamiento, almacenamiento, emisión y transporte de materias y alimentos terminados.
- Equipo diseñado y construido de modo que permita realizar las operaciones de limpieza, saneamiento, mantenimiento e inspección, y que cuenten con dispositivos para impedir la contaminación por lubricantes, sellantes, refrigerantes, etc.
- Que los equipos se instalen de forma que permitan el flujo continuo de los materiales y del personal, minimizando los riesgos de confusión y contaminación.

- Que todos los equipos y utensilios que entren en contacto con los alimentos sean construidos con materiales que resistan la corrosión y las respectivas operaciones de limpieza.
- Que la instalación de los equipos se realice de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- El Departamento de Mantenimiento del Centro de Operaciones Pifo, es el encargado de realizar las actividades de inspección, mantenimiento, conservación, adecuación y mejoramiento de la maquinaria e instalaciones, optimizando recursos, cuidando el orden y limpieza en la ejecución de sus tareas.
- El manejo de desechos generados por el área de mantenimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PRCR-AC27: manejo de desechos y efluentes.
- Todas las máquinas o equipos están provistas de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento.

Administración del mantenimiento

La administración y ejecución del mantenimiento se lo realizará mediante el soporte y funcionamiento del sistema Infor EAM (Enterprise Asset Management), basado en los manuales técnicos de maquinaria, equipos de producción, medición y servicios, y en la experiencia histórica de las mismas. Este software denominado Infor EAM trabaja en red, en la cual están codificadas las máquinas y equipos así como las actividades de mantenimiento preventivo y tareas de lubricación e inspección. El acceso al software está restringido por licencias, claves y niveles jerárquicos para proteger la información a los cuales tienen acceso el jefe, planificador y digitador de mantenimiento.

La codificación de máquinas y equipos se realizará según el procedimiento PRCR-MN02: “Identificación y Codificación de Máquinas y Equipos de Producción, Medición y Servicios”.

Los códigos de los activos o máquinas se registrarán en el Infor EAM. Este será emitido por el sistema y se almacenará en el mismo.

Planificación y programación de las actividades preventivas de mantenimiento

El jefe y los supervisores de mantenimiento son los encargados de la planificación y asignación de las tareas que ejecutará el personal a su cargo durante la semana en curso, basados en las órdenes de trabajo que genere el Infor EAM (Enterprise Asset Management), pedidos de producción, resultados de auditorías y otros. Estas órdenes de trabajo se asignan y se clasifican por su tipo, según el área de responsabilidad, el horario y las habilidades técnicas del personal, y dependiendo de las ordenes de trabajo correctivas emergentes, correctivas planificadas, preventivos, predictivos y mejoras. Éstos contienen la descripción de la orden de trabajo, el equipo al cual se le realizará el trabajo, el tipo de orden, el área, la ocupación o quien se ocupa de esta tarea, horas estimadas y fecha del informe.

Ejecución de actividades preventivas de mantenimiento

- Los Supervisores de Mantenimiento, en sus respectivas zonas, harán una revisión mensual de la planta. Con estos datos emitirán las órdenes de trabajo mensuales para el personal de mantenimiento. Este procedimiento se efectuará durante el mes.
- La ejecución de estos trabajos serán reportados diariamente en el formulario FMN01-08 “Trabajos de mantenimiento para el mes”, que se encuentra ubicado en la cartelera del taller de mantenimiento, y se

archiva en el registro de Calidad: CR/RC-0327: Reportes de mantenimiento.

- La asignación de los trabajos de mantenimiento preventivo se la realizará el día lunes de cada semana, considerándose la semana de lunes a domingo. La identificación de la semana que transcurre se lo hace colocando una placa en la cartelera del taller de mantenimiento en la que se indica el número de semana.
- Los trabajos de mantenimiento preventivo serán ejecutados por el personal de mantenimiento, bajo la guía de los supervisores de mantenimiento, y se registrarán en los formularios, considerando los siguientes datos:

Si fue realizado o no; explicación por escrito de las razones por las que no se pudo ejecutar.

Día de la semana en que se realizó.

Tiempo estimado de realización.

La descripción del trabajo desarrollado.

El Centro de Operaciones Pifo está distribuido en zonas blancas, negras y grises, las zonas blancas contarán con cancelés de herramientas, ubicadas dentro de planta, propias para su área; para las áreas grises de las plantas se cuenta con cancelés de herramientas que se encuentran ubicados en el taller de mantenimiento, debidamente identificados. Para un mejor control, cada cancel contará con un listado de herramientas, y estos serán monitoreados por los supervisores de mantenimiento cada 6 meses, para comprobar el estado y existencia de las herramientas destinadas a cada cancel. Los auxiliares y mecánicos de cada área se encargarán del cuidado y limpieza de los cancelés y sus herramientas, y será controlado semanalmente por los supervisores y por el jefe de mantenimiento; en caso de existir inconvenientes con la limpieza se notificará a los auxiliares y mecánicos de turno para que realicen inmediatamente la limpieza del mismo.

Inspecciones rutinarias

Se consideran inspecciones rutinarias de la maquinaria, equipos de producción, medición y servicios, la actividad visual y física para comprobar su normal funcionamiento. Los responsables de las inspecciones registrarán diariamente en los formularios de inspección que constan en el Cuadro correspondiente. Estos son revisados por el jefe o supervisores de mantenimiento, quien determina verbalmente si es necesario tomar una acción correctiva, y le indica al responsable. Los reportes generados en los formularios de inspección son: inspecciones rutinarias, que son almacenados en orden cronológico en los registros de calidad que se encuentran en la oficina de mantenimiento.

Formularios de Inspección	Responsables	Registro de Calidad
FMN01-01: Hoja de Control Casa de Fuerza y Parámetros de Agua	Técnico y auxiliares (Zona: Casa de Fuerza)	CR/RC-0326: Hojas de Casa de Fuerza
FMN01- 02: Control Parámetros de Operación Calderos	Técnico y auxiliares (Zona: Casa de Fuerza)	CR/RC-0326: Hojas de Casa de Fuerza
FMN01- 03: Control de Equipos de Refrigeración	Técnico y auxiliares (Zona: Casa de Fuerza)	CR/RC-0326: Hojas de Casa de Fuerza
FMN01- 04: Control Consumo de Combustible	Técnico y auxiliares (Zona: Casa de Fuerza)	CR/RC-0326: Hojas de Casa de Fuerza
FMN01-05: Control Parámetros del Generador Eléctrico	Técnico y auxiliares (Zona: Casa de Fuerza)	CR/RC-0326: Hojas de Casa de Fuerza
FMN01- 06: Control Parámetros de Operación de Bombas de Vacío y Compresores de Aire	Técnico y auxiliares (Zona: Casa de Fuerza)	CR/RC-0326: Hojas de Casa de Fuerza
FMN01-07: Diario de Mantenimiento	Personal de mantenimiento	CR/RC-0327: Reportes de mantenimiento
FMN01-08: Trabajos de mantenimiento mensual	Personal de mantenimiento	CR/RC-0327: Reportes de mantenimiento
FMN01-09: Confirmación de vacío de empacadoras	Supervisores	CR/RC-0327: Reportes de mantenimiento
FMN01-10: Control de equipos de Refrigeración de congelados	Técnico y auxiliares (Zona: Casa de Fuerza)	CR/RC-0326: Hojas de Casa de Fuerza
FMN01-11: Control parámetros de Operación Calderos FULTON	Técnico y auxiliares (Zona: Casa de Fuerza)	CR/RC-0326: Hojas de Casa de Fuerza

Cuadro 8: Inspecciones rutinarias.

Mantenimiento correctivo y ejecución de actividades correctivas

- Las actividades de mantenimiento correctivo se las ejecuta por disposiciones verbales o escritas directas del jefe o supervisores de mantenimiento.
- Los trabajos de mantenimiento correctivo se realizarán directamente por el personal de mantenimiento designado.
- Estos trabajos son reportados diariamente en el formulario FMN01-07 “Diario de Mantenimiento”, que se ubicará en la cartelera del taller de mantenimiento. En este formulario se registrarán los siguientes datos con respecto a la actividad realizada:
 - a) Código del equipo,
 - b) daño del equipo,
 - c) descripción del trabajo,
 - d) el día en que se hizo,
 - e) tiempo estimado de ejecución,
 - f) el código del mecánico o auxiliar.

Servicios externos de mantenimiento

- Los servicios externos de mantenimiento los coordinará el jefe de mantenimiento.
- Estos servicios aplican a calibraciones, ajustes, construcciones, montajes, reparaciones, instalaciones, modificaciones y mejoras en la maquinaria, equipos de producción y servicios.
- El control, seguimiento y cumplimiento de los servicios prestados por los subcontratistas lo realizarán el jefe o supervisor de mantenimiento directamente donde se realice el trabajo.

Seguridad

Para la ejecución de todo trabajo que involucre riesgo para el personal se desconectará la máquina o equipo de la fuente de energía (eléctrica y/o mecánica) y se colocará un letrero de seguridad. Para levantar esta prohibición, únicamente lo podrá realizar la persona que está ejecutando el trabajo una vez finalizado el mismo.

Registros y Reportes

Los registros y reportes generados serán almacenados en orden cronológico en los registros de calidad, en la oficina de mantenimiento.

Registros y Reportes	Registro de Calidad
Actividades Planificadas	Documento EAM , no registrado
Actividades de lubricación	Documento EAM , no registrado

Cuadro 9: Registros y reportes.

Requisitos Legales

- La propuesta tiene como base legal lo descrito en el Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados. Decreto Ejecutivo 3253 con fecha del 4 de Noviembre del 2002.
- Referencia ISO 22000:2005

MONITOREO

Los encargados de realizar el monitoreo de la ejecución del mantenimiento correctivo y preventivo son los miembros del personal de mantenimiento, mediante la ejecución de la actividad y su correspondiente registro en los formularios a ellos asignados.

VERIFICACIÓN

El propósito de la verificación de este procedimiento es garantizar el cumplimiento de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, mediante las siguientes actividades, según el cuadro adjunto:

ACTIVIDAD	METODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE.
Inspección en planta	Visual	Mensual	Jefe de mantenimiento, y/o Supervisor.
Revisión de registros, mediante la firma.	Visual	Semanal	Jefe de mantenimiento, y/o Supervisor.

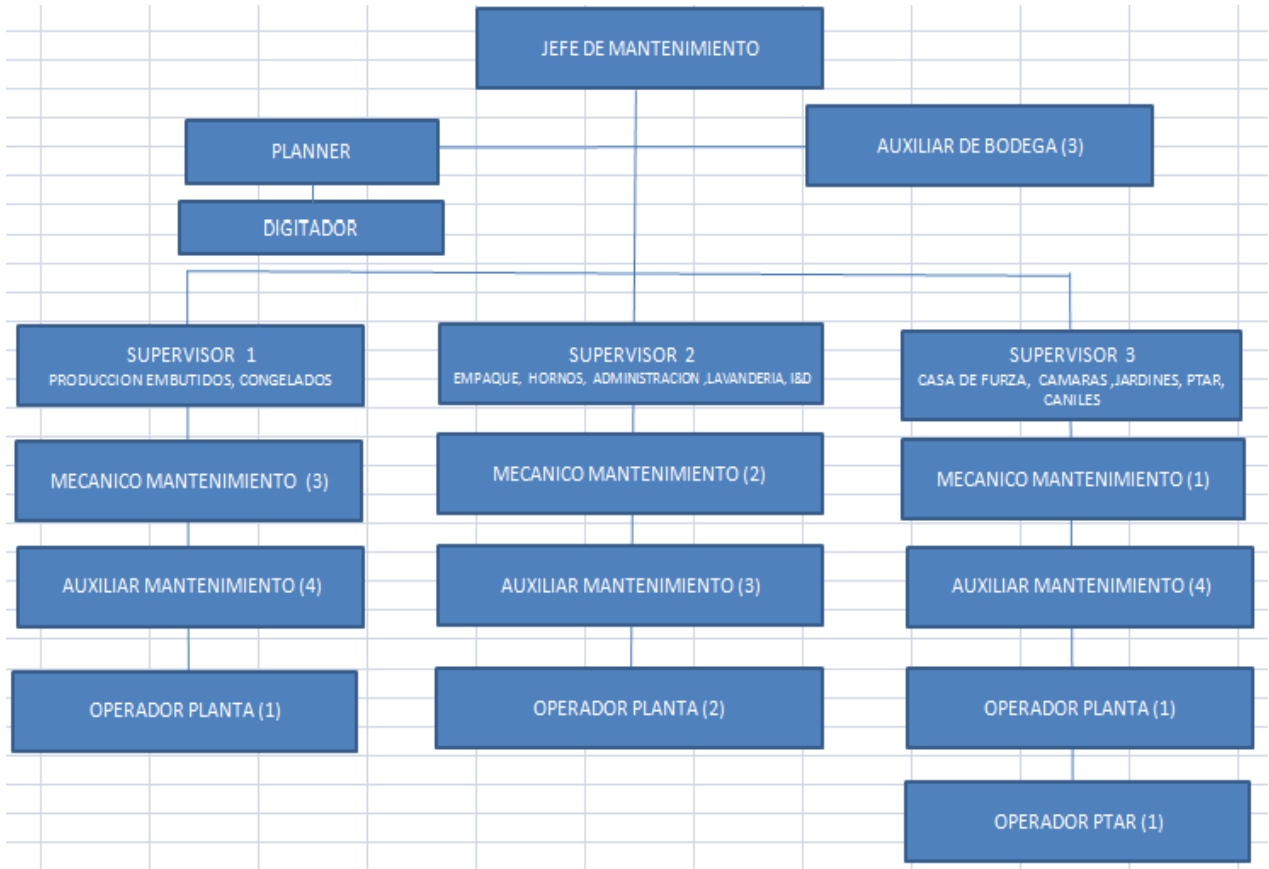
Cuadro 10: Actividades de verificación.

DOCUMENTOS ASOCIADOS

- Procedimiento PRCR-MN02: “Codificación de Máquinas y Equipos de Producción, Medición y Servicios”.
- Procedimiento PRCR-AC27: “Manejo de desechos y efluentes”.

- Formulario FMN01-01: “Hoja de Control Casa de Fuerza y Parámetros de Agua”.
- Formulario FMN01-02: “Control Parámetros de Operación Calderos”.
- Formulario FMN01-03: “Control de Equipos de Refrigeración”.ç
- Formulario FMN01-04: “Control Consumo de Combustible”.
- Formulario FMN01-05: “Control Parámetros del Generador Eléctrico”.
- Formulario FMN01-06: “Control Parámetros de Operación de Bombas de Vacío y Compresores de Aire”.
- Formulario FMN01-07: “Diario de Mantenimiento “
- Formulario FMN01-08: “Trabajos de Mantenimiento semanal “
- Formulario FMN01-09 “Confirmación de vacío de empacadoras “
- Formulario FMN01-10 “Control de equipos de refrigeración de congelados “
- Formulario FMN01-11 “Control de parámetros de operación de Calderos FULTON”

Organigrama de Mantenimiento



Cuadro 11: Organigrama de mantenimiento.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En el plan de investigación de este trabajo de titulación se estableció, como objetivo general, proponer un plan para lograr el aumento de la productividad de bienes cárnicos, en la planta de productos congelados de PRONACA, a fin de optimizar la capacidad instalada y conseguir un uso más eficiente de los recursos disponibles en la línea de producción de esta empresa, mediante la aplicación del OEE.

- Al diagnosticar la situación actual de la producción de productos cárnicos congelados (nuggets de pollo) en PRONACA, se determinó que la planta productora no rinde al 100% su capacidad instalada.
- Mediante la aplicación de la herramienta “espina de pez” se diagnosticó que el problema fundamental son las paras en el proceso productivo, lo que impide una plena disponibilidad en la línea de producción, un bajo rendimiento y una afectación a la calidad del producto.
- Con la misma herramienta se determinaron las causas del problema, que son: el aumento de la temperatura en el congelador IQF, a causa de una deficiencia en el sistema de refrigeración y por fallas en los compresores; una segunda causa son los daños en las bandas transportadoras; estas causas del problema fundamental se producen porque existe sobrecarga en el uso de equipos y por falta de mantenimiento adecuado y preventivo.
- El análisis del problema y de sus causas, mediante el uso del OEE, me llevaron a la conclusión siguiente: la disponibilidad de la línea de procesos en PRONACA, la eficiencia en el uso de la capacidad instalada y los

mecanismos idóneos para mejorar la calidad de los productos terminados, nuggets de pollo, sin defectos de fabricación, se pueden conseguir mediante un plan de mejoras en mantenimiento preventivo de la línea de proceso.

- Con un adecuado mantenimiento preventivo del congelador IQF se pueden eliminar las deficiencias en el sistema de refrigeración y fallas de compresores con lo que la disponibilidad de nuestra línea aumentaría de 93.36% a 98.50%.
- El aumento de disponibilidad en la línea de producción de nuggets corresponde a un aprovechamiento de 11.5 horas/mes, dando un total de 736 horas-hombre/mes.
- El tiempo recuperado con el plan propuesto permitiría la producción adicional promedio de 8.05 toneladas/mes. (Ganancia para la empresa de \$14.808,70).
- La validez del plan se verá reflejada en el aumento de la productividad de toda la planta.
- El modelo, con los ajustes necesarios, dadas las características particulares de otras plantas de la empresa, puede ser útil para mejorar el rendimiento global de PRONACA.

5.2 RECOMENDACIONES

El levantamiento de datos sobre la situación actual de la planta en estudio supuso una ardua tarea de recopilación, procesamiento y análisis. En base a ese estudio fáctico, con el uso de herramientas teóricas, a partir de la realidad histórica de PRONACA, se elaboró el plan de mantenimiento preventivo, exhaustivamente detallado en este trabajo de titulación. Con estos antecedentes, mis recomendaciones son:

- Que la alta gerencia conozca y decida sobre la validez de la propuesta.
- En caso afirmativo, que se socialice dicho plan entre todos los implicados en la planta en estudio.
- Que se tomen las medidas necesarias para una pronta incorporación del plan de mantenimiento preventivo en la planificación estratégica de la empresa.

- Establecer mecanismos de seguimiento a la productividad de la planta, a fin de tener un sistema de mejora continua.
- Que se ordene un estudio para establecer la factibilidad del plan de mantenimiento preventivo en otras plantas de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrasco O. *La evolución de OEE por OEEE*. Recuperado de www.google.com.ec/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=la+evoluci%C3%B3n+del+OEE

Covey, S. (1999). *7 hábitos de la gente altamente efectiva*. Argentina: Paidós.

EDUTEKA (2007). *Diagramas causa-efecto*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/DiagramaCausaEfecto.php>

Enciclopedia biográfica en línea. *Kaoru Ishikawa*. Recuperado de <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/i/ishikawa.htm>

López, E. (2013). *Gestión de la calidad y transformación cultural*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

MES SIGMA. *Optimización de la Producción mediante Sistemas OEE en Tiempo Real (Overall Equipment Effectiveness)*. Recuperado de www.mes-sigma.net

Ministerio de Fomento (2005). *La gestión por procesos*. España.

NORAD. *El enfoque del marco lógico*.

Paredes, A. (2005). *Manual de planificación estratégica*. Quito: PUCE.

Rueda, M. (1985). Orientación pastoral y ethos en las culturas andinas. *Sociedad y ethos*. Quito: PUCE.

Sandoval, O. (1995). *Calidad y participación*. Quito: Corporación Edi-Ábaco Cía. Ltda.