

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Química y Textil



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Planeamiento y control de la producción de xantatos,
ditiofosfatos, espumantes y surfactantes en una empresa de la
industria química, Callao – Lima**

Para obtener el título profesional de Ingeniero Químico

Elaborado por

Darwin Quispe Gutierrez

 [0009-0000-1783-0738](https://orcid.org/0009-0000-1783-0738)

Asesora

Dra. Luz Rosario Franco Portilla

 [0009-0002-0899-3492](https://orcid.org/0009-0002-0899-3492)

LIMA – PERÚ

2024

Citar/How to cite	Quispe Gutiérrez [1]
Referencia/Reference	[1] D. Quispe Gutiérrez, “ <i>Planeamiento y control de la producción de xantatos, ditiofosfatos, espumantes y surfactantes en una empresa de la industria química, Callao – Lima</i> ” [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2024.
Estilo/Style: IEEE (2020)	

Citar/How to cite	(Quispe, 2024)
Referencia/Reference	Quispe, D. (2024). <i>Planeamiento y control de la producción de xantatos, ditiofosfatos, espumantes y surfactantes en una empresa de la industria química, Callao – Lima</i> . [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

Dedico el presente informe a mis padres, Hortencia y Manuel, quienes a lo largo de mi vida siempre han estado pendientes por mi bienestar y educación.

A mi hermana Gladys, por haberme brindado sus consejos y palabras de motivación durante toda mi etapa académica.

Agradecimientos

A Dios, que me concedió la vida y me permitió alcanzar este objetivo profesional.

A mis padres y hermana, quienes me han apoyado sin condiciones toda mi vida.

A mi asesora, Dra. Luz Rosario Franco Portilla, por brindarme siempre su apoyo y disposición para la elaboración del presente informe.

Y a todas las personas que formaron y forman parte de mi vida profesional, por haberme compartido sus experiencias y conocimientos.

Resumen

El presente informe de suficiencia profesional tiene la finalidad de explicar como el sistema de planeamiento y control de la producción de la empresa Reactivos Nacionales S.A. se hizo más eficiente centrándose en el mejoramiento de la gestión de la producción, el monitoreo de indicadores y la supervisión de las labores de embalaje. Para lograr el mejoramiento del sistema, las labores de planeamiento y control de la producción que se llevaron a cabo fueron: la ejecución y análisis oportuno de los indicadores, la adecuada planificación de la producción, la implementación de un check list de embalaje de productos, la participación activa en las reuniones semanales, la ejecución de una estrategia de planificación por campañas para la producción en la planta multipropósito y la aplicación de la mejora en la productividad del proceso de fabricación del surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio el cual incluyó pruebas a nivel de laboratorio y a nivel industrial. Los resultados obtenidos permitieron: disminuir los consumos de materias primas y mantener los indicadores dentro de los estándares establecidos como metas, reducir el número de incumplimientos de las órdenes de pedidos, aminorar los reclamos por parte de los clientes sobre el etiquetado de productos terminados, hacer más efectiva la comunicación entre las áreas de la empresa para alcanzar las metas en común, reducir la cantidad de sustancias químicas contaminantes presentes en los efluentes por el lavado continuo de equipos y evitar los costos por la eliminación de un subproducto como residuo. Palabras clave – Planeamiento, Control, Gestión de la producción, Productos químicos para minería.

Abstract

The purpose of this professional sufficiency report is to explain how the production planning and control system of Reactivos Nacionales S.A. became more efficient by focusing on improving production management, monitoring indicators and supervising packaging tasks. To achieve the improvement of the system, the production planning and control tasks that were carried out were: timely execution and analysis of the indicators, adequate production planning, implementation of a product packaging check list, active participation in weekly meetings, execution of a planning strategy by campaigns for production in the multipurpose plant and application of the improvement in the productivity of the sodium dioctyl sulfosuccinate surfactant manufacturing process, which included tests at the laboratory and plant levels. The results obtained made it possible to: reduce the consumption of raw materials and maintain the indicators within the standards established as goals, reduce the number of non-compliances with orders, reduce customer complaints about the labeling of finished products, make communication between company areas more effective to achieve common goals, reduce the amount of chemical pollutants present in effluents due to the continuous washing of equipment and avoid the costs of eliminating a by-product as a waste product.

Keywords - Planning, Control, Production management, Mining chemicals.

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Capítulo I. Datos generales de la empresa	1
1.1 Actividad Principal.....	1
1.2 Sector industrial al que pertenece	1
1.3 Líneas de productos.....	1
1.4 Filosofía administrativa	5
1.4.1 Visión.....	5
1.4.2 Misión	5
1.5 Cultura organizacional	5
1.5.1 Valores	6
1.5.2 Políticas.....	6
1.6 Estructura funcional	6
1.7 Normatividad empresarial	7
1.7.1 Reglamento interno	7
1.7.2 Planeamiento estratégico	9
1.7.3 Legislación nacional	9
1.8 Principios de calidad	10
1.9 Sistema de seguridad industrial	11

1.10	Gestión de impactos ambientales	12
Capítulo II. Cargos y funciones desarrolladas.....		13
2.1	Contexto laboral	13
2.2	Descripción de cargos y funciones	13
2.3	Responsabilidades señaladas en el Manual de Organización y Funciones	13
2.4	Personal a su cargo y sus responsabilidades	14
2.5	Función ejecutiva y/o administrativa adicional	15
2.6	Cronograma de realización de las actividades como bachiller	16
Capítulo III. Desarrollo de la actividad técnica y aplicación profesional.....		20
3.1	Contexto laboral en el área de trabajo	20
3.1.1	Labores y tareas sobre el tema asignado	20
3.1.2	Conocimientos técnicos de su especialidad requeridos para el cumplimiento de sus tareas, labores, funciones, etc.....	22
3.1.3	Participación en actividades complementarias.....	26
3.2	Hechos relevantes de la actividad técnica	26
3.2.1	Descripción de la realidad problemática	26
3.2.2	Definición del problema general y específicos	27
3.2.3	Justificación e importancia.....	28
3.2.4	Antecedentes internacionales y nacionales	28
3.2.5	Objetivos general y específicos	33
3.3	Marco conceptual y teórico de los conocimientos técnicos requeridos.....	33
3.3.1	Planeamiento y control de la producción	33

3.3.2	Pronóstico de la demanda	36
3.3.3	Capacidad de planta.....	40
3.3.4	Flotación de minerales.....	40
3.3.5	Clasificación de los reactivos de flotación.....	41
3.3.6	Procesos de producción de la empresa Reactivos Nacionales S.A.....	42
3.3.7	Especificaciones técnicas de los productos más representativos de la empresa de cada línea de producción	51
3.4	Propuesta y contribuciones de la formación profesional	53
3.4.1	Objetivos y justificación del uso de las técnicas propuestas	53
3.4.2	Cálculos y determinaciones utilizadas en las aplicaciones.....	55
3.4.3	Resultados y aportes técnicos de la actividad.....	104
3.4.4	Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución	108
3.4.5	Evaluaciones y decisiones tomadas	120
3.4.6	Informes o reportes presentados como resultado de las tareas y labores realizadas.....	122
	Capítulo IV. Discusión de resultados e implicancias	124
4.1	Contribuciones al desarrollo de la empresa	124
	Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.....	125
5.1	Conclusiones	125
5.2	Recomendaciones	126
	Capítulo VI. Referencias bibliográficas	127
	ANEXOS	131

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1: Personal a cargo y sus responsabilidades	15
Tabla 2: Labores y tareas desarrolladas como asistente de producción	17
Tabla 3: Labores y tareas desarrolladas como jefe de planeamiento y control de la producción	18
Tabla 4: Cronograma de realización de actividades realizadas en la empresa como bachiller	19
Tabla 5: Participación en actividades complementarias en la empresa	26
Tabla 6: Residuos sólidos generados	49
Tabla 7: Residuos líquidos generados	51
Tabla 8: Resultados de las sumatorias de las variables para el producto XAP-1/25/L	56
Tabla 9: Proyección de ventas para el producto XAP-1/25/L	56
Tabla 10: Resultados de la proyección de ventas de todas las líneas de productos	57
Tabla 11: Parámetros de producción para la línea de xantatos	58
Tabla 12: Parámetros de producción de las líneas de productos de la planta multipropósito	58
Tabla 13: Capacidad de planta anual de la planta de xantatos	59
Tabla 14: Capacidad de planta anual de la planta multipropósito	59
Tabla 15: Proyección de ventas de la línea de xantatos para el periodo de análisis	60
Tabla 16: Parámetros de producción de la línea de xantatos	60
Tabla 17: Plan de producción del producto XAP de la línea de xantatos	61

Tabla 18: Plan de producción del producto XIBS de la línea de xantatos	62
Tabla 19: Plan de producción del producto XIS de la línea de xantatos	62
Tabla 20: Plan de producción mensual de la línea de xantatos	63
Tabla 21: Plan de producción mensual de la línea de xantatos considerando la disponibilidad de equipos	64
Tabla 22: Plan de producción semanal de la línea de xantatos	65
Tabla 23: Proyección de ventas de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes para el periodo de análisis	67
Tabla 24: Parámetros de producción de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes	67
Tabla 25: Estándares de consumo de productos intermedios de la planta multipropósito .	68
Tabla 26: Plan de producción de los productos D1407-P y DX1407-P de la línea de ditiofosfatos	69
Tabla 27: Plan de producción mensual de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes	70
Tabla 28: Plan de producción mensual por campañas de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes considerando la disponibilidad de equipos	70
Tabla 29: Plan semanal de producción de la planta multipropósito	71
Tabla 30: Estándares de consumo de materia prima para la línea de xantatos en kg/kg de producto	72
Tabla 31: Estándares de consumo de materia prima para la línea de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes en kg materia prima /kg de producto	72
Tabla 32: Parámetros de adquisición de materia prima	73
Tabla 33: Plan de adquisición mensual de materia prima	73
Tabla 34: Plan semanal de adquisición interna de materia prima	74

Tabla 35: Plan mensual de compras de materias primas	75
Tabla 36: Plan mensual de compras de materiales de embalaje	75
Tabla 37: Resumen del plan de compras	75
Tabla 38: Número de lotes producidos y producción de cada tipo de xantato por módulo	83
Tabla 39: Factores de cubicación de los tanques de almacenamiento de materias primas	83
Tabla 40: Densidades de materia prima para la producción de xantatos	83
Tabla 41: Balance de consumo de solvente por módulo y producto	84
Tabla 42: Balance de consumo de bisulfuro de carbono por módulo y producto	84
Tabla 43: Balance de consumo de alcohol por módulo y producto	84
Tabla 44: Indicadores de producción y consumo de materia prima por producto	85
Tabla 45: Informe del balance mensual de producción y materias primas de la línea de xantatos	87
Tabla 46: Informe del balance mensual de producción y materias primas de la línea de ditiofosfatos	88
Tabla 47: Informe del balance mensual de producción y materias primas de la línea de espumantes	89
Tabla 48: Informe del balance mensual de producción y materias primas de la línea de surfactantes	89
Tabla 49: Registro de consumo de alcohol etílico	90
Tabla 50: Registro de consumo de IQBF	91
Tabla 51: Datos referenciales de las soluciones preparadas de NaHSO_3	98
Tabla 52: Resultados obtenidos mediante el método de análisis propuesto	98
Tabla 53: Comparativo de los resultados referenciales y experimentales	98

Tabla 54: Resultados del análisis de la solución de bisulfito de sodio del lote S13-28	100
Tabla 55: Formulación para la fabricación de dioctil sulfosuccinato de sodio a nivel industrial	100
Tabla 56: Reformulación a nivel laboratorio incorporando la solución de bisulfito de sodio	100
Tabla 57: Resultados obtenidos utilizando la solución de NaHSO_3 al 42.84%	101
Tabla 58: Reformulación a nivel laboratorio a diferentes concentraciones de NaHSO_3 ...	101
Tabla 59: Resultados obtenidos considerando diferentes concentraciones de NaHSO_3 .	101
Tabla 60: Resultados de análisis de las soluciones de NaHSO_3 generados en los últimos lotes	102
Tabla 61: Reformulación de los lotes S14-36 al S14-42 a nivel industrial	102
Tabla 62: Resultados obtenidos a nivel industrial con la incorporación de la solución de NaHSO_3	103
Tabla 63: Comparativo de la capacidad y demanda anual	109
Tabla 64: Distribución de la producción por módulo en la planta de xantatos	111
Tabla 65: Programación de la producción por módulo en la planta de xantatos	111
Tabla 66: Programación de la producción por módulo en la planta multipropósito	111
Tabla 67: Costos directos de materias primas por orden de producción	112
Tabla 68: Costos directos de materiales de embalaje por orden de producción	113
Tabla 69: Costo total por orden de producción	113
Tabla 70: Comparativo de indicadores	115
Tabla 71: Consumo en exceso de materias primas	115
Tabla 72: Sobrecostos por el consumo en exceso de materias primas	116
Tabla 73: Número de perdidos con reclamos y sin reclamos	117

Tabla 74: Productos con reclamos por mal etiquetado	117
Tabla 75: Beneficios económicos considerando los productos con reclamos	118
Tabla 76: Número de pedidos despachados a tiempo y fuera de tiempo	118
Tabla 77: Productos despachados fuera de tiempo	118
Tabla 78: Beneficios económicos considerando los productos despachados fuera de tiempo	119
Tabla 79: Comparativo sobre el porcentaje de cumplimientos y reclamos de pedidos	119
Tabla 80: Posibles pérdidas de beneficios económicos por incumplimientos y reclamos de pedidos	119

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1: Mapa de ubicación de la empresa	2
Figura 2: Fachada de la empresa	2
Figura 3: Líneas de productos de la empresa	3
Figura 4: Presentaciones de las líneas de productos de la empresa	4
Figura 5: Planta de xantatos de la empresa	4
Figura 6: Planta multipropósito de la empresa	5
Figura 7: Valores de la empresa	6
Figura 8: Organigrama funcional de la empresa	8
Figura 9: Mapa de procesos de la empresa	9
Figura 10: Interacción de PCP con los distintos departamentos de una empresa	35
Figura 11: Clasificación de pronósticos	37
Figura 12: Plantas de producción de la empresa	42
Figura 13: Etapas de fabricación de los xantatos	44
Figura 14: Diagrama del proceso de fabricación de los xantatos	45
Figura 15: Presentaciones del embalaje de xantatos como producto terminado	45
Figura 16: Etapas de fabricación de los ditiofosfatos	48
Figura 17: Etapas de fabricación de los espumantes	48
Figura 18: Etapas de fabricación de los surfactantes	49
Figura 19: Diagrama del proceso de fabricación de los ditiofosfatos	50

Figura 20. Presentaciones del embalaje de los ditiofosfatos, espumantes y surfactantes	50
Figura 21: Imagen del estado físico de los productos de la línea de xantatos	52
Figura 22: Imagen del estado físico de los productos de la línea de ditiofosfatos, espumante y surfactantes	54
Figura 23: Distribución de la producción de la línea de xantatos.....	64
Figura 24: Control de stock semanal de la línea de xantatos	65
Figura 25: Distribución de la producción de la línea de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes	71
Figura 26: Ingreso al sistema ANT mediante el nombre de usuario y password	76
Figura 27: Selección del módulo de producción	76
Figura 28: Selección del módulo producto/servicio	77
Figura 29: Generación y selección del plan de la línea de producto correspondiente al mes y año	77
Figura 30: Selección del producto y cantidad a producir para crear la orden de producción	78
Figura 31: Ingreso al módulo requerimientos producto/servicio para realizar requerimientos de materia prima y materiales	78
Figura 32: Selección de mantenimiento y órdenes de producción	79
Figura 33: Selección de la orden de producción para realizar el requerimiento de materia prima y materiales por las cantidades necesarias	79
Figura 34: Impresión de la orden de producción para solicitar los requerimientos en el área del almacén	80
Figura 35: Flujo de trabajo del área de planeamiento y control de la producción	81
Figura 36: Reportes de inventario diario de materia prima de la línea de producción de xantatos	82

Figura 37: Reportes de producción diario de pellet de las líneas de producción de xantatos	82
Figura 38: Reporte de un lote de producción de xantatos	85
Figura 39: Reporte de un lote de producción de ditiofosfatos	86
Figura 40: Reporte de un lote de producción de espumantes	86
Figura 41: Reporte de un lote de producción de surfactantes	86
Figura 42: Registro de datos del producto fiscalizado utilizado en el aplicativo de SUNAT	91
Figura 43: Check list de embalaje para el espumante F440	92
Figura 44: Etiquetado final de un espumante	93
Figura 45: Resultados de la implementación del check list de embalaje	93
Figura 46: Formato de inspección de orden y limpieza de la zona de la ensacado	94
Figura 47: Zona de ensacado de producto	95
Figura 48: Incumplimientos de entrega de productos a los clientes	95
Figura 49: Esquema de la estrategia para la recuperación de la solución de NaHSO_3	96
Figura 50: Gráfica comparativa de los resultados referenciales y experimentales	99
Figura 51: Gráfica de la relación entre los resultados experimentales y referenciales	99
Figura 52: Imagen de la prueba a nivel laboratorio para reutilizar el subproducto	103
Figura 53: Comparativo del pronóstico de la demanda y capacidad anual de la planta de xantatos	110
Figura 54: Comparativo del pronóstico de la demanda y capacidad anual de la planta multipropósito	110

Capítulo I. Datos generales de la empresa

1.1 Actividad Principal

De acuerdo al Código CIU Rev. 4 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, la clase de actividad económica que corresponde a la empresa es 2029 - Fabricación de otros productos químicos n.c.p. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022).

1.2 Sector industrial al que pertenece

El 30 de abril de 1976, Reactivos Nacionales S.A. inició sus actividades. La fabricación y compraventa de productos químicos para el sector minero constituyen su actividad económica (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2022). A continuación, se muestran detalles sobre la empresa.

Razón social	: Reactivos Nacionales S.A.
Número de RUC	: 20100005566
Estado del contribuyente	: Activo
Domicilio fiscal	: Av. Nestor Gambetta N° 6448 Z.I., Zona Gran Industria I3 Prov. Const. del Callao - Prov. Const. del Callao – Callao
Teléfono	: +511 2778000
Página web	: www.renasa.com.pe

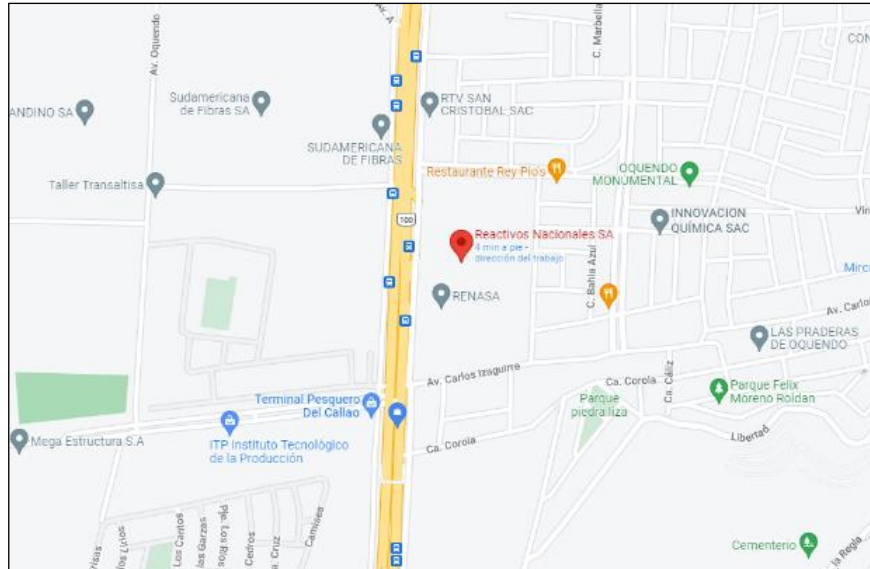
Las Figuras 1 y 2 muestran imágenes referenciales del mapa de ubicación y la fachada de la empresa.

1.3 Líneas de productos

La empresa produce productos químicos especializados para la minería, más de 50 tipos de productos entre colectores y surfactantes. Las líneas de productos son, los xantatos que son colectores sólidos y los ditiofosfatos que son colectores líquidos, productos que se emplean en operaciones de flotación de diversos minerales.

Figura 1

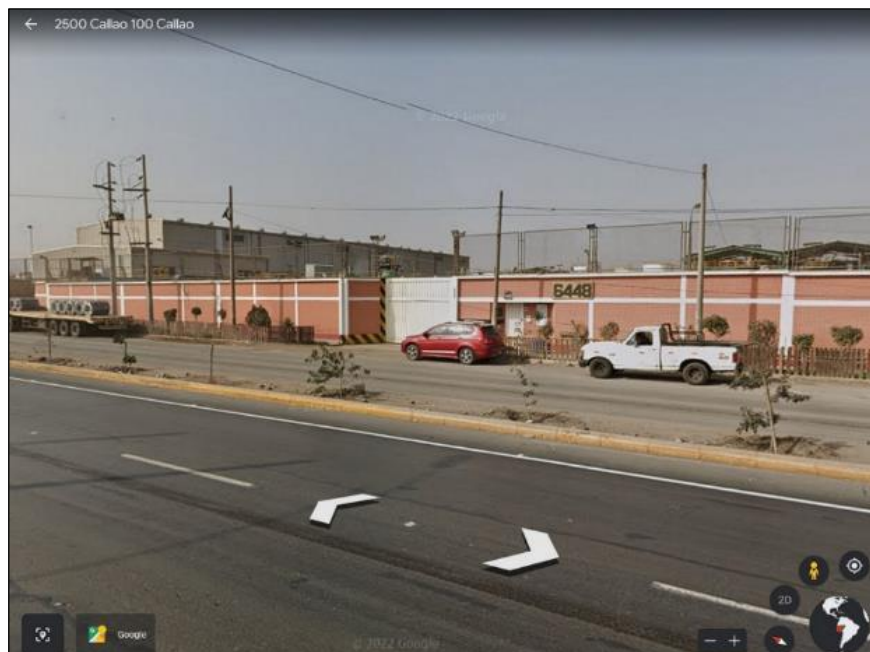
Mapa de la ubicación de la empresa



Nota: Obtenido de <https://www.google.com/maps>.

Figura 2

Fachada de la empresa



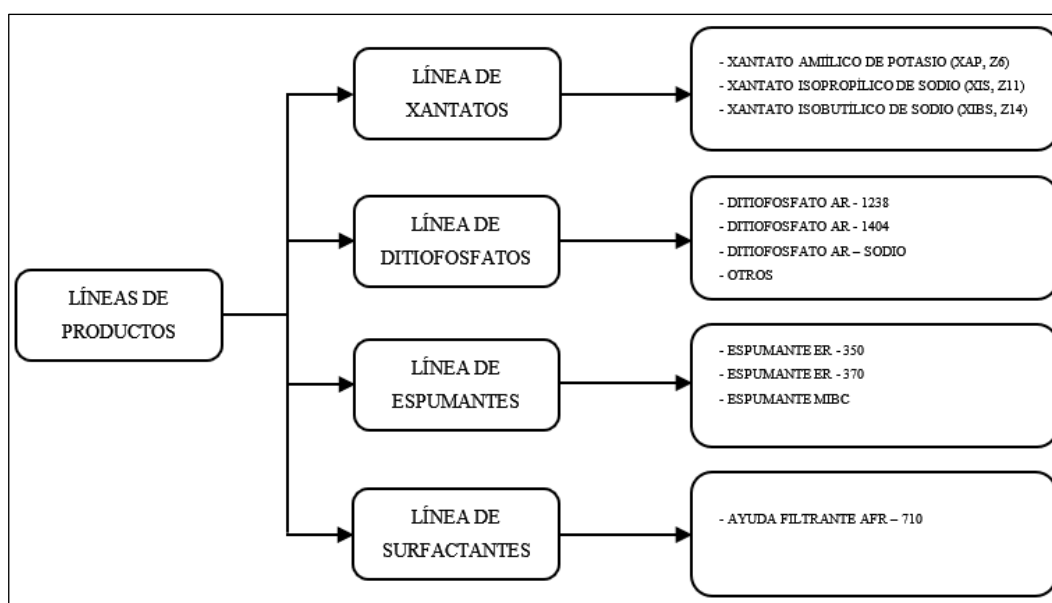
Nota: Obtenido de Google Earth 2022.

Además, cuenta con la línea de espumantes los cuales son agentes que alteran la tensión superficial de líquidos con el fin de formar burbujas resistentes que adhieran los minerales de interés, asimismo la línea de surfactantes los cuales son agentes empleados en operaciones para la reducción en el contenido de agua en las tortas de filtración de concentrados de minerales (Reactivos Nacionales S.A., 2022). Las presentaciones y las líneas de productos de la empresa se muestran en las Figuras 3 y 4.

La producción de la línea de xantatos se realizó en la planta de xantatos, la que constaba de tres módulos y cada módulo estaba equipado por los siguientes equipos: reactor, acondicionador, secador y una peletizadora, además cada módulo tenía los siguientes equipos auxiliares de almacenamiento: tanques de materias primas líquidas y tolvas para producto en polvo.

Figura 3

Líneas de productos de la empresa



Nota: Elaborado con información obtenida de <https://www.renasa.com.pe/es>.

Figura 4

Presentaciones de las líneas de productos de la empresa



Nota: Imagen obtenida de la presentación de capacitación interna de la empresa (2018).

Las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes se fabricaban en la planta multipropósito, el cual estaba equipado por un reactor, un reactor/neutralizador y un neutralizador, además tenía los siguientes equipos auxiliares: tanques de almacenamiento de materia prima y de productos en proceso, una unidad de tratamiento de ácido sulfhídrico y una unidad de tratamiento de dióxido de azufre. Las plantas de producción de la empresa se presentan en las siguientes figuras.

Figura 5

Planta de xantatos de la empresa



Nota: Imágenes obtenidas de la presentación de la empresa (2013).

Figura 6

Planta multipropósito de la empresa



Nota: Imágenes obtenidas de la presentación de la empresa (2013).

1.4 Filosofía administrativa

1.4.1 Visión

Ser reconocido como una organización líder, moderna, con capacidad innovadora y cuya oferta de productos y servicios, orientados a los mercados nacional, regional e internacional, satisfagan las necesidades presentes y futuras de nuestros clientes (Reactivos Nacionales S.A., 2022).

1.4.2 Misión

Atender los requerimientos de nuestros clientes a través del abastecimiento de productos químicos de óptima calidad y de entrega oportuna; desarrollar nuevos reactivos innovadores complementados con un servicio de asesoría técnica integral (Reactivos Nacionales S.A., 2022).

1.5 Cultura organizacional

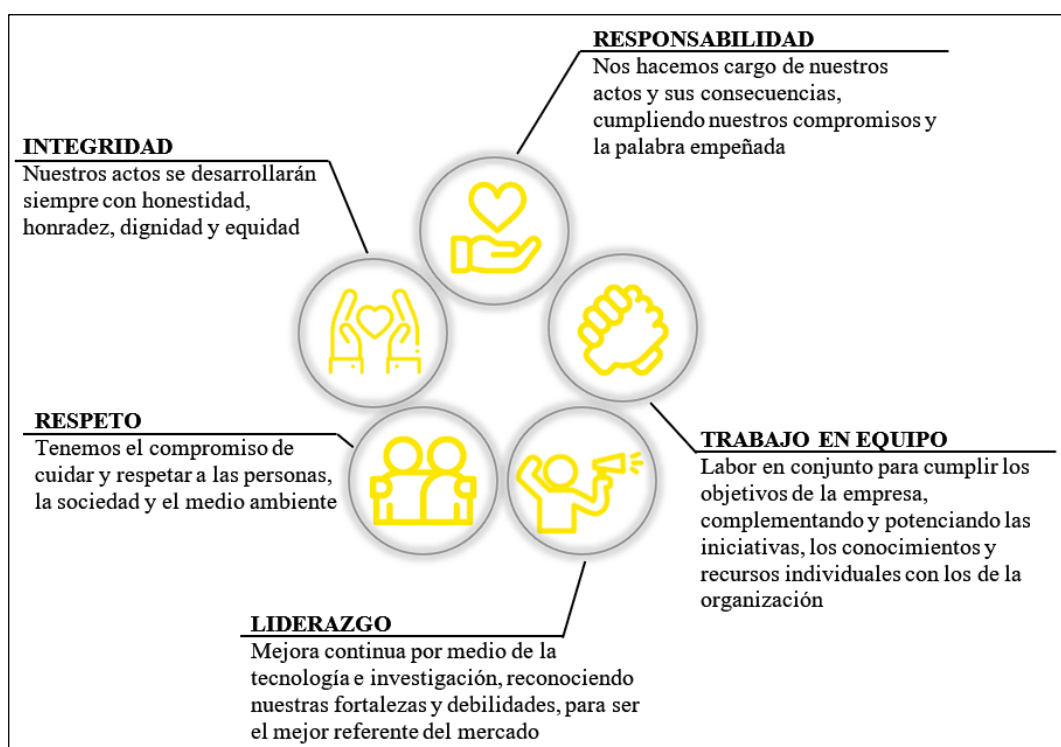
Dedicada a la producción de reactivos químicos para la industria minera a nivel local e internacional, Reactivos Nacionales S.A. es una empresa del sector químico fundada hace más de 40 años. Sus productos y procesos se basan en el cumplimiento continuo en seguridad, salud y protección del medio ambiente (Reactivos Nacionales S.A., 2022).

1.5.1 Valores

Reactivos Nacionales S.A. llevaba más de 40 años de dedicación a la producción de reactivos químicos a favor de la minería a nivel local e internacional gracias al desarrollo de cinco valores fundamentales que son: responsabilidad, integridad, liderazgo, trabajo en equipo y respeto, los cuales se muestran en la siguiente figura.

Figura 7

Valores de la empresa



Nota: Elaborado con información obtenida de <https://www.renasa.com.pe/es>.

1.5.2 Políticas

Reactivos Nacionales S.A. es una empresa con políticas que rigen el comportamiento de la organización. Algunas de sus políticas eran:

- Política de calidad.
- Política de seguridad y salud en el trabajo.
- Política de interrupción de actividades en caso inminente de peligro.

1.6 Estructura funcional

La empresa Reactivos Nacionales S.A. contaba con una estructura organizacional

en base a los cargos y funciones de cada área. Ver Figura 8.

1.7 Normatividad empresarial

1.7.1 Reglamento interno

Para fomentar y preservar la armonía entre empleadores y trabajadores, la empresa disponía de un reglamento interno de trabajo. A continuación, se indican algunas de las normas establecidas por la empresa:

i. Derechos y obligaciones del empleador

- Determinar la capacidad e idoneidad del trabajador en el puesto, así como evaluar sus méritos y decidir su ascenso y mejora de remuneración, utilizando como medio las evaluaciones periódicas de desempeño de personal (Reactivos Nacionales S.A., 2016).
- Proporcionar al personal, de acuerdo a sus funciones, los implementos adecuados de protección personal y brindar información y condiciones de trabajo que garanticen la prevención de accidentes de trabajo (Reactivos Nacionales S.A., 2016).

ii. Derechos y obligaciones del trabajador

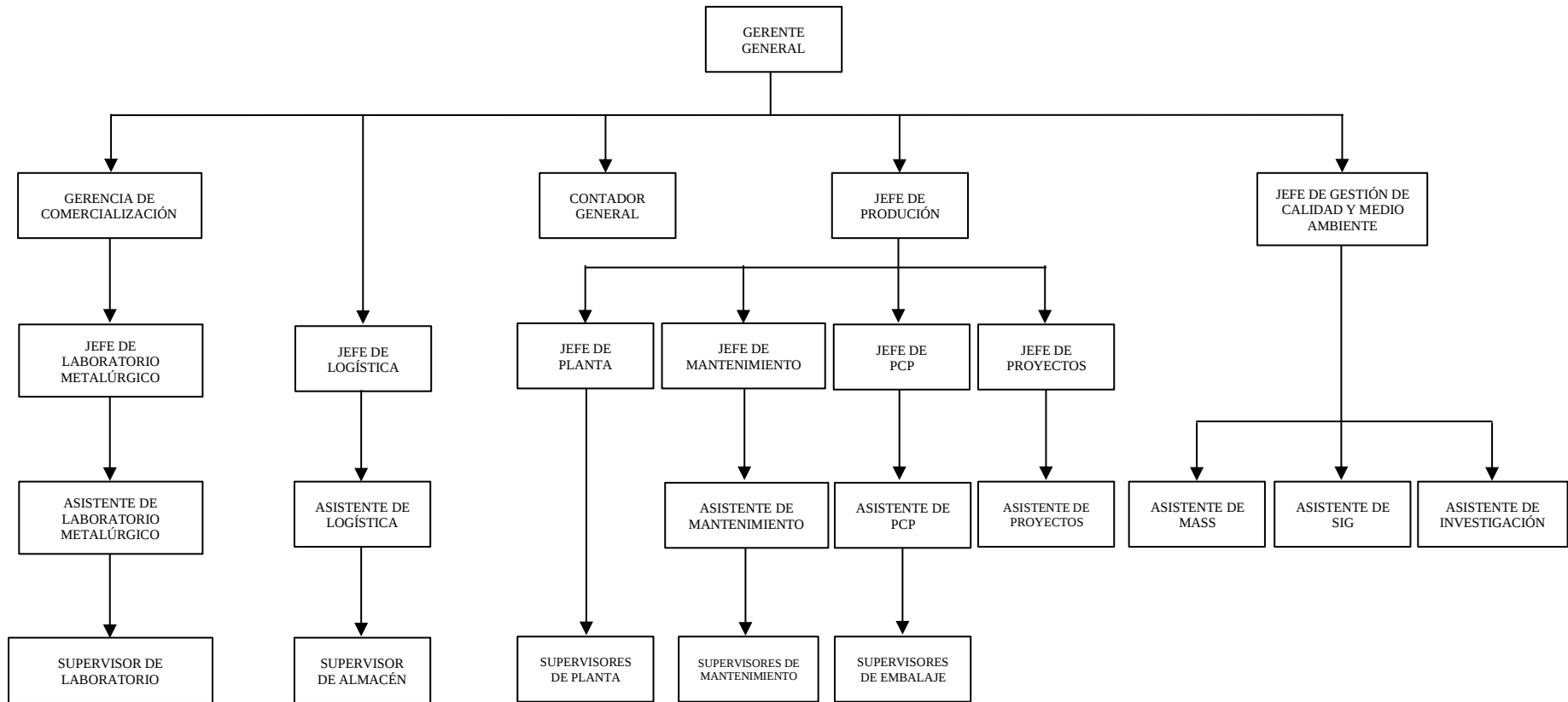
- Contar con un ambiente adecuado y seguro para el cumplimiento de sus actividades laborales (Reactivos Nacionales S.A., 2016).
- Conocer y cumplir el reglamento interno de trabajo, políticas, normas y procedimientos internos, así como las disposiciones, instrucciones y órdenes impartidas por sus superiores (Reactivos Nacionales S.A., 2016).

iii. Prohibiciones

- Agredir o amenazar en cualquier forma a sus jefaturas, compañeros de trabajo y personas con las que se relacione por motivos de su trabajo (Reactivos Nacionales S.A., 2016).

Figura 8

Organigrama funcional de la empresa



Nota: Obtenido de la Presentación general de la empresa Reactivos Nacionales S.A. (2016).

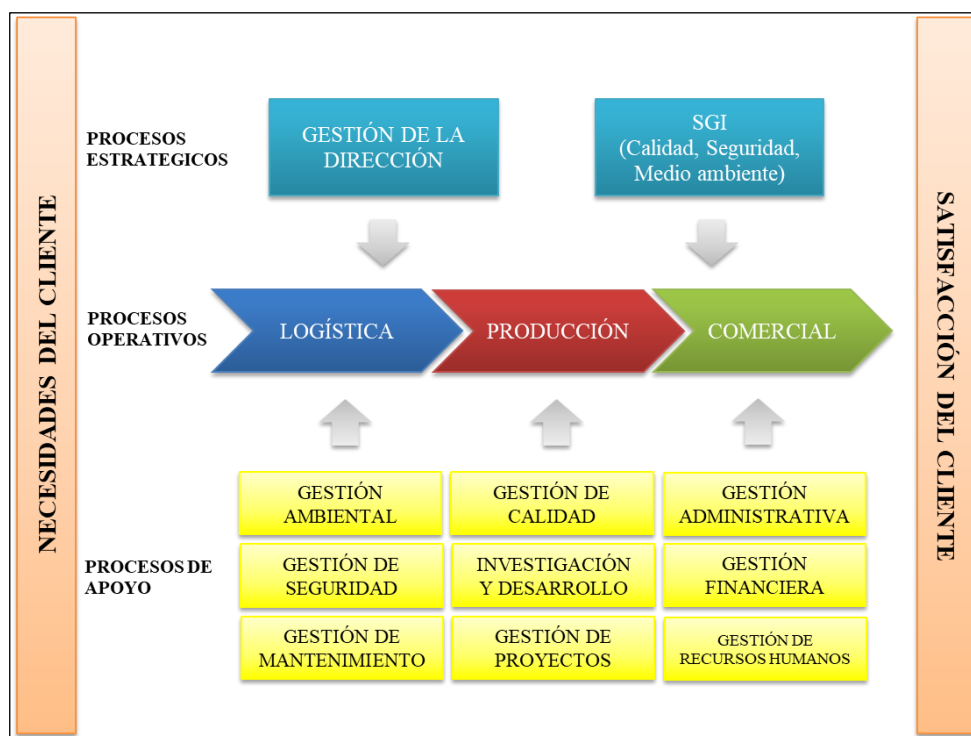
- Ausentarse de su puesto de trabajo sin la autorización del jefe inmediato
(Reactivos Nacionales S.A., 2016).

1.7.2 Planeamiento estratégico

El plan estratégico de la empresa estaba orientado a la satisfacción de las necesidades de sus clientes, suministrando productos químicos con la mejor calidad y entrega a tiempo, desarrollo de productos químicos de vanguardia combinados con un exhaustivo servicio de asesoramiento técnico. El mapa de procesos de la organización, que se muestra en la siguiente figura, explica cómo se conectaban los procesos estratégicos, operativos y de apoyo para alcanzar sus objetivos.

Figura 9

Mapa de procesos de la empresa



Nota: Elaborado con información del “Curso de capacitación para personal interno 2018” de la empresa Reactivos Nacionales S.A.

1.7.3 Legislación nacional

La empresa estaba sujeta al cumplimiento de la legislación peruana vigente. A continuación, se indican la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y algunas leyes de la

legislación ambiental (Sistema Nacional de Información Ambiental, 2022):

- Ley N°29783.- Ley de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley N°28611.- Ley general del ambiente.
- Ley N°27314.- Ley general de residuos sólidos.
- Ley N°28256.- Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- Ley N°28305.- Ley de control de insumos químicos y productos fiscalizados.
- Ley N°29632.- Ley para erradicar la elaboración y comercialización de bebidas alcohólicas informales, adulteradas o no aptas para el consumo humano.

1.8 Principios de calidad

A continuación, se describen la política de calidad y los principios de la empresa Reactivos Nacionales S.A.:

Reactivos Nacionales S.A. es una empresa que produce y comercializa reactivos químicos para la industria minera. Asume la responsabilidad de crear, poner en práctica y mantener un sistema de gestión de calidad que se adhiere a las normas internacionales ISO 9001-2008 y se fundamenta en los siguientes principios (Reactivos Nacionales S.A., 2016):

- Nuestros productos y servicios deben satisfacer oportunamente las necesidades presentes y futuras de nuestros clientes.
- Ofrecer una sólida asistencia técnica y servicio personalizado de preventa y postventa.
- Mejorar continuamente nuestros productos, procesos y servicios, a través del desarrollo tecnológico e innovación.
- Promover el desarrollo continuo de nuestro personal, mediante programas de capacitación y charlas motivacionales.
- Cumplir con la normatividad y legislación aplicable, así como compromisos voluntarios suscritos por la empresa.

La empresa Reactivos Nacionales S.A. ha sido homologada por SGS y Bureau Veritas con nivel A, la cual confirma su compromiso por la calidad y la búsqueda de excelencia en todos sus procesos. Cuenta con el sello de calidad Hecho en Perú que no solo identifica que sus productos han sido elaborados en el Perú, sino a su vez, certifica que sus productos cumplen con requisitos de calidad establecidos por los mercados nacionales y extranjeros. Apuesta por la estrategia Marca País, que es una expresión del orgullo de promover al Perú y una afirmación de que invierten y apuestan por el Perú (Reactivos Nacionales S.A., 2022).

1.9 Sistema de seguridad industrial

En la seguridad industrial, Reactivos Nacionales S.A., tenía un permanente compromiso en mantener las zonas de trabajo libre de accidentes y seguras. En el servicio de respuestas a emergencias, están preparados para enfrentar cualquier eventualidad relacionado con Materiales Peligrosos (MATPEL). Reactivos Nacionales S.A. cuenta con un equipo especializado MATPEL, el cual está preparado para responder a cualquier tipo de contingencia dentro y fuera de sus instalaciones (Reactivos Nacionales S.A., 2022).

A continuación, se presenta la política de seguridad de la empresa Reactivos Nacionales S.A.:

Reactivos Nacionales S.A. se dedica a la fabricación y comercialización de reactivos químicos para la minería para el mercado nacional e internacional. El directorio y la gerencia general de Reactivos Nacionales S.A., han decidido implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, basado en la prevención de riesgos laborales. Para lo cual, asume los siguientes compromisos (Reactivos Nacionales S.A., 2018):

- Proveer condiciones de trabajo seguras y saludables a las personas. Para este fin se fomentará una cultura de prevención de riesgos locativos, mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales en concordancia con la normatividad vigente (Reactivos Nacionales S.A., 2018).
- Considerar la gestión de seguridad y salud en el trabajo como una prioridad en

la empresa. Ninguna situación de producción puede justificar la desatención de la seguridad o salud de las personas (Reactivos Nacionales S.A., 2018).

- Cumplir con la legislación aplicable y otros programas voluntarios a los cuales la empresa se adhiera (Reactivos Nacionales S.A., 2018).
- Tomar como base del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo la mejora continua, participación activa, consulta, capacitación y motivación (Reactivos Nacionales S.A., 2018).
- Promover esta política a las partes interesadas de nuestra empresa (Reactivos Nacionales S.A., 2018).

1.10 Gestión de impactos ambientales

Reactivos Nacionales S.A. formaba parte del programa voluntario de Conducta Responsable, desarrollado y adoptado por las industrias químicas y afines para el continuo mejoramiento de su desempeño en la protección del medio ambiente, la salud y la seguridad. Asimismo, formaba parte del Convenio de Ayuda Mutua (CAM), el cual había sido conformado por empresas pertenecientes al programa de Conducta Responsable, empresas que asumían el compromiso formal de trabajar en la preparación ante emergencias (Reactivos Nacionales S.A., 2022).

Capítulo II. Cargos y funciones desarrolladas

2.1 Contexto laboral

Las funciones que se desarrollaron en la empresa Reactivos Nacionales S.A. fueron administrativas y de supervisión en planta. En el desarrollo de las funciones, debido a la actividad principal de fabricación de productos químicos, estaba expuesto a riesgos físicos y químicos los cuales la empresa se encargó de anticipar y minimizar los riesgos mediante capacitaciones de inducción sobre las actividades y la entrega de equipos de protección personal.

2.2 Descripción de cargos y funciones

Los cargos desempeñados en la empresa Reactivos Nacionales S.A. fueron:

- Asistente de producción desde el 2 de noviembre de 2011 hasta 31 de diciembre de 2012.
- Jefe de planeamiento y control de la producción (PCP) desde el 1 enero de 2013 hasta el 4 de enero de 2019.

2.3 Responsabilidades señaladas en el Manual de Organización y Funciones

- i. En el cargo de asistente de producción (Reactivos Nacionales S.A., 2013):
 - Ejecutar y verificar el cumplimiento del plan de producción mensual y semanal de las líneas de producción.
 - Ejecutar y verificar el cumplimiento del plan interno mensual y semanal de adquisición de materias primas y de materiales de embalaje.
 - Organizar, generar y controlar órdenes de producción de productos intermedios y productos terminados en el sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP por sus siglas en ingles), para el cumplimiento del plan de producción y del plan interno de adquisición de materias primas y de materiales de embalaje.
 - Coordinar con el asistente de ventas y supervisor de embalaje la descripción del embalaje final de los productos terminados para la entrega al cliente.

- Elaborar reportes de productos intermedios y terminados para reportarlos a las áreas de laboratorio de calidad y almacén principal.
 - Coordinar con el supervisor de almacén y con el supervisor de embalaje las entregas de productos terminados a almacén principal.
 - Ejecutar el inventario mensual y semanal de materias primas y productos; y elaborar el informe final.
- ii. En el cargo de jefe de planeamiento de control de la producción (Reactivos Nacionales S.A., 2013):
- Elaborar el plan de producción mensual y semanal de líneas de producción y verificar su cumplimiento.
 - Elaborar el plan interno de adquisición mensual y semanal de materias primas y materiales de embalaje y verificar su cumplimiento.
 - Realizar el cálculo de indicadores de producción e indicadores de consumo de materias primas para monitorear el rendimiento de los procesos de las líneas de producción.
 - Elaborar el informe del balance mensual de productos, materias primas y materiales de embalaje, para la entrega y conciliación con el jefe de producción.
 - Elaborar y verificar los registros de consumo de etanol e Insumos Químicos y Bienes Fiscalizados (IQBF) en la fabricación de productos para la presentación a la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT).
 - Participar en el desarrollo de mejoras y desarrollo de nuevos procesos a fin de incrementar productividad y calidad.
 - Participar activamente en las reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa para lograr las metas en común.

2.4 Personal a su cargo y sus responsabilidades

- i. En el puesto de Asistente de producción no se tuvo personal a cargo.

- ii. En el puesto de jefe de planeamiento y control de la producción se contó con personal a cargo cuyas responsabilidades se enfocaron en brindar soporte en todas las actividades del área.

En la siguiente tabla se detallan las responsabilidades del personal a cargo.

Tabla 1

Personal a cargo y sus responsabilidades

Empresa u organización	Cargo	Personal a cargo	Responsabilidades
Reactivos Nacionales S.A.		Asistente de planeamiento y control de la producción	Encargado de brindar asistencia en las actividades de apoyo en el área de producción
	Jefe de planeamiento y control de la producción	Supervisor de embalaje	Encargado de organizar y gestionar las tareas relacionadas con el embalaje; preparación de los materiales, actividades de embalaje y movimientos de productos terminados entre almacenes
		Asistente de embalaje	Encargado de brindar asistencia en la ejecución de las actividades de embalaje; preparación de los materiales para el embalaje, actividades de embalaje y movimientos de productos terminados entre almacenes
	Asistente de producción	No se contó con personal a cargo	

Nota: Elaborado con información obtenida del MOF de la empresa (2013).

2.5 Función ejecutiva y/o administrativa adicional

- i. Función administrativa adicional realizada como asistente de producción:
- Elaborar solicitudes internas de compra y órdenes de trabajo para la adquisición de materiales diversos de las diferentes líneas de producción.
- ii. Función ejecutiva adicional realizada como asistente de producción:
- Organizar e implementar charlas de seguridad al personal de producción.
- iii. Funciones administrativas adicionales realizadas como jefe de planeamiento y control de la producción:

- Elaborar e implementar la matriz de Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC) en el área de PCP, de acuerdo a la Ley N°29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - Elaborar e implementar el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) para algunos productos terminados de la empresa mediante el desarrollo del procedimiento descrito en el manual del SGA.
- iv. Funciones ejecutivas adicionales realizadas como de jefe de planeamiento y control de la producción:
- Dirigir y controlar la fabricación de productos en la planta multipropósito, en el turno 2 y en jornadas de 6 días a la semana.
 - Participar en reuniones de coordinación con proveedores para recibir asesoría en el uso y especificaciones técnicas de materiales de embalaje para su adquisición.
 - Realizar visitas presenciales a los almacenes externos de la empresa para la coordinación de trabajos de embalaje de productos terminados.

Las Tablas 2 y 3 describen las labores y tareas desarrolladas como asistente de producción y como jefe de PCP.

2.6 Cronograma de realización de las actividades como bachiller

El cronograma de actividades realizadas en la empresa como bachiller en los puestos de asistente de producción y jefe de planeamiento de producción fueron en el periodo del mes de noviembre del año 2011 y del mes de diciembre del año 2018, como se presenta en la Tabla 4.

Tabla 2

Labores y tareas desarrolladas como asistente de producción

Cargo	Labores	Tareas
Asistente de producción	Ejecutar y verificar el cumplimiento del plan de producción mensual y semanal de las líneas de producción	- Coordinar con el jefe de turno el inicio de la programación del plan de producción en las unidades productivas - Verificar el avance de la producción de acuerdo al plan de producción mensual y semanal
	Ejecutar y verificar el cumplimiento del plan interno mensual y semanal de adquisición de materia prima y de materiales de embalaje	- Coordinar con el asistente de almacén y el jefe de turno la entrega y recepción de materias prima y materiales de embalaje - Verificar el cumplimiento del plan interno mensual y semanal de adquisición de materia prima y materiales de embalaje
	Organizar, generar y controlar órdenes de producción de productos intermedios y productos terminados en el sistema ERP, para el cumplimiento del plan de producción y del plan interno de adquisición de materia prima y de materiales de embalaje	- Organizar la producción mensual en el sistema ERP de acuerdo a la producción mensual de las líneas de productos - Generar las órdenes de producción de productos en proceso y productos terminados en el sistema ERP - Controlar las órdenes de producción en el sistema ERP mediante la verificación de la producción, consumos de materia prima y consumos de material de embalaje
	Coordinar con el asistente de ventas y supervisor de embalaje la descripción del embalaje final de los productos terminados para la entrega al cliente	- Recepcionar la información del embalaje de productos y su descripción enviado mediante correo electrónico por el asistente comercial - Coordinar con el supervisor de embalaje la colocación de la información y el embalaje de productos de acuerdo a lo solicitado por el área comercial
	Elaborar reportes de productos intermedios y terminados para reportarlos a las áreas de laboratorio de calidad y almacén principal	- Verificar la producción diaria de lotes de todas las líneas de producción - Elaborar los reportes de productos intermedios y productos terminados con la información de cantidad producida y número de lote - Reportar los reportes de productos intermedios y productos terminados al área de laboratorio de calidad - Reportar los reportes de productos terminados al área de almacén principal
	Coordinar con el supervisor de almacén y con el supervisor de embalaje las entregas de productos terminados a almacén principal	- Coordinar con el supervisor de almacén la entrega de producto terminado hacia el almacén principal - Si es necesario, coordinar con el supervisor de embalaje el traslado de producto terminado hacia el almacén principal
	Ejecutar el inventario mensual y semanal de materias primas y productos; y elaborar el informe final	- Realizar el inventario mensual y semanal de materias primas, productos en proceso y productos terminados en planta - Verificar y elaborar el informe del inventario mensual y semanal para la conciliación y entrega a las áreas que correspondan

Nota: Elaboración propia.

Tabla 3

Labores y tareas desarrolladas como jefe de planeamiento y control de la producción

Cargo	Labores	Tareas
Jefe de planeamiento y control de la producción de xantatos, ditiofosfatos, espumantes y surfactantes	Elaborar el plan de producción mensual y semanal de líneas de producción y verificar su cumplimiento	- Recepcionar la información de pronósticos de ventas de productos terminados enviado por el área comercial - Analizar la información de pronósticos de ventas - Elaborar el plan de producción considerando los equipos y sus capacidades, tiempos y etapas de producción - Coordinar con el jefe de turno la programación del plan de producción en las unidades productivas
	Elaborar el plan interno de adquisición mensual y semanal de materias primas y materiales de embalaje y verificar su cumplimiento	- Analizar la información del plan de producción - Elaborar el plan interno de adquisición de materias primas y materiales de embalaje considerando las formulaciones - Coordinar con el jefe de turno la recepción de materia prima en el almacén de producción - Coordinar con el supervisor de embalaje la recepción de materiales
	Realizar el cálculo de indicadores de producción e indicadores de consumo de materia prima para monitorear el rendimiento de los procesos de las líneas de producción	- Recopilar información diaria de las cantidades de producción y consumos de materias primas de las unidades de producción - Analizar la información diaria de las cantidades de producción y consumos de materias primas - Calcular los indicadores de producción y de consumo de materias primas de las líneas de producción - Enviar e informar a los jefes de turno el resultado del cálculo de los indicadores - Monitorear el rendimiento de los procesos productivos mediante el comparativo con los indicadores estándar
	Elaborar el informe del balance mensual de productos, materias primas y materiales de embalaje, para la entrega y conciliación con el jefe de producción	- Recopilar información mensual de las cantidades de producción, consumos de materias primas y consumos de material de embalaje - Analizar la información mensual de las cantidades de producción, consumos de materias primas y consumos de material de embalaje - Elaborar el informe del balance mensual de productos, materias primas y materiales de embalaje - Entregar y conciliar la información del informe mensual con la jefatura de producción
	Elaborar y verificar los registros de consumo de etanol e IQBF en la fabricación de productos para la presentación a SUNAT	- Recopilar información mensual de las cantidades de producción, consumos de materias primas que involucren IQBF y etanol - Verificar la información mensual de las cantidades de producción, consumos de materias primas que involucren IQBF y etanol - Elaborar los registros de los productos producidos con los respectivos consumos de etanol e IQBF - Entregar los registros al responsable del área de laboratorio de calidad
	Participar en el desarrollo de mejoras y/o nuevos procesos a fin de incrementar la productividad y calidad	- Participar en las reuniones organizadas por las jefaturas responsables del desarrollo de mejoras y desarrollo de nuevos procesos - Proponer ideas para el desarrollo de mejoras y/o nuevos procesos - Brindar información necesaria requerida del área de PCP para el desarrollo de mejoras y/o nuevos procesos
	Participar activamente en las reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa	- Elaborar el informe semanal de las actividades desarrolladas durante la semana y a desarrollar durante la siguiente semana - Presentar e informar las actividades del informe semanal a las otras jefaturas de área de la empresa (producción, proyectos, comercial, logística y almacén, laboratorio de calidad, contabilidad y costos - Recepcionar la información de las actividades desarrolladas y a desarrollar de las otras jefaturas de área de la empresa - Planificar las actividades del área de PCP tomando en cuenta las actividades a desarrollar por las otras áreas de la empresa

Nota: Elaboración propia.

Tabla 4

Cronograma de realización de actividades realizadas en la empresa como bachiller

Empresa u organización	Cargo	Actividad desarrollada	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
			Nov - Dic	Ene - Dic	Ene - Dic	Ene - Dic	Ene - Dic	Ene - Dic	Ene - Dic	Ene - Dic
Reactivos Nacionales S.A.	Asistente de producción	Brindar asistencia en las tareas de apoyo de tipo administrativo en el área de producción								
	Jefe de planeamiento y control de la producción	Planificar y controlar el desarrollo de las actividades de producción en función a la información de ventas proyectadas y stocks de productos disponibles Optimizar la utilización de materia prima, materiales, equipos y recursos humanos								

Nota: Elaboración propia.

Capítulo III. Desarrollo de la actividad técnica y aplicación profesional

3.1 Contexto laboral en el área de trabajo

3.1.1 Labores y tareas sobre el tema asignado

Las labores y tareas desarrolladas se enfocaron en la actividad de PCP de xantatos, ditiofosfatos, espumantes y surfactantes en la empresa Reactivos Nacionales S.A. Los objetivos del sistema de PCP fueron integrar y coordinar el empleo de la mano de obra, equipos y materiales para producir productos de forma eficiente que satisfaga la demanda mediante la mejora y ejecución del sistema, elaborar planes para que la producción se lleve a cabo con el objetivo de cumplir con las fechas de entrega al menor costo y con la mejor calidad posible, el uso eficiente de las instalaciones de producción, la coordinación de las operaciones de fabricación entre las diferentes áreas, mantener el abastecimiento adecuado de materias primas y de productos intermedios para cumplir con los plazos de entrega y las necesidades de producción, mantener la flexibilidad en las operaciones de fabricación para hacer frente a circunstancias imprevistas o trabajos urgentes, garantizar un flujo de materiales fluido eliminando cualquier cuello de botella en la producción; establecer objetivos, supervisar su cumplimiento y disponer estrategias de producción alternativas en caso de emergencias, preparar órdenes de producción que especifiquen el uso de recursos, asignar la mejor mano de obra que garantice la ejecución de las órdenes de producción y guiar la producción para cumplir los objetivos. A continuación, se detallan las labores de PCP:

i. Labores y tareas de planeamiento de la producción. Se enfocaron en alcanzar los objetivos referidos a la producción.

a. Elaborar el plan de producción mensual y semanal de las líneas de producción y verificar su cumplimiento. La labor consistió en la recepción y el análisis de la información de pronósticos de ventas basado en la demanda de productos terminados preparado por el área comercial, la elaboración del plan de producción considerando las

capacidades de los procesos, equipos, tiempos, recursos humanos y etapas de producción; y la coordinación de la programación del plan de producción de las unidades productivas con el jefe de turno.

b. Elaborar el plan de adquisición mensual y semanal de materias primas y verificar su cumplimiento. La labor se realizó mediante el análisis del plan de producción. La elaboración del plan de adquisición de materias primas se realizó considerando las formulaciones de los productos y la verificación del cumplimiento del abastecimiento interno se realizó mediante la coordinación de la recepción de materias primas en el almacén de producción con el jefe de turno.

c. Administrar la generación y cierre de los planes y órdenes de producción en el sistema ERP de la empresa. La labor consistió en la utilización de los datos de los planes de producción y de los planes de requerimientos de materias primas para crear las órdenes de producción en el sistema ERP de la empresa, en estas órdenes se detallaban información sobre las líneas de productos, tipos y cantidades de productos a fabricar, también se detallaba los tipos y cantidades de materias primas y de materiales a utilizar para obtener los productos intermedios y productos terminados.

d. Participar activamente en las reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa. La labor se llevó a cabo mediante la elaboración del informe semanal donde se incluyó información de las actividades a desarrollar durante la siguiente semana, la presentación e informe de las actividades del área de PCP a las jefaturas de las áreas de la empresa (producción, proyectos, comercial, logística y almacén, laboratorio de calidad, contabilidad y costos), la recepción de la información de las actividades de las jefaturas y la planificación de las actividades del área de PCP en coordinación con las actividades de las otras áreas de la empresa.

ii. Labores y tareas de control de la producción. Se enfocaron en garantizar que el desarrollo de las actividades de producción se lleve a cabo de acuerdo a lo planeado.

a. Realizar el cálculo de indicadores de producción e indicadores de consumo de materia prima para monitorear el rendimiento de los procesos de las líneas de

producción. La labor se llevó a cabo mediante la recopilación y el análisis diario de las cantidades producidas de productos y de las cantidades consumidas de materias primas, el cálculo de los indicadores de producción y de consumo de materias primas de las líneas de producción, la comunicación de los resultados de los cálculos realizados al jefe de turno y el monitoreo del rendimiento de los procesos productivos mediante el comparativo con los indicadores estándar.

b. Elaborar el informe del balance mensual de productos y materias primas para la entrega y conciliación con el jefe de producción. La labor se ejecutó mediante la recopilación y el análisis de la información de las cantidades de producción y consumo de materias primas de los reportes emitidos en las unidades de producción de forma mensual, la elaboración del informe del balance mensual de productos y materias primas; y la entrega del informe y conciliación de los resultados con la jefatura de producción.

c. Elaborar y verificar los registros de consumo de etanol e Insumos Químicos y Bienes Fiscalizados (IQBF) en la fabricación de productos para la presentación a la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). La labor consistió en la recopilación y la verificación de la información de las cantidades de producción y de consumos de materias primas que involucren los IQBF y etanol, la elaboración de los registros de consumo de IQBF y etanol para la entrega al responsable del área de laboratorio de calidad y posterior presentación a la SUNAT.

d. Participar en el desarrollo de mejoras y desarrollo de nuevos procesos a fin de incrementar la productividad y calidad. La labor se realizó mediante la participación en las convocatorias a reuniones organizadas por las jefaturas responsables del desarrollo de mejoras y desarrollo de nuevos procesos, la participación activa en las reuniones mediante el aporte de ideas y la entrega de información requerida necesaria del área de PCP que contribuyan con el desarrollo.

3.1.2 Conocimientos técnicos de su especialidad requeridos para el cumplimiento de sus tareas, labores, funciones, etc.

Los conocimientos requeridos para el cumplimiento de las labores fueron

adquiridos de los cursos de la malla curricular de la especialidad y de los cursos de capacitación llevados durante el tiempo de desarrollo de las labores en la empresa.

i. Cursos de la especialidad de Ingeniería Química:

- Planificación y control de la producción. Conocimiento que permitió la aplicación de técnicas para diseñar, planificar, programar y controlar procesos, calculando y optimizando el uso de los diferentes recursos de la empresa.
- Laboratorio de operaciones unitarias I y II. Conocimiento que permitió comprender y aplicar los principios de funcionamiento y el uso correcto de los equipos e instrumentos implementados en los procesos químicos de la empresa.
- Simulación y control de procesos. Conocimiento que permitió comprender y analizar el comportamiento de los sistemas de control de los procesos químicos implementados en la empresa.
- Seguridad e higiene industrial. Conocimiento que permitió desarrollar la cultura preventiva de riesgos laborales mediante la identificación peligros y la evaluación y control de riesgos.
- Balance de masa y energía. Conocimiento que permitió aplicar las ecuaciones fundamentales de conservación de masa en procesos que incluyen reacciones químicas.
- Química inorgánica y orgánica. Conocimiento que permitió comprender y diferenciar la estructura, propiedades y comportamiento de los compuestos inorgánicos y orgánicos presentes en las reacciones de los procesos químicos.
- Química I y II. Conocimiento que permitió comprender y aplicar los principios de la química para el análisis de la composición, estructura, propiedades físicas y químicas de los compuestos y cálculos de estequiometría, además de los principios del equilibrio químico y cinética química de las reacciones de los procesos.

ii. Cursos de capacitación conducentes a los conocimientos técnicos:

- Seminario: Ventajas de la adopción e implementación del sistema globalmente

armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos GHS/SGA. Realizado el 25 de octubre de 2017 (04 horas académicas). Comité de la Industria Química, Sociedad Nacional de Industrias – SNI. Ciudad de Lima (ver anexo 1).

- Programa Nivel de Técnico: Competencias del personal de respuesta a incidentes con materiales peligrosos en concordancia con NFPA 472 – Capítulo 7 – Edición 2018. Realizado del 09 al 24 de febrero de 2018 (40 horas académicas). Convenio de Ayuda Mutua – CAM, Comité de la Industria Química, Sociedad Nacional de Industrias – SNI, Safety Consulting & Training S.A.C. Ciudad de Lima (ver anexo 2).
- Programa Nivel de Operaciones: Competencias del personal de respuesta a incidentes con materiales peligrosos en concordancia con NFPA 472 – Capítulo 5 – Edición 2018. Realizado del 16 al 23 de setiembre de 2017 (24 horas académicas). Convenio de Ayuda Mutua – CAM, Comité de la Industria Química, Sociedad Nacional de Industrias – SNI, Safety Consulting & Training S.A.C. Ciudad de Lima (ver anexo 3).
- Programa Nivel de Alertamiento: Competencias del Personal de Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos en concordancia con NFPA 472 – Capítulo 4 – Edición 2018. Realizado del 12 al 13 de mayo de 2017 (16 horas académicas). Convenio de Ayuda Mutua – CAM, Comité de la Industria Química, Sociedad Nacional de Industrias – SNI, Safety Consulting & Training S.A.C. Ciudad de Lima (ver anexo 4).
- Programa: Especialización en Gerencia de Producción. Realizado del 27 de marzo al 05 de julio de 2017 (120 horas de académicas). Business Partner Company, Centro de Tecnologías de Información y Comunicaciones – CTIC, Universidad Nacional de Ingeniería. Ciudad de Lima (ver Anexo 5).
- Curso: Diploma Internacional en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Realizado del mes de agosto de 2015 al mes de febrero de 2016 (200 horas

académicas). Instituto Latinoamericano de Empresas y Negocios – ILEN, Facultad de Ingeniería Económica, Estadística y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Ingeniería. Ciudad de Lima (ver anexo 6).

- Curso: Formación de Auditor Interno OHSAS 18001. Realizado el día 6 y 7 de febrero de 2016 (16 horas académicas). Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR. Ciudad de Lima (ver anexo 7).
- Programa intensivo de actualización profesional: KPI Indicadores de Gestión Empresarial Apoyados en Microsoft Excel. Realizado el 19 y 20 de noviembre de 2015 (8 horas académicas). Escuela Peruana de Capacitación Profesional y Empresarial – EPERCAP. Ciudad de Lima (ver anexo 8).
- Programa: Internacional en Flotación de Minerales. Realizado del 26 al 30 de octubre de 2015 (40 horas académicas). Consultores Metalúrgicos – InterMet Perú, Ciudad de Lima (ver anexo 9).
- Curso: Microsoft Project 2010. Realizado del 31 de enero al 26 de febrero de 2013 (24 horas académicas). Centro de Extensión y Proyección Social – CEPS, Universidad Nacional de Ingeniería. Ciudad de Lima (ver anexo 10).
- Carreta técnica: Especialista en Excel Empresarial. Realizado del 28 de setiembre de 2010 al 12 de diciembre de 2013 (96 horas académicas). Centro de Extensión y Proyección Social – CEPS, Universidad Nacional de Ingeniería. Ciudad de Lima (ver anexo 11).
- Carreta técnica: Programador Excel VBA. Realizado del 5 de setiembre de 2009 al 09 de enero de 2011 (96 horas académicas). Centro de Extensión y Proyección Social – CEPS, Universidad Nacional de Ingeniería. Ciudad de Lima (ver anexo 12).
- Curso ocupacional: Operador de Calderos Industriales. Realizado del 09 de octubre al 22 de noviembre de 2010 (120 horas académicas). Facultad de Ingeniería Química y Textil – FIQT, Universidad Nacional de Ingeniería. Ciudad de Lima (ver anexo 13).

3.1.3 Participación en actividades complementarias

Durante el desarrollo de las labores de la actividad técnica asignada se realizó la participación en actividades complementarias las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5

Participación en actividades complementarias en la empresa

Área	Actividades complementarias	Periodo	
		Desde	Hasta
Investigación	Participación en el equipo de estudio e implementación del proyecto "Recuperación de ácido sulfhídrico (H ₂ S) y fabricación de sulfhidrato de sodio (NaHS)" en el proceso de producción de ácidos ditiofosfóricos de la planta multipropósito.	Enero 2011	Octubre 2011
	Participación en el equipo de estudio e implementación del proceso "Recuperación de dióxido de azufre (SO ₂) para la obtención del surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio" en el proceso de producción de ayuda filtrante en la planta multipropósito.	Junio 2013	Octubre 2014
Seguridad industrial	Participación en la brigada de seguridad de respuesta a incidentes con materiales peligros (MATPEL), con el objetivo de brindar soporte en caso de eventos que involucren derrames de productos peligrosos, contaminación de áreas de trabajo con materiales peligrosos, afectación de personas por contacto con productos químicos y otros que pudiesen afectar la integridad de los trabajadores, la infraestructura de planta y la continuidad de negocio.	Junio 2018	Enero 2019

Nota: Elaboración propia

3.2 Hechos relevantes de la actividad técnica

3.2.1 Descripción de la realidad problemática

Algunas empresas en China contaban con sistemas de planificación y control de producción con deficiencias por la falta de mecanismos de optimización general, no consideraban la planificación de la demanda de materiales y la planificación de la demanda de capacidad en un marco unificado lo que ocasionaba que el sistema no podía adaptarse a las necesidades de sus clientes (Wang & Bing-Liu, 2013).

Algunas industrias del sector manufacturero en el Reino Unido contaban con sistemas de planificación y control que no respondían eficazmente a los cambios y a los nuevos requisitos que imponía el mercado lo que ocasionaba que no haya una respuesta rápida y un mejor control de los recursos y del rendimiento de la entrega de productos a los clientes (Bonney, 2000).

La empresa Isollanta Cía. Ltda., ubicada en la ciudad de Cuenca - Ecuador, contaba con un sistema de planificación que no aprovechaba los sistemas informáticos, lo que ocasionaba retrasos de entrega de pedidos a sus clientes, elaboraciones incompletas de pedidos y acumulaciones de producto terminado en su almacén (Lloret Molina, 2014).

Una empresa de la industria textil ubicada en la ciudad de Lima – Perú, no contaba con un sistema de planificación y control de la producción lo que ocasionaba que la producción de sus productos terminados sea de mala calidad, sean sobre costosos y haya tiempo perdido debido a los reprocesos, demoras e incumplimientos en las entregas de productos terminados a sus clientes (Rodríguez Ponce, 2008).

Debido al aumento de la demanda de productos y al consiguiente incremento de las tareas de producción, en la empresa Reactivos Nacionales S.A., se hicieron más evidentes las siguientes deficiencias del sistema de PCP: inadecuado seguimiento del programa de producción de las líneas de producto en las unidades de fabricación, se presentaban incumplimientos y retrasos en la entrega de los productos hacia los clientes, reclamos de los clientes sobre el embalaje de productos terminados, desabastecimiento interno de materias primas y materiales de embalaje para desarrollar las labores de producción, demoras en los cálculos y entregas de indicadores al personal de planta con lo cual no permitía la ejecución de las correcciones necesarias en el control del proceso de producción de xantatos, demoras en el cierre mensual de órdenes de producción en el sistema ERP de la empresa y en la entrega de la información al área de costos.

3.2.2 Definición del problema general y específicos

En el sistema de planificación y control de la producción de la empresa se definieron los siguientes problemas general y específicos:

i. Problema general

- ¿Es posible incrementar la eficiencia del sistema productivo mediante la determinación de un adecuado sistema de planeamiento y control de la producción?

ii. Problemas específicos

- ¿En qué medida genera altos consumos de materia prima; un inadecuado monitoreo de los indicadores de consumo?
- ¿En qué magnitud genera incumplimientos y demoras en la entrega de productos a los clientes; una mala gestión de la producción?
- ¿En qué dimensión genera reclamos de los clientes; una ineficiente supervisión de las labores de embalaje?

3.2.3 Justificación e importancia

La definición y resolución del problema general y específicos conllevó a que los procesos se desarrollen de la mejor manera, se incremente la productividad, se reduzcan algunos costos y como consecuencia aumenten los beneficios de la empresa.

3.2.4 Antecedentes internacionales y nacionales

i. Antecedentes internacionales

Lloret (2014) propuso optimizar la forma en que la empresa Isollanta Cía Ltda. compraba y adquiría materiales, programó la producción mediante la realización de órdenes de trabajo en el área comercial y procesó los formatos de control de procesos para garantizar el cumplimiento de la norma técnica INEN 2582:2011. Realizó el análisis de la empresa y de la situación actual, en el que identificó, mediante la evaluación de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) y las cinco fuerzas de Porter, diversas estrategias para mantener la fidelidad comercial de los clientes y evitar que se marchen debido a la entrada de competidores (Lloret Molina, 2014). Identificó varias técnicas claves, como la firma de contratos a largo plazo, la mejora del apoyo posterior a la compra mediante un seguimiento constante de los clientes, la firma de acuerdos para comercializar productos en provincias más alejadas y la utilización de fondos públicos para financiar la renovación tecnológica (Lloret Molina, 2014). Propuso ideas a los departamentos de producción y compras utilizando técnicas innovadoras que garantizaran el cumplimiento de las solicitudes de reencauche recibidas, el

suministro de materias primas para el proceso de reencauche estaba garantizado por la estrategia de compras sugerida (Lloret Molina, 2014). Hizo recomendaciones para la planificación de la producción que establecía un plazo de entrega de cuatro días laborables para los neumáticos recauchados y garantizaba un alto grado de fiabilidad en las entregas mediante la programación de pedidos de compra aun cuando las cantidades de solicitudes de recauchutado eran mayores (Lloret Molina, 2014). Mediante el uso de formatos de control de operaciones, propuso el control de la producción permitiendo a la supervisión de la planta garantizar el cumplimiento de las normas técnicas vigentes (Lloret Molina, 2014). Presentó lineamientos a seguir por los responsables de cada área para asegurar el correcto funcionamiento de las propuestas que unificaron los trabajos del área de producción con las demás áreas de la empresa, en especial con el área de comercialización, y optimizó los procesos de comunicación y transmisión de información mediante la renovación de los formatos que constan en el manual de calidad ISO 9001:2008 (Lloret Molina, 2014).

Criollo (2010) propuso implementar guías generales para mejorar la eficiencia de los procesos de planificación y control de la producción de la empresa muebles Carrusel Cía. Ltda. Consiguió unificar conjuntamente las actividades de las distintas áreas de la empresa. Para recabar información sobre el proceso de planificación y control de la producción utilizado por la empresa, recurrió a la observación directa de la ubicación y el modo de trabajo de los operarios del área de producción, así como a entrevistas con el director general, el jefe de producción y los supervisores de la planta de producción (Criollo Tacuri, 2010). Analizó documentos bibliográficos especializados de la empresa, incluidos notas de entrega, órdenes de trabajo, determinó que el proceso de control de la producción no estaba muy ordenado y requería algunos mecanismos de control complementarios para hacerlo más eficiente (Criollo Tacuri, 2010). También determinó que los procesos de planificación y control de la producción de la empresa no eran muy eficientes

porque no se habían establecido de acuerdo con un estudio y sus elementos no estaban formalmente integrados (Criollo Tacuri, 2010). Encontró varios fallos en los procedimientos de planificación y control de la producción, que en conjunto reducían la eficiencia de las operaciones de la empresa (Criollo Tacuri, 2010). Formuló recomendaciones para la planificación a largo, medio y corto plazo, incluyendo en esta última, recomendaciones para el procedimiento del control de la producción (Criollo Tacuri, 2010). Centrándose en la correcta ejecución y control de las operaciones de la planta mediante diversas metodologías y buenas prácticas, llegó a la conclusión de que la aplicación de las políticas propuestas mejoró la eficiencia de los procesos de planificación y control de la producción y ofreció una mejor gestión y control de los recursos humanos, materiales y financieros (Criollo Tacuri, 2010). Todo ello tuvo un impacto positivo en las utilidades de la empresa y permitió tener una base sólida para construir una ventaja competitiva a largo plazo (Criollo Tacuri, 2010).

García et al. (2006) evaluaron los sistemas de planificación de requerimientos de materiales (MRP por sus siglas en ingles), planificación jerárquica de la producción (HPP por sus siglas en ingles), justo a tiempo (JIT por sus siglas en ingles) y tecnología de producción optimizada (OPT por sus siglas en ingles); en el campo de la planificación de control de la producción, establecieron una comparación y discusión entre estos sistemas basada tanto en los resultados como en la experiencia. Determinaron las principales ventajas e inconvenientes de los sistemas y concluyeron que existe una necesidad de nuevos sistemas para la planificación y control de la producción que simultáneamente consideren tanto la planificación de los materiales como las capacidades, además los sistemas debieran ser capaces de considerar las incertidumbres que surgen durante las diferentes fases de la planificación (García, Mula, & Poler, 2006)

ii. Antecedentes nacionales

De la Cruz (1999) desarrolló el planeamiento y control de producción en las operaciones de una empresa minera, lo aplicó para lograr las metas u objetivos que se trazaban en la unidad de producción lo cual dependía del tipo de organización con que se contaba. Los departamentos de geología, minería, concentradora, mantenimiento, seguridad, logística, médico, relaciones laborales, contabilidad e ingeniería, formaban una unidad de producción a nivel de mediana minería, cada departamento era responsable de programar sus planes anuales, trimestrales y mensuales. El director general de minas, responsable del departamento, coordinaba con todos los demás departamentos y planificaba la producción diaria y mensual en función de la capacidad de la planta de tratamiento. En función de la ley de cabeza, de la ley de los concentrados que debían obtenerse y del volumen de los relaves con sus correspondientes leyes, el jefe del departamento de concentradora planificaba la producción de concentrados. El jefe del departamento de mantenimiento planeaba tener al menos un 75% de disponibilidad de toda la maquinaria y equipos de mina. Para analizar los accidentes mensuales, así como otros problemas o sucesos ocurridos en la unidad, el responsable del departamento de seguridad, también conocido como seguridad, salud y medio ambiente, planificó las distintas actividades que se desarrollarían en colaboración con operaciones y los distintos departamentos de la unidad de producción, estas actividades incluían inspecciones, charlas, reuniones con los supervisores y el comité central de seguridad. Luego, de acuerdo con el cuadro de control de cada departamento, se llevaban a cabo y se supervisaban día a día. Esto se hacía en las reuniones de la mañana, en las que el superintendente de la unidad presidía con la participación únicamente de los jefes de mina, planta, mantenimiento y seguridad, y en las reuniones de producción, en las que participaban los jefes de varios departamentos con los jefes de sección que los supervisaban. De acuerdo al cumplimiento de programas de los diferentes departamentos, se obtuvo el resultado de la unidad de

producción de la empresa minera (De la Cruz Carrasco, 1999).

Rodríguez (2008) realizó un estudio para mejorar el planeamiento y control de la producción textil en una empresa exportadora de prendas de tejido de punto que trabajaba bajo pedido, realizaba la compra de hilo, subcontractaba los servicios de fabricación de las telas y contaba con una planta donde se realizaba el corte, costura y acabado de las prendas. Desarrolló un software en el sistema operativo Windows, que permitió calcular la cantidad de hilos a comprar, telas a tejer y teñir, con ello simplificó el cálculo de las partidas de teñido de telas e hilos y enlazó la información de las partidas generadas con las guías de salida y con su registro de recepción. Propuso contratar a un ingeniero de sistemas o técnico programador de sistemas con experiencia en fábricas textiles para poner en marcha la propuesta y capacitar al analista de sistemas con quien contaba la empresa. Demostró la importancia que tiene para una fábrica exportadora de prendas contar con un software para el cálculo de materiales, una óptima gestión del planeamiento y control de la producción de las telas, funciones claramente definidas, mecanismos de registro de información y comunicación sólida, como base del proceso productivo; teniendo como consigna la mejora continua para conseguir la satisfacción de los clientes, lo cual le permitió a la empresa permanecer en un mercado competitivo (Rodríguez Ponce, 2008).

Ordinola (2008) desarrolló una mejora en el sistema de planeamiento de la producción de una empresa del sector pecuario, sector que no es muy común en el análisis industrial. Mejoró el sistema de planificación de recursos de fabricación, sugirió mejoras basadas en el uso completo del sistema de planificación de recursos empresariales (ERP por sus siglas en inglés) tras diagnosticar el rendimiento del sistema de planificación. Mediante el análisis y diagnóstico realizado a la planificación del sistema productivo, hizo una sugerencia basada en

la utilización completa del sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP por sus siglas en inglés) dentro del sistema ERP. Gracias a la propuesta, pudo obtener importantes beneficios que agilizaron y completaron el proceso de planificación, redujeron la probabilidad de error humano gracias a la precisión con que se determinaron los parámetros y le dieron más oportunidades de realizar un análisis más exhaustivo del comportamiento del mercado en el tiempo que les habría llevado elaborar el plan manualmente. Gestionó los datos de la organización de forma exhaustiva y eficaz para permitir el intercambio de información entre todos los departamentos, lo que les permitió mantenerse en contacto. El intercambio de información fue más automatizado, ya que el sistema enviaba avisos directos a la persona encargada de efectuar una tarea, en lugar de que el programador realice esta actividad de manera manual (Ordinola Galván, 2008).

3.2.5 Objetivos general y específicos

i. Objetivo General

- Determinar un sistema de planeamiento y control de producción mejorado para incrementar la eficiencia del sistema productivo.

ii. Objetivos Específicos

- Mejorar el monitoreo de los indicadores de consumo de materia prima para reducir los altos consumos.
- Enriquecer la gestión de la producción para reducir los incumplimientos y demoras en las entregas de los productos a los clientes.
- Potenciar la supervisión de las labores de embalaje en la identificación de los productos a fin de disminuir los reclamos de los clientes.

3.3 Marco conceptual y teórico de los conocimientos técnicos requeridos

3.3.1 Planeamiento y control de la producción

El planeamiento es el conjunto de actividades que se concretan al desarrollo de un curso de acción, mientras que el control garantiza que el desempeño de la empresa

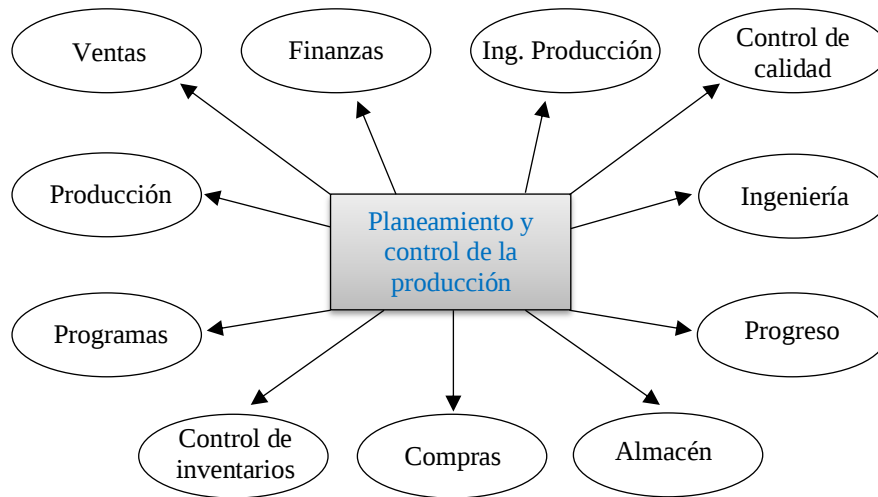
esté de acuerdo con lo planeado, en la planeación se deben hacer planes que distribuyan los recursos disponibles en función de un determinado pronóstico de la demanda. El mejor plan de producción es aquel que reduzca al mínimo la suma de todos los costos correspondientes a un período futuro. Los hechos que se interponen cuando se trata de lograr los objetivos de un plan son las fallas en el equipo, errores humanos, variaciones de la calidad, discrepancias en la regulación de los pedidos, etc. Es importante el mantenimiento y control del plan, ya que ello ayuda a conservar el orden evitando que el sistema se vuelva un caos, la planeación y el control son inseparables, si se hacen planes y se ponen en operación sin contar con los medios para controlar la acción, se destruirá la mayor parte de su valor, por otra parte, establecer alguna clase de control sin tener planes que controlar, carecería de sentido, la planeación y control de la producción se pueden definir como la actividad de coordinación de las diversas funciones de una empresa (relacionadas con la producción), para lograr una asignación adecuada de los recursos que requieran operaciones futuras, así como el mejor control posible de estas. El ente coordinador debe ser de tal naturaleza que tenga los conocimientos fundamentales de las actividades que va a coordinar y acceso a la información necesaria para poder después llevar a cabo la función de coordinación que permita tomar decisiones oportunas para ayudar a (Prado Bustamante, 1992):

- Reducir desperdicios (material, dinero, mano de obra, equipo, etc.).
- Mejorar tiempos de entrega.
- Incrementar la eficiencia de la capacidad instalada.
- Incrementar la confianza en las áreas operativas.

En la siguiente figura se representa la interacción de PCP con los diversos departamentos de una empresa.

Figura 10

Interacción de PCP con los distintos departamentos de una empresa



Nota: Obtenido del libro Planeación y Control de la Producción (1992).

i. Objetivos y funciones de PCP. El objetivo de PCP es coordinar las interacciones de las diversas funciones que se realizan en la empresa relacionadas con la producción, para asegurar que los recursos de ésta sean utilizados de la mejor forma posible para producir los bienes requeridos en el tiempo deseado y al precio adecuado. El alcance de PCP varía de empresa a empresa, dependiendo de su tipo de producción y organización, pero hay ciertas funciones básicas que caen dentro del área de PCP (Prado Bustamante, 1992).

a. En cuanto a la planeación se debe incluir:

- Preparación de programas de producción, a partir de pronósticos de ventas y de órdenes de clientes.
- Planeación de requerimientos. El desglose del programa de producción hasta los niveles inferiores y la determinación de fechas aproximadas en las cuales cada paso en el ciclo de producción debería ser llevado a cabo para cumplir las fechas de entrega. Esta información es usada después en control de inventarios y en cargas de máquinas.
- Carga (Loading). Carga y distribución de las horas de producción requeridas

para complementar cada etapa en el ciclo obteniendo así los requerimientos de capacidad.

- Secuenciación (Scheduling). Es el orden en que los trabajos pasan a través de las instalaciones para alcanzar la fecha de entrega.
- Preparación de documentos de trabajo. Elaboración de los tickets de operación, requisiciones de materiales, etc.
- Control de inventarios. Control de materias primas, componentes comprados y/o fabricados dentro de la empresa, productos en proceso y bienes terminados.
- Manejo de materiales.
- Pronósticos. Estimación de cuánto, cuándo, y qué será demandado. aunque no siempre está bajo el control de PCP.

b. En cuanto a control se tiene:

- Controlar y vigilar la producción real y comparar con las metas, también se deben preparar reportes.
- Elaboración de estadísticas para mejorar la producción futura.
- Tomar acciones correctivas cuando sea necesario, para acercar la situación real a la planeada y resolver problemas que podrían afectar el cumplimiento del plan (descomposturas, maquilas, tiempo extra, ausentismo).

c. PCP debe incluir también el progreso, esto es:

- Acelerar órdenes para evitar que se retrasen.
- Acelerar el despacho de bienes, ya sea al cliente o a la bodega, según sea el caso.

3.3.2 Pronóstico de la demanda

El pronóstico es el proceso de estimar un acontecimiento futuro mediante el análisis de datos históricos que luego se combinan metódicamente de una manera específica, los pronósticos permiten tomar decisiones operacionales relacionados con la programación de la producción (Prado Bustamante, 1992).

i. Objetivos y tipos de pronósticos

Los principales objetivos son:

- Representar datos importantes para que la administración de la producción realice el diseño más económico y eficiente de los procesos, productos, equipos, herramientas, personal, capacidad y distribución; es decir, tener una herramienta para la toma de decisiones.
- Ser utilizados para tres planes distintos: corto, mediano y a largo plazo.

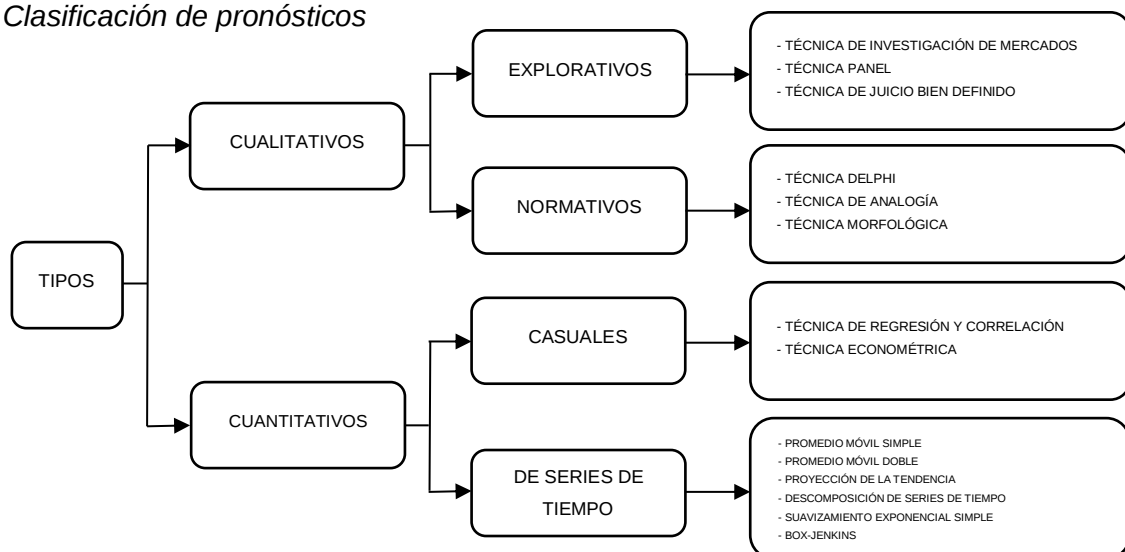
Para alcanzar los objetivos se proponen objetivos intermedios como:

- Obtener información acerca de los volúmenes a producir.
- Obtener información sobre la materia prima requerida.
- Determinar los requerimientos de personal.
- Elaboración de programas e inventarios adecuados.
- Actuar eficientemente ante las variaciones de la demanda.
- Contar con información acerca del comportamiento de la demanda.
- Determinar parámetros que ayuden a diseñar e innovar productos y procesos.

Los dos tipos principales de pronósticos son cualitativos y cuantitativos, los cuales se muestran en la siguiente figura.

Figura 11

Clasificación de pronósticos



Nota: Obtenido del libro Planeación y Control de la Producción (1992).

ii. Análisis de la demanda

La demanda de mercado por un producto es el volumen total que compraría un grupo de clientes definido en un área geográfica definida, en un periodo de tiempo y en un medio ambiente también definidos, bajo cierto programa de mercadotecnia.

El patrón de la demanda de artículos o servicios específicos puede variar ampliamente; si las situaciones de producción fueran constantes o siempre aumentaran, bastaría con extrapolar los datos históricos para obtener un pronóstico rápido y confiable; sin embargo, dichas situaciones no son siempre estables y/o ascendentes, en general se pueden reducir a cinco patrones básicos (Prado Bustamante, 1992):

1. **Horizontal o estacionario.** Los valores de los datos fluctúan alrededor de una media constante, no hay tendencia a aumentar o disminuir sistemáticamente (Prado Bustamante, 1992).
2. **Estacional.** Los datos fluctúan de acuerdo a algún factor estacional en intervalos constantes de tiempo (Prado Bustamante, 1992).
3. **Cíclico.** Los datos están influenciados por fluctuaciones a largo plazo, tienen un patrón similar al estacional pero la longitud del ciclo es mayor de un año y no se repite a intervalos constantes, su predicción es más difícil (Prado Bustamante, 1992).
4. **Tendencia.** Se observa un incremento o decremento general en el valor de la variable considerada a lo largo del periodo de tiempo analizado (Prado Bustamante, 1992).
5. **Aleatorio.** No se trata de un patrón de comportamiento de los datos sino de la presencia de ocurrencias al azar en los valores de las variables analizadas. Puede causar “ruido” perjudicial al momento de analizar el comportamiento de los datos y se debe procurar eliminar su presencia (Prado Bustamante, 1992).

La situación común es encontrar varios de los patrones básicos mezclados representando el patrón de comportamiento de una determinada variable. Hay

técnicas para separar cada uno, con objeto de elaborar el pronóstico. El pronóstico de la demanda se obtiene normalmente, estimando los volúmenes esperados de ventas, expresados en dinero y convertidos luego a unidades homogéneas de producto, tales como: televisores, pacientes, libros, etc.; pueden subdividirse a su vez en estimativos de horas-hombre, mano de obra directa, necesidades de materiales, etc (Prado Bustamante, 1992).

iii. Principios de los pronósticos

Al pronosticar se debe ser cuidadoso para no sumergirse en las técnicas y perder el hilo de las razones que se tuvieron para hacerlo; los pronósticos no son un fin en sí mismos sino herramientas en la toma de decisiones, los tres elementos básicos de todo pronóstico son (Prado Bustamante, 1992):

1. Horizonte de tiempo. Todo pronóstico implica un futuro, por lo tanto, es el horizonte el que determina hasta dónde se debe planear y con qué incrementos, está influenciado por el mercado, proveedores, operaciones y controles internos; los pronósticos deben evaluarse con diversos niveles de agregación ya que es mejor tener un intervalo de valores que un solo valor; también es conveniente usar varias técnicas de pronósticos pues, en general, una técnica complementa a otra (Prado Bustamante, 1992).

2. La incertidumbre del resultado. También deben tenerse en mente los errores que cada método lleva implícito, como en todo proceso hay variaciones naturales, la incertidumbre no se puede reducir y es importante llevar estadísticas de las desviaciones entre los datos reales y los pronosticados por diferentes modelos para detectar el momento en el que determinado modelo ya no se apega al patrón de los datos, otro factor es la aleatoriedad de los datos que se debe eliminar lo más posible para que no interfiera en el patrón (Prado Bustamante, 1992).

3. Confiabilidad de la información. La información debe ser representativa y de fuente fidedigna ya que la esencia de los pronósticos consiste en proporcionar

retroalimentación de información en forma rápida y certera (Prado Bustamante, 1992).

3.3.3 Capacidad de planta

A continuación, se definen los diferentes conceptos referidos a la capacidad de planta:

i. Capacidad de diseño. Es la máxima tasa posible de producción para un proceso, dados los diseños actuales de producto, mezclas, políticas de operación, fuerza laboral, instalaciones y equipos (Simón Marmolejo & Granillo, 2011).

ii. Capacidad efectiva. Es la mayor tasa de producción que se puede obtener en forma razonable, considerando tiempos de mantenimiento preventivo y cambios de serie, dadas las limitaciones del sistema (Simón Marmolejo & Granillo, 2011).

iii. Capacidad real. Es la tasa de producción efectiva lograda por el proceso y, normalmente, es una función del tiempo ya que cambia constantemente. Se ve afectada por el uso y desgaste del equipo, desperdicios y retrabajo, montaje limitado de maquinaria, ausentismo de empleados, programación deficiente y otros factores similares que contribuyen a disminuir las tasas reales de capacidad (Simón Marmolejo & Granillo, 2011).

Matemáticamente se puede verificar que:

$$\text{Capacidad de diseño} > \text{Capacidad efectiva} > \text{Capacidad real}$$

Con base en las definiciones dadas se obtienen indicadores como el factor de utilización de la capacidad y la eficiencia de uso, definidos como (Simón Marmolejo & Granillo, 2011):

$$\text{Factor de utilización} = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad de diseño}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad efectiva}}$$

3.3.4 Flotación de minerales

La flotación se define como un proceso físico-químico de tensión superficial que

separa los minerales sulfurados del metal de otros minerales y especies que componen la mayor parte de la roca original. Durante este proceso, el mineral molido se adhiere superficialmente a burbujas de aire previamente insufladas, lo que determina la separación del mineral de interés (cobre u otros). La adhesión del mineral a estas burbujas de aire dependerá de las propiedades hidrofílicas (afinidad con el agua) y aerofílicas (afinidad con el aire) de cada especie mineral que se requiera separar de aquellas que carecen de valor comercial y que se denominan gangas (Codelco, 2019).

3.3.5 Clasificación de los reactivos de flotación

Los reactivos de flotación se pueden clasificar en:

- **Espumantes.** Alteran la tensión superficial de líquidos. Su estructura les permite agruparse hasta formar otra fase distinta del resto del fluido, formando una espuma que separa el mineral del resto de la ganga. Su objetivo es producir burbujas resistentes, de modo que se adhiera el mineral de interés (Codelco, 2019).
- **Colectores.** Favorecen la condición hidrofóbica y aerofílica de las partículas de sulfuros de los metales que se quiere recuperar, para que se separen del agua y se adhieran a las burbujas de aire. Deben utilizarse seleccionando el mineral de interés para impedir la recuperación de otros minerales (Codelco, 2019).
- **Reactivos depresantes.** Se utilizan para provocar el efecto inverso al de los reactivos colectores, esto es, para evitar la recolección de otras especies minerales no deseadas en el producto que se quiere concentrar y que no son sulfuros (Codelco, 2019).
- **Modificadores de PH.** Sirven para estabilizar la acidez de la pulpa en un valor de pH determinado, proporcionando el medio adecuado para que el proceso de flotación se desarrolle con eficiencia (Codelco, 2019).

3.3.6 Procesos de producción de la empresa Reactivos Nacionales S.A.

i. **Plantas de producción.** La empresa cuenta con dos plantas de producción, la planta de xantatos donde se realiza la fabricación de xantatos y la planta multipropósito donde se realiza la fabricación de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes, en la siguiente figura se muestra las plantas de producción de la empresa.

Figura 12

Plantas de producción de la empresa



Nota. Imagen obtenida de la presentación de la empresa (2014)

ii. **Planta de xantatos.** La producción de los tres tipos de xantatos (XAP, XIBS, XIS) se realiza en los tres módulos de la planta. Los tiempos de los procesos de fabricación están en función del tamaño de lote y tipo de producto; en cuanto a los equipos, se tiene:

a. Reactor. Equipo donde se realiza la etapa de reacción con la adición de solvente, alcohol (isopropílico, amílico o isobutílico), álcali (hidróxido de sodio o hidróxido de potasio) y bisulfuro de carbono. El tiempo de la reacción química en este equipo varía entre 5 a 6 horas dependiendo del tipo de xantato.

b. Acondicionador. Equipo donde continua y finaliza la etapa de reacción mediante el reajuste de materias primas (alcohol y bisulfuro de carbono). El tiempo de la reacción en este equipo varía entre 5 y 6 horas dependiendo del tipo de xantato.

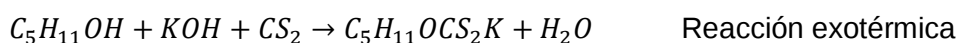
c. Secadores. Equipo donde se realiza la etapa de secado de la pulpa de xantato. Previamente, dependiendo del tipo de xantato, se realiza el filtrado de solvente en el acondicionador, treinta minutos antes de pasar la pulpa a los secadores con el propósito de reducir el tiempo de secado, el producto que se obtiene es xantato en polvo. El tiempo de la etapa de secado en este equipo varía entre 4 a 7 horas dependiendo del tipo de xantato.

d. Tolvas. Equipo donde se almacena el producto en polvo después de la etapa de secado para posteriormente pasar a la etapa de peletizado. El tiempo de almacenamiento en este equipo varía entre 2 a 3 horas dependiendo del tipo de xantato.

e. Peletizadora. Equipo donde se realiza la etapa de peletizado mediante la transformación física del producto en polvo a producto en pellet. El tiempo de la etapa de peletizado en este equipo varía entre 2 a 3 horas dependiendo del tipo de xantato.

Las etapas de fabricación y el rango de tiempos de producción que se describen en el mapa de procesos de la Figura 13 corresponden a los xantatos XAP, XIBS y XIS, para la producción de 2.4, 2.5 y 3.0 Tn por lote, respectivamente. Además, muestra el balance de materia para la producción de un lote del producto XAP.

La reacción química presente en la fabricación del xantato XAP-0-P, el xantato más representativo es:



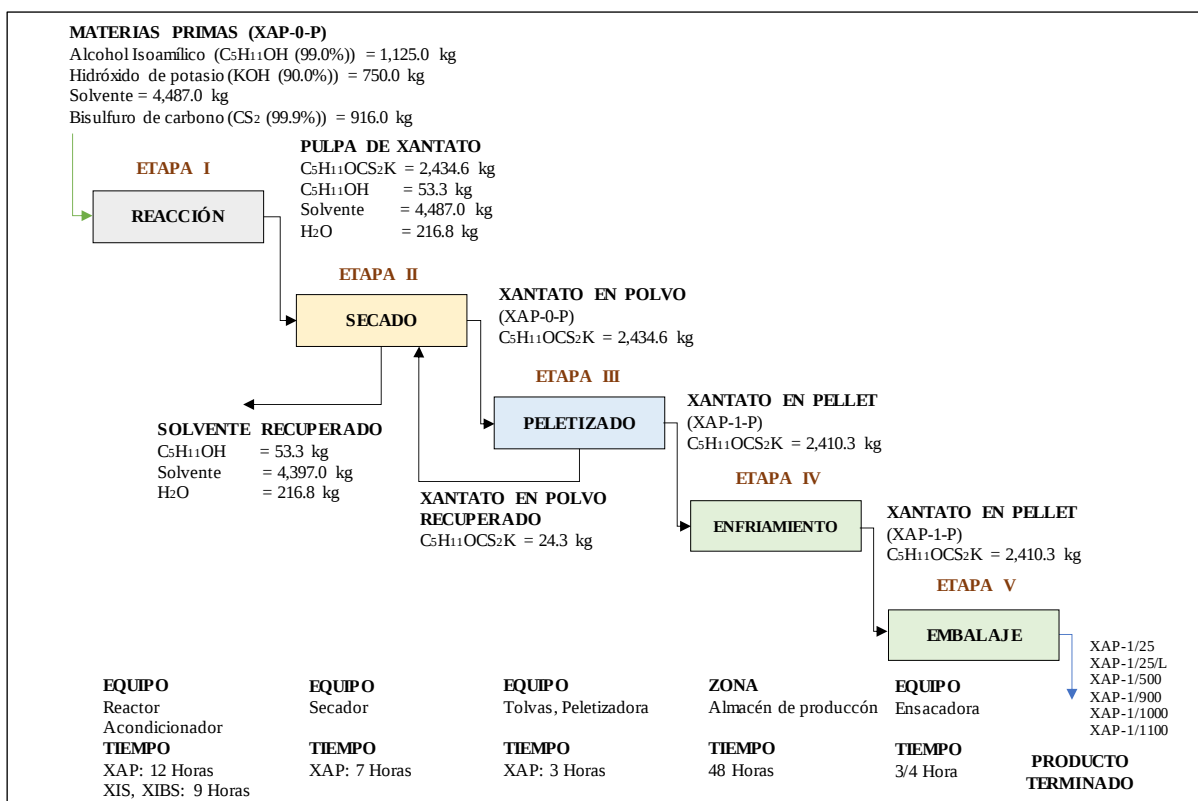
El diagrama de proceso de la fabricación de los xantatos se presenta en la Figura 14.

Los xantatos se colocan en el mercado, generalmente, en sacos de 25 kg y en big bags de 1,100 kg, como se muestran en la Figura 15.

iii. Planta multipropósito. En la planta multipropósito se fabrican los diferentes tipos de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes. Los lotes de producción son variados y los equipos que se requieren son:

Figura 13

Etapas de fabricación de los xantatos



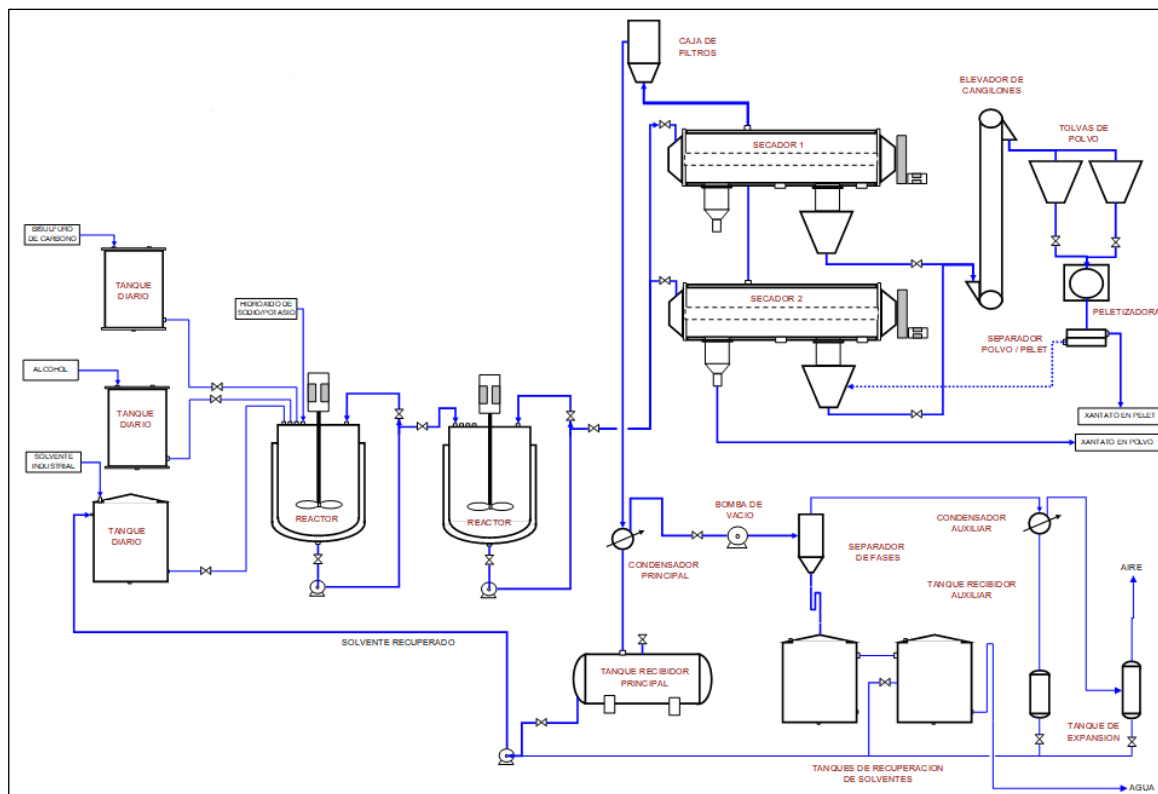
Nota: Elaborado con información del “Curso de capacitación para personal interno 2018” de la empresa Reactivos Nacionales S.A.

a. Reactor

- Para la producción de ditiofosfatos, equipo donde se realiza la etapa de producción de ácido ditiofosfórico mediante la reacción química de un alcohol (isopropílico, amílico, isobutílico o etílico) y pentasulfuro de fósforo, el ácido ditiofosfórico es un producto intermedio que se utiliza para producir un ditiofosfato. El tiempo de reacción en este equipo es de 9 horas.
- Para la producción de surfactantes, equipo donde se realiza la etapa de esterificación mediante la reacción química del alcohol 2-etilhexanol y anhídrido maleico para obtener dioctil succinato, el dioctil succinato es un producto intermedio que se utiliza para producir un surfactante. El tiempo de reacción en este equipo es de 6 horas.

Figura 14

Diagrama del proceso de fabricación de los xantatos



Nota: Obtenido de la “Presentación general” de la empresa Reactivos Nacionales S.A. (2013).

Figura 15

Presentaciones del embalaje de xantatos como producto terminado



Nota: Imagen obtenida de la presentación de la empresa (2014).

b. Neutralizador 1/Reactor 2

- Para la producción de ditiofosfatos, equipo donde se realiza la etapa de neutralización mediante la reacción química de un ácido ditiofosfórico y una base (hidróxido de sodio o hidróxido de amonio). Luego de finalizar la etapa de neutralización se realiza la etapa de adición de aditivos especiales. El tiempo de reacción de la etapa de neutralización en este equipo varía entre 5 a 9 horas dependiendo del tipo de ácido ditiofosfórico a neutralizar, el tiempo de la etapa de adición de aditivos varía entre 4 a 6 horas dependiendo del tipo de ditiofosfato a obtener.
- Para la producción de surfactante, equipo donde se realiza la etapa de sulfonación mediante la reacción química del dioctil succinato y bisulfito de sodio para obtener el surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio. Luego de obtener el surfactante se realiza la etapa de dilución mediante la adición de alcohol etílico y agua blanda. El tiempo de reacción en este equipo para la etapa de sulfonación es de 7 horas, el tiempo de la etapa de dilución es de 4 horas.
- Para la producción de espumantes, equipo donde se realiza la mezcla de alcoholes (amílico, isobutílico), arcol PPG-425, butyl cellosolve, metil isobutil carbinol y otros. El tiempo de mezcla de materia prima en este equipo varía entre 4 a 5 horas dependiendo del tipo de espumante a obtener.

c. Neutralizador 2

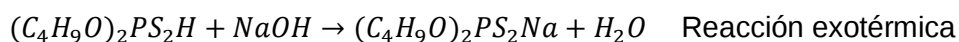
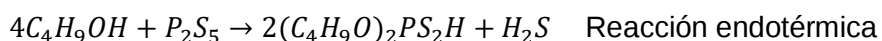
- Para la producción de ditiofosfatos, equipo donde se realiza la etapa de neutralización mediante la reacción química de un ácido ditiofosfórico y una base (hidróxido de sodio o hidróxido de amonio). Luego, al finalizar la etapa de neutralización se realiza la etapa de adición de aditivos especiales. El tiempo de reacción de la etapa de neutralización en este equipo varía entre 5 a 9 horas dependiendo del tipo de ácido ditiofosfórico a neutralizar, el tiempo de la etapa de adición de aditivos varía entre 4 a 6 horas dependiendo del tipo de

ditiofosfato a obtener.

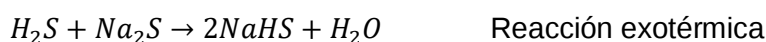
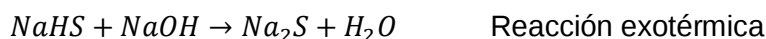
- Para la producción de espumantes, equipo donde se realiza la mezcla de alcoholes (amílico, isobutílico), arcol PPG-425, butyl cellosolve, metil isobutil carbinol y otros.

Las etapas de fabricación y el rango de tiempos de producción que se describen en los mapas de procesos que se muestran en las Figuras 16, 17 y 18 corresponden a las líneas de productos de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes más representativos; para la producción de 4.6 Tn por lote del ditiofosfato D1407, 4.3 Tn por lote del espumante F68 y de 4.2 Tn por lote del surfactante S54. Además, muestran el balance de materia de cada producto.

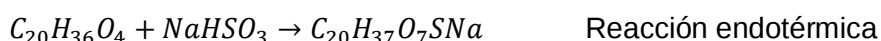
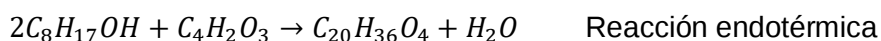
Las reacciones químicas presentes en la fabricación del ditiofosfato D1407-P, ditiofosfato más representativo son:



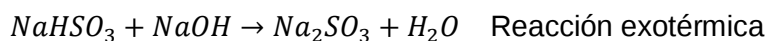
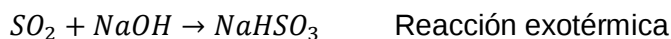
Las reacciones presentes en el tratamiento de ácido sulfhídrico (H₂S) son:



Las reacciones químicas presentes en la fabricación del surfactante S54-P son:



Las reacciones presentes en el tratamiento de dióxido de azufre (SO₂) son:

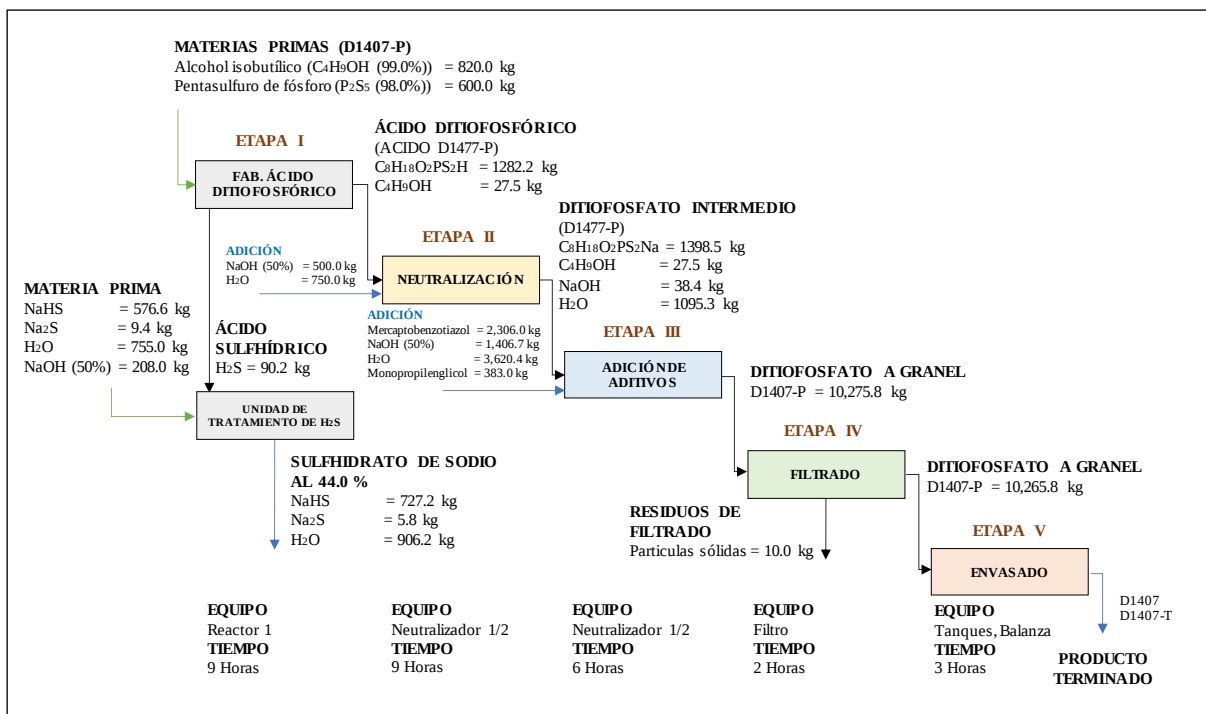


El diagrama de proceso de la fabricación de los ditiofosfatos se presenta en la Figura 19.

Los ditiofosfatos, espumantes y surfactantes se colocan en el mercado, generalmente, en cilindros con diferentes capacidades, como se muestra en la Figura 20.

Figura 16

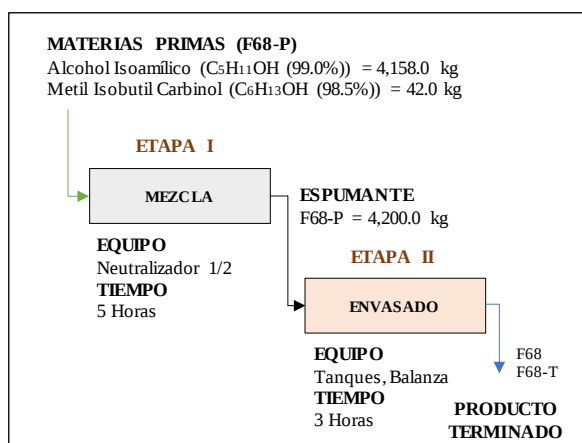
Etapas de fabricación de los ditiofosfatos



Nota: Elaborado con información del “Curso de capacitación para personal interno 2018” de la empresa Reactivos Nacionales S.A.

Figura 17

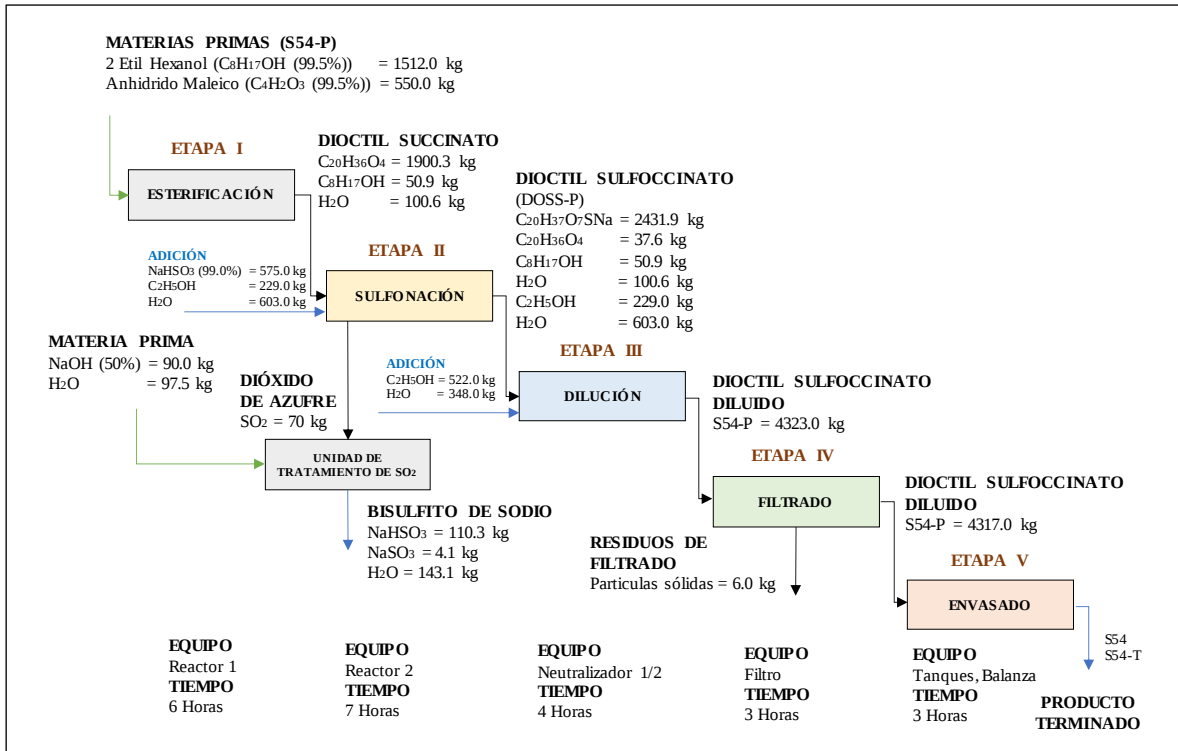
Etapas de fabricación de los espumantes



Nota: Elaborado con información del “Curso de capacitación para personal interno 2018” de la empresa Reactivos Nacionales S.A.

Figura 18

Etapas de fabricación de los surfactantes



Nota: Elaborado con información del “Curso de capacitación para personal interno 2018” de la empresa Reactivos Nacionales S.A.

iv. Generación de residuos

a. Residuos sólidos

Los residuos sólidos que se generaban en las plantas de producción se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6

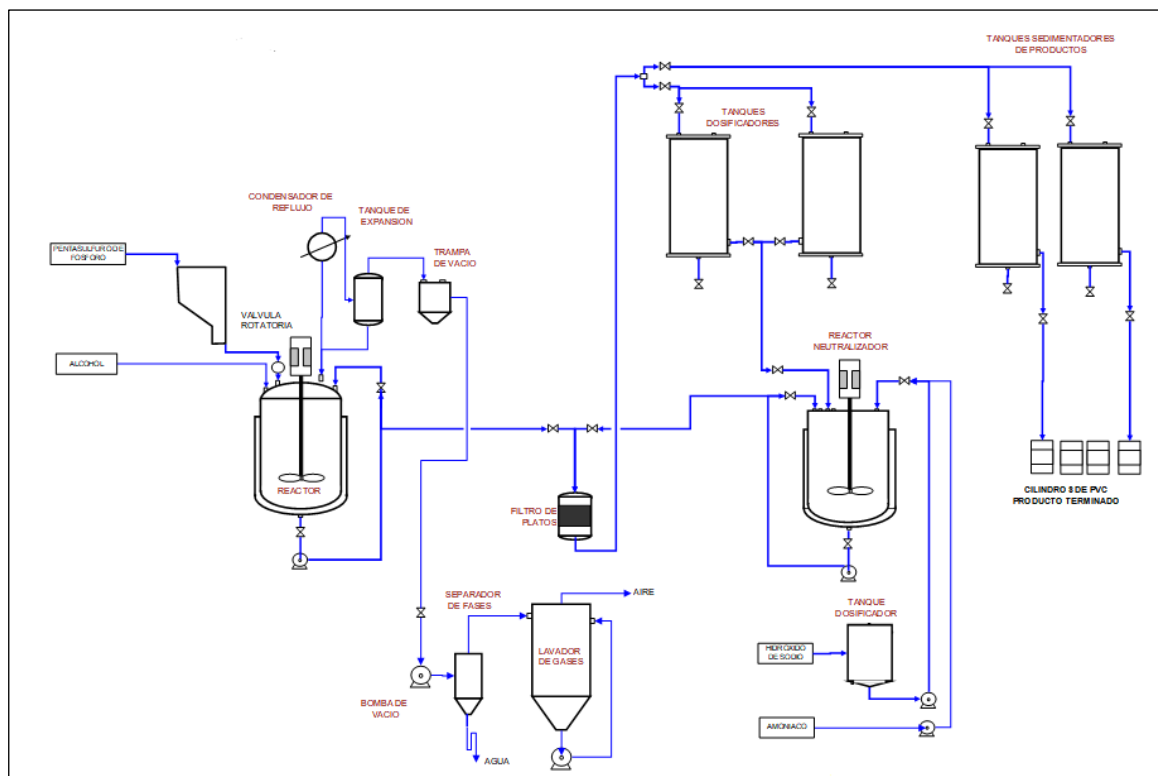
Residuos sólidos generados

Tipo de Residuo	Descripción	Destino
Residuos Sólidos	Bolsas y sacos usados vacíos de producto en proceso	Disposicion final
	Bolsas y sacos vacíos de materia prima	Disposicion final
	Lodos de las trampas	Disposicion final
Residuos Reciclables	Cilindros de PVC 2" uso	Venta
	Cilindros metálicos 2" uso	Venta
	Parihuelas de madera 2" uso	Venta
	Chatarra	Venta

Nota: Elaborado con información de la empresa.

Figura 19

Diagrama del proceso de fabricación de los ditiofosfatos



Nota: Obtenido de la “Presentación general” de la empresa Reactivos Nacionales S.A. (2013).

Figura 20

Presentaciones del embalaje de los ditiofosfatos, espumantes y surfactantes



Nota: Imagen obtenida de la presentación de la empresa (2014).

b. Residuos Líquidos

Los residuos líquidos que se generaban en las plantas de producción se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7

Residuos líquidos generados

Planta	Motivo	Destino
Xantatos	Refrigeración de sellos de bombas de recirculación de los reactores de los módulos A, B y C	PTAR Alcantarillado
	Reposición y purga de las aguas de las torres de enfriamiento	Alcantarillado
	Reposición y purga de las aguas para las bombas de vacío	Alcantarillado
	Limpieza en planta	PTAR Alcantarillado
Multipropósito	Refrigeración de sellos de bombas de recirculación de los equipos	Alcantarillado
	Lavados en los equipos principales por cambios de producto	Alcantarillado
	Lavado de la unidad de filtrado	Alcantarillado

Nota: Elaborado con información de la empresa.

Las aguas residuales generadas en la planta de xantatos se trataban en una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), mediante la tecnología de precipitación de xantatos con iones férricos. Luego del tratamiento, el efluente final se derivaba al alcantarillado. Las aguas residuales generadas en la planta multipropósito, al no haber una planta de tratamiento para este efluente, se generaban en lo mínimo posible durante la producción.

3.3.7 Especificaciones técnicas de los productos más representativos de la empresa de cada línea de producción

A continuación, se detalla la información técnica de los productos principales de cada línea de producto.

i. Xantato Amílico de Potasio. Muy empleado en aquellas operaciones de flotación que requieren el más alto grado de poder colector. Se usa en la flotación de minerales sulfurosos de cobre, plomo, zinc, fierro, níquel, cobalto, etc., colector típico para la flotación de sulfurosos manchados o minerales oxidados de cobre y plomo (con Na₂S), se aplica con especial éxito en la flotación de la pirita que contiene oro (Reactivos Naciones

S.A., 2014).

- **Composición.** Se obtiene por la reacción del alcohol amílico con sulfuro de carbono e hidróxido de potasio.

- **Propiedades.** Xantato activo (%): 90.0% mínimo

Aspecto : Sólido

Color referencial : Variable (blanco, gris y amarillo verdoso)

Densidad aparente: Aprox. 0.64 g/cm³ (producto peletizado)

Solubilidad (0 °C) : Soluble en agua (mayor a 28.4 g/100 g)

En la siguiente figura se presenta las imágenes del estado físico de los productos de la línea de xantatos.

Figura 21

Imagen del estado físico de los productos de la línea de xantatos



Nota. Imagen obtenida de la presentación de la empresa (2018).

ii. Ditiofosfato AR-1404M. Ampliamente usado en circuitos alcalinos para minerales secundarios de cobre, plomo, zinc y metales preciosos. Este colector se usa en la flotación de pirita en circuitos ácidos con pH de 4 a 6, por lo que se le considera como un promotor excelente para la flotación de pirita aurífera. Se recomienda este promotor para operaciones de flotación en el tratamiento de menas de oro, plata, solo o en combinación con los ditiofosfatos AR-1242 o AR-131 (Reactivos Nacionales S.A., 2014).

- **Composición.** Contiene mezcla de dialquilditiofosfatos y mercaptobenzotiazol.
- **Propiedades.** %Materia Activa : 44,6% mínimo

pH	:12,0 mínimo
Aspecto	: Líquido, con olor característico
Color referencial	: Líquido amarillo a marrón
Gravedad específica	: Aprox. 1.14 kg/litro (20°C)

iii. Espumante ER-65. Es usado en separaciones de plomo-cobre y cobre-zinc, presenta buena selectividad a la pirita. Tiene un excelente rendimiento en la flotación diferencial de menas polimetálicas (Reactivos Nacionales S.A., 2014).

- **Composición.** Contiene mezcla de alcoholes superiores y glicoles.
- **Propiedades.**

Aspecto	: Líquido, con olor característico
Color referencial	: Incoloro
Gravedad específica	: Aprox. 0,81 kg/litro (20°C)
Solubilidad	: Insoluble en agua

iv. Surfactante ARF-710. Usado como deshidratante de tortas de concentrados minerales, en el proceso de filtración (Reactivos Nacionales S.A., 2014).

- **Composición.** Compuesto por éster (Sal del éster del ácido succínico).
- **Propiedades.**

Apariencia	: Líquido ligeramente opalescente
Materia activa	: 50,0% mínimo
Solubilidad en agua	: Parcial
Gravedad específica	: Aprox. 1.03 (20°C)
Rango de pH	: 5 – 8
Viscosidad a 20°C	: Menor a 50 cSt

En la Figura 22 se presenta las imágenes del estado físico de los productos de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes.

3.4 Propuesta y contribuciones de la formación profesional

3.4.1 Objetivos y justificación del uso de las técnicas propuestas

Los objetivos y justificaciones del uso de las técnicas propuestas se presentan a continuación:

- Establecer las metas de producción y las actividades para alcanzarlas, mediante la elaboración del plan de producción mensual y semanal de productos.
- Definir las metas de abastecimiento y las actividades para conseguirlas, a través de la elaboración del plan de adquisición mensual y semanal de materias primas.

Figura 22

Imagen del estado físico de los productos de la línea de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes.



Nota: Imagen obtenida de la presentación de la empresa (2018).

- Ejecutar las actividades administrativas de producción, de abastecimiento y control interno de materias primas y productos, por medio de la generación y cierre de los planes y órdenes de producción en el sistema ERP de la empresa.
- Mejorar la organización de las actividades del área de PCP junto a las actividades de las demás áreas administrativas y operativas de la empresa, por intermedio de la participación activa en las reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa.
- Controlar y dar seguimiento a las actividades de los procesos de fabricación de productos, mediante la realización del cálculo y evaluación de los indicadores de producción y de consumo de materia prima.

- Verificar y presentar la información de los datos de producción de las unidades productivas de la empresa, a través de la elaboración del informe del balance mensual de productos y materias primas.
- Verificar la información de consumos de etanol e IQBF, de la fabricación de productos, para la presentación a la SUNAT, por medio de la elaboración de registros virtuales.
- Mejorar la productividad y calidad de los procesos productivos, por intermedio de la participación en los proyectos de desarrollo de mejoras y desarrollo de nuevos procesos.

3.4.2 Cálculos y determinaciones utilizadas en las aplicaciones

En el cumplimiento de las labores y tareas designadas se realizaron cálculos y determinaciones tomando como datos; información sobre los pronósticos de ventas, parámetros de producción, estándares de consumo de materias primas entre otros. Los resultados se utilizaron para tomar decisiones en cumplimiento de los objetivos.

i. Cálculos y determinaciones para las labores de planeamiento de la producción. A continuación, se muestran los cálculos y determinaciones realizados sobre las labores de planeamiento de la producción.

a. Elaboración del plan de producción mensual y semanal de las líneas de producción

Cálculo de la proyección de ventas

El objetivo de los cálculos fue proyectar las ventas de todas las líneas de productos para el periodo de análisis de junio del año 2017 a mayo del año 2018 aplicando el pronóstico de ventas cuantitativo por regresión lineal simple, método por mínimos cuadrados. Los datos históricos que se utilizaron fueron de los años 2014, 2015 y 2016 del mismo periodo. A continuación, se muestra las fórmulas del método utilizado para realizar los cálculos:

$$y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum y + b \sum x}{N}$$

$$b = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Como ejemplo, en la siguiente tabla se presenta los resultados de los cálculos realizados para determinar las variables de las sumatorias y luego utilizar las fórmulas del método para obtener el pronóstico de ventas para el producto XAP-1/25/L de la línea de xantatos.

Tabla 8

Resultados de las sumatorias de las variables para el producto XAP-1/25/L

Ventas - kg	Jun-14	Jun-15	Jun-16	Σ
x	1	2	3	6
y	15,400	20,500	23,800	59,700
x.x	1	4	9	14
x.y	15,400	41,000	71,400	127,800

Nota: Elaboración propia

Con los resultados de la tabla anterior y utilizando las fórmulas del método se obtuvo la ecuación:

$$y = 11,500 + 4,200.x \quad r = 0.99$$

Donde el coeficiente de correlación $r = 0.99$, al ser un valor positivo y estar muy cerca al valor de uno, indica una correlación positiva en la que los valores de ambas variables tienden a incrementarse.

Utilizando la ecuación anterior se proyectó las ventas del producto XAP-1/25/L para el mes de junio del año 2017, resultado que se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 9

Proyección de ventas para el producto XAP-1/25/L

Ventas Xantatos	Jun-14	Jun-15	Jun-16	Jun-17
	1	2	3	4
XIAP-1/25/L	15,400	20,500	23,800	28,300

Nota: Elaboración propia

De igual manera, se procedió a realizar el cálculo para cada producto de todas las líneas de producción, obteniendo la proyección de ventas para todo el periodo de análisis, resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 10

Resultados de la proyección de ventas de todas las líneas de productos

Xantatos	2017							2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
XAP-1/25	2,900	7,500	2,600	2,600	7,600	7,600	7,600	7,600	2,600	7,600	2,600	7,600	66,400
XAP-1/25/L	28,300	61,300	38,800	36,800	65,300	39,800	65,300	63,800	40,300	39,800	65,300	38,800	583,600
XAP-1/500	10,000	-	-	10,000	10,000	-	-	10,000	-	-	-	10,000	50,000
XAP-1/900	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	195,000
XAP-1/1000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	120,000
XAP-1/1100	326,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	4,132,000
XIBS-1/25	-	14,000	-	-	-	14,000	-	-	-	14,000	-	-	42,000
XIBS-1/25/L	-	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	275,000
XIBS-1/850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XIS-1/25	4,300	19,300	7,300	9,300	4,300	14,300	7,300	4,300	4,300	19,300	7,300	4,300	105,600
XIS-1/25/L	76,400	100,400	106,900	106,200	106,700	105,200	106,700	111,200	111,700	110,200	111,700	111,200	1,264,500
XIS-1/800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XIS-1/1000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	240,000
XIS-1/1100	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	960,000
XIS-1-TAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ditiófosfatos	2017							2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
D126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D126-T	1,350	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	28,575
D1407	450	3,150	450	4,275	2,025	1,575	3,150	3,150	1,575	3,150	450	4,275	27,675
D1407-T	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	51,300
D1477T	-	-	-	1,800	-	-	-	1,800	-	-	-	1,800	5,400
D1477T-T	-	1,350	1,800	-	3,150	-	1,800	1,350	1,800	-	3,150	-	14,400
D251	6,750	1,575	-	3,375	1,575	-	1,575	3,375	-	1,575	-	3,375	23,175
D251-T	1,125	1,125	1,125	2,025	1,125	1,125	1,125	2,025	1,125	1,125	1,125	2,025	16,200
D315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D315-T	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	37,800
DT435	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DT435-T	-	16,200	-	10,800	-	16,200	-	16,200	-	10,800	-	16,200	86,400
DX1407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DX1407-T	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	194,400
DX1477	450	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	2,925
DX1477-T	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	6,300	-	3,150	37,800
DX207	450	1,350	225	2,475	1,350	225	1,350	2,475	225	1,350	225	2,475	14,175
DX207-T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DX211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DX211-T	450	-	450	-	450	-	450	-	450	-	450	-	2,700
Espumantes	2017							2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
F350	-	2,700	-	2,700	2,700	-	2,700	3,060	360	3,060	360	3,060	20,700
F350-T	500	540	540	540	720	720	720	720	720	720	720	720	7,880
F370	5,940	2,700	-	6,300	2,700	-	2,700	6,300	-	2,700	-	6,300	35,640
F370-T	-	-	-	-	-	-	-	3,060	3,060	6,120	-	3,060	15,300
F68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F68-T	8,160	5,440	8,160	5,440	8,160	5,440	8,160	8,160	8,160	8,160	8,160	8,160	89,760
Surfactante	2017							2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
S54	1,720	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	18,275
S54-T	14,405	12,470	16,555	13,115	16,555	14,620	16,555	13,115	16,555	14,620	16,555	13,115	178,235

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Cálculo de la capacidad anual de planta

Para elaborar el plan de producción mensual y semanal de las líneas de producción fue necesario conocer la capacidad de planta. Para su determinación se utilizaron los parámetros de producción: número de toneladas por lote (Tn/lote) y números de lotes por día (Lote/día), de cada línea de producto. El parámetro Tn/lote se basa en la cantidad de producto que se fabrica en el 90% de la capacidad de los equipos y el parámetro de Lote/día se basa en el tiempo total de producción que se requiere para producir un lote. Los parámetros de producción de ambas plantas se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 11

Parámetros de producción para la línea de xantatos

Xantatos	Módulo A, B y C	
	Tn/lote	Lote/día
XAP-0	2.4	3.0
XIBS-0	2.5	4.0
XIS-0	3.0	4.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 12

Parámetros de producción de las líneas de productos de la planta multipropósito

Multipropósito	Reactor 1		Neutr. 1 / Reac. 2		Neutralizador 2	
	Tn/lote	Lote/día	Tn/lote	Lote/día	Tn/lote	Lote/día
Ditios s/i	1.30	2.6	4.90	1.3	4.90	1.3
Ditios c/i	1.20	2.6	2.30	2.6	4.60	4.0
Ditio D251	1.92	2.2	5.40	1.1	5.40	1.1
Espumantes	1.75	4.8	3.80	4.8	4.20	4.8
Ayuda Filtr.	2.06	4.0	3.47	3.4	4.25	6.0

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Para llevar a cabo los cálculos se utilizó la siguiente relación entre los parámetros y el tiempo de producción:

$$Capacidad = \frac{Tn}{Lote} \times \frac{Lote}{Día} \times Meses \times \frac{30 \text{ Días}}{Mes}$$

Además, se consideró once meses de producción y un mes de parada de planta para realizar un mantenimiento preventivo de equipos. La capacidad de planta anual para

la planta de xantatos fue de 8,286 Tn/año y para la planta multipropósito fue de 6,164 Tn/año. En las siguientes tablas se muestran los resultados.

Tabla 13

Capacidad de planta anual de la planta de xantatos

Xantatos	Módulo A				Módulo B				Módulo C				Total Tn
	Tn/lote	Lote/día	Meses	Tn	Tn/lote	Lote/día	Meses	Tn	Tn/lote	Lote/día	Meses	Tn	
XAP-0	2.4	3.0	2.5	540	2.4	3.0	11.0	2,376	2.4	3.0	11.0	2,376	5,292
XIBS-0	2.5	4.0	1.1	330	2.5	4.0	0.0	0	2.5	4.0	0.0	0	330
XIS-0	3.0	4.0	7.4	2,664	3.0	4.0	0.0	0	3.0	4.0	0.0	0	2,664
			11.0	3,534			11.0	2,376			11.0	2,376	8,286

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 14

Capacidad de planta anual de la planta multipropósito

Multipropósito	Reactor 1				Neutralizador 1 / Reactor 2				Neutralizador 2				Total Tn
	Tn/lote	Lote/día	Meses	Tn	Tn/lote	Lote/día	Meses	Tn	Tn/lote	Lote/día	Meses	Tn	
Ditios s/i	1.30	2.6	1.0	101	4.90	1.3	0.0	0	4.90	1.3	2.0	382	382
Ditios c/i	1.20	2.6	4.6	432	2.30	2.6	4.6	828	4.60	4.0	3.0	1,656	1,656
Ditio D251	1.92	2.2	0.8	95	5.40	1.1	0.5	89	5.40	1.1	1.0	178	267
Espumantes	1.75	4.8	0.1	25	3.80	4.8	0.6	328	4.20	4.8	2.0	1,210	1,563
Ayuda Filtr.	2.06	4.0	4.5	1,112	3.47	3.4	5.3	1,874	4.25	6.0	3.0	2,295	2,295
			11.0	1,766			11.0	3,119			11.0	5,721	6,164

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Elaboración del plan de producción mensual y semanal de la línea de xantatos

El objetivo de los cálculos fue determinar la producción de los productos terminados, productos intermedios y productos base, los cuales se identificaban mediante códigos. A continuación, se muestra un ejemplo para el xantato más representativo:

- XAP-0-P Producto base (polvo)
- XAP-1-P Producto intermedio (pelet)
- XAP-1-25 Producto terminado (envasado)

El plan mensual se elaboró considerando las labores del personal operativo en tres turnos y en jornadas de siete días a la semana, los datos del pronóstico de ventas de la línea de xantatos para el periodo de análisis y los parámetros de producción. Información que se presenta en las siguientes tablas.

Tabla 15

Proyección de ventas de la línea de xantatos para el periodo de análisis

Xantatos	2017							2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
XAP	XAP-1/25	2,900	7,500	2,600	2,600	7,600	7,600	7,600	2,600	7,600	2,600	7,600	66,400
	XAP-1/25/L	28,300	61,300	38,800	36,800	65,300	39,800	65,300	63,800	40,300	39,800	65,300	583,600
	XAP-1/500	10,000	-	-	10,000	10,000	-	-	10,000	-	-	10,000	50,000
	XAP-1/900	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	195,000
	XAP-1/1000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	120,000
	XAP-1/1100	326,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	4,132,000
XIBS	XIBS-1/25	-	14,000	-	-	14,000	-	-	-	14,000	-	-	42,000
	XIBS-1/25/L	-	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	275,000
	XIBS-1/850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XIS	XIS-1/25	4,300	19,300	7,300	9,300	4,300	14,300	7,300	4,300	4,300	19,300	7,300	105,600
	XIS-1/25/L	76,400	100,400	106,900	106,200	106,700	105,200	106,700	111,200	111,700	110,200	111,700	1,264,500
	XIS-1/800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	XIS-1/1000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	240,000
	XIS-1/1100	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	960,000
	XIS-1-TAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: Elaborado con información del área comercial de la empresa.

Tabla 16

Parámetros de producción de la línea de xantatos

Xantatos Presentación	Stock inicial - kg	kg/Lote* kg/Saco**	Lote/día* # Sacos**	Stock mínimo - kg	Stock máximo - kg
XAP-0-P	9,200	2,400*	3*	-	-
XIBS-0-P	-	2,500*	4*	-	-
XIS-0-P	9,897	3,000*	4*	-	-
XAP-1-P	71,425	2,376*	3*	-	-
XIBS-1-P	-	2,475*	4*	-	-
XIS-1-P	25,600	2,970*	4*	-	-
XAP-1/25	9,950	25**	1**	5,533	5,533
XAP-1/25/L	50,025	25**	40**	48,633	48,633
XAP-1/500	-	500**	1**	4,167	4,167
XAP-1/900	-	900**	1**	16,250	16,250
XAP-1/1000	-	1,000**	1**	10,000	10,000
XAP-1/1100	813,400	1,100**	1**	344,333	344,333
XIBS-1/25	109,500	25**	1**	3,500	3,500
XIBS-1/25/L	20,000	25**	40**	22,917	22,917
XIBS-1/850	-	850**	1**	-	-
XIS-1/25	77,725	25**	1**	8,800	8,800
XIS-1/25/L	60,425	25**	40**	105,375	105,375
XIS-1/800	-	800**	1**	-	-
XIS-1/1000	-	1,000**	1**	20,000	20,000
XIS-1/1100	217,800	1,100**	1**	80,000	160,000
XIS-1-TAM	-	160**	4**	-	-

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Para efectuar los cálculos se utilizaron las siguientes relaciones entre los datos del pronóstico de ventas y los parámetros de producción:

$$\text{Producción base} = \text{Stock mínimo} + \text{Consumo 1} - \text{Stock inicial}$$

$$\text{Consumo 1} = \text{Producción intermedios}$$

$$\text{Producción intermedio} = \text{Stock mínimo} + \text{Consumo 2} - \text{Stock inicial}$$

$$\text{Consumo 2} = \text{Producción terminado 1} + \text{Producción terminado 2} + \dots$$

$$\text{Producción terminado} = \text{Stock mínimo} + \text{Ventas} + \text{Stock minas} - \text{Stock inicial}$$

$$\text{Stock final} = \text{Stock inicial} + \text{Producción} - \text{Consumo o Ventas}$$

La información del stock mínimo se determinó mediante la siguiente relación:

$$\text{Stock mínimo} = \text{Demanda media anual de producto} = \frac{\text{Demanda anual}}{12} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)$$

Las siguientes tablas presentan los resultados de los cálculos realizados para obtener los valores de la producción mensual de los productos XAP, XIBS y XIS de la línea de xantatos respectivamente.

Tabla 17

Plan de producción del producto XAP de la línea de xantatos

Periodo	2017							218					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
XAP-0-P													
Stock Inicial	9,200	2,072	2,116	2,158	2,200	2,246	2,288	2,333	2,379	2,421	2,464	2,508	9,200
Producción	712,800	439,200	417,600	424,800	460,800	417,600	453,600	460,800	417,600	424,800	446,400	439,200	5,515,200
Consumo 1	719,928	439,156	417,558	424,758	460,754	417,558	453,555	460,754	417,558	424,758	446,355	439,156	5,521,848
Stock Final	2,072	2,116	2,158	2,200	2,246	2,288	2,333	2,379	2,421	2,464	2,508	2,552	2,552
XAP-1-P													
Stock Inicial	71,425	5,925	2,033	2,057	3,109	5,001	25	5,689	5,781	3,205	1,657	2,593	71,425
Producción Intermedio	712,800	434,808	413,424	420,552	456,192	413,424	449,064	456,192	413,424	420,552	441,936	434,808	5,467,176
Consumo 2	778,300	438,700	413,400	419,500	454,300	418,400	443,400	456,100	416,000	422,100	441,000	431,100	5,532,300
Stock Final	5,925	2,033	2,057	3,109	5,001	25	5,689	5,781	3,205	1,657	2,593	6,301	6,301
XAP-1/25													
Stock Inicial	9,950	7,050	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	9,950
Producción Terminado 1	-	6,000	2,600	2,600	7,600	7,600	7,600	7,600	2,600	7,600	2,600	7,600	62,000
Ventas	2,900	7,500	2,600	2,600	7,600	7,600	7,600	7,600	2,600	7,600	2,600	7,600	66,400
Stock Final	7,050	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550
XAP-1/25/L													
Stock Inicial	50,025	48,725	49,425	49,625	48,825	49,525	48,725	49,425	49,625	49,325	49,525	49,225	50,025
Producción Terminado 2	27,000	62,000	39,000	36,000	66,000	39,000	66,000	64,000	40,000	40,000	65,000	39,000	583,000
Ventas	28,300	61,300	38,800	36,800	65,300	39,800	65,300	63,800	40,300	39,800	65,300	38,800	583,600
Stock Final	48,725	49,425	49,625	48,825	49,525	48,725	49,425	49,625	49,325	49,525	49,225	49,425	49,425
XAP-1/500													
Stock Inicial	-	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	-
Producción Terminado 3	14,500	-	-	10,000	10,000	-	-	10,000	-	-	-	10,000	54,500
Ventas	10,000	-	-	10,000	10,000	-	-	10,000	-	-	-	10,000	50,000
Stock Final	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500
XAP-1/900													
Stock Inicial	-	16,500	16,800	17,100	16,500	16,800	17,100	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	-
Producción Terminado 4	31,500	15,300	15,300	14,400	15,300	15,300	14,400	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	211,500
Ventas	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	195,000
Stock Final	16,500	16,800	17,100	16,500	16,800	17,100	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500
XAP-1/1000													
Stock Inicial	-	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	-
Producción Terminado 5	20,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	130,000
Ventas	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	120,000
Stock Final	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
XAP-1/1100													
Stock Inicial	813,400	1,172,700	1,172,100	1,172,600	1,173,100	1,172,500	1,173,000	1,172,400	1,172,900	1,172,300	1,172,800	1,172,200	813,400
Producción Terminado 6	685,300	345,400	346,500	346,500	345,400	346,500	345,400	346,500	345,400	346,500	345,400	346,500	4,491,300
Ventas	326,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	346,000	4,132,000
Stock Final	1,172,700	1,172,100	1,172,600	1,173,100	1,172,500	1,173,000	1,172,400	1,172,900	1,172,300	1,172,800	1,172,200	1,172,700	1,172,700
Stock Mina	827,719	827,719	827,719	827,719	827,719	827,719	827,719	827,719	827,719	827,719	827,719	827,719	
S. Disponible	344,981	344,381	344,881	345,381	344,781	345,281	344,681	345,181	344,581	345,081	344,481	344,981	

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 18

Plan de producción del producto XIBS de la línea de xantatos

Periodo	2017											218		Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May		
XIBS-0-P														
Stock Inicial	-	-	-	-	-	4,004	6	6,008	2,011	8,013	2,017	8,019	-	
Producción	-	-	-	-	40,000	20,000	30,000	20,000	30,000	30,000	30,000	30,000	230,000	
Consumo 1	-	-	-	-	35,996	23,998	23,998	23,998	23,998	35,996	23,998	35,996	227,977	
Stock Final	-	-	-	-	4,004	6	6,008	2,011	8,013	2,017	8,019	2,023	2,023	
XIBS-1-P														
Stock Inicial	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Producción Intermedio	-	-	-	-	35,640	23,760	23,760	23,760	23,760	35,640	23,760	35,640	225,720	
Consumo 2	-	-	-	-	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	39,000	25,000	25,000	214,000	
Stock Final	-	-	-	-	10,640	9,400	8,160	6,920	5,680	2,320	1,080	11,720	11,720	
XIBS-1/25														
Stock Inicial	109,500	31,500	17,500	17,500	17,500	17,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	109,500	
Producción Terminado 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,000	-	-	14,000	
Ventas	-	14,000	-	-	-	14,000	-	-	-	14,000	-	-	42,000	
Stock Final	31,500	17,500	17,500	17,500	17,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	
XIBS-1/25/L														
Stock Inicial	20,000	98,000	73,000	48,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	20,000	
Producción Terminado 2	-	-	-	-	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	200,000	
Ventas	-	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	275,000	
Stock Final	98,000	73,000	48,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 19

Plan de producción del producto XIS de la línea de xantatos

Periodo	2017								218				Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
XIS-0-P													
Stock Inicial	9,200	9,224	9,246	9,267	9,289	9,310	9,333	9,355	9,376	9,398	9,421	9,444	9,200
Producción	240,000	216,000	216,000	216,000	216,000	228,000	216,000	216,000	216,000	228,000	228,000	216,000	2,652,000
Consumo 1	239,976	215,978	215,978	215,978	215,978	227,977	215,978	215,978	215,978	227,977	227,977	215,978	2,651,735
Stock Final	9,224	9,246	9,267	9,289	9,310	9,333	9,355	9,376	9,398	9,421	9,444	9,465	9,465
XIS-1-P													
Stock Inicial	25,600	9,000	3,865	4,205	2,445	4,685	10,805	11,145	9,385	6,625	2,745	9,965	25,600
Producción Intermedio	237,600	213,840	213,840	213,840	213,840	225,720	213,840	213,840	213,840	225,720	225,720	213,840	2,625,480
Consumo 2	254,200	218,975	213,500	215,600	211,600	219,600	213,500	215,600	216,600	229,600	218,500	215,600	2,642,875
Stock Final	9,000	3,865	4,205	2,445	4,685	10,805	11,145	9,385	6,625	2,745	9,965	8,205	8,205
XIS-1/25													
Stock Inicial	77,725	9,425	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	77,725
Producción Terminado 1	-	18,675	7,300	9,300	4,300	14,300	7,300	4,300	4,300	19,300	7,300	4,300	100,675
Ventas	4,300	19,300	7,300	9,300	4,300	14,300	7,300	4,300	4,300	19,300	7,300	4,300	105,600
Stock Final	9,425	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800
XIS-1/25/L													
Stock Inicial	60,425	106,025	105,625	105,725	105,525	105,825	105,625	105,925	105,725	106,025	105,825	106,125	60,425
Producción Terminado 2	58,000	100,000	107,000	106,000	107,000	105,000	107,000	111,000	112,000	110,000	112,000	111,000	1,246,000
Ventas	76,400	100,400	106,900	106,200	106,700	105,200	106,700	111,200	111,700	110,200	111,700	111,200	1,264,500
Stock Final	106,025	105,625	105,725	105,525	105,825	105,625	105,925	105,725	106,025	105,825	106,125	105,925	105,925
XIS-1/1000													
Stock Inicial	-	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	-
Producción Terminado 3	40,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	260,000
Ventas	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	240,000
Stock Final	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
XIS-1/1100													
Stock Inicial	217,800	294,000	294,300	293,500	293,800	294,100	294,400	293,600	293,900	294,200	294,500	293,700	217,800
Producción Terminado 4	156,200	80,300	79,200	80,300	80,300	80,300	79,200	80,300	80,300	80,300	79,200	80,300	1,036,200
Ventas	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	960,000
Stock Final	294,000	294,300	293,500	293,800	294,100	294,400	293,600	293,900	294,200	294,500	293,700	294,000	294,000

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

La siguiente tabla muestra los resultados de los valores de producción requeridos para cumplir con el pronóstico de ventas, en los cálculos no se consideró la disponibilidad de equipos ni la parada de planta para realizar el mantenimiento preventivo de equipos.

Tabla 20

Plan de producción mensual de la línea de xantatos

Xantatos	2017						2018						Total	
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	kg	%
XAP-0-P	712,800	439,200	417,600	424,800	460,800	417,600	453,600	460,800	417,600	424,800	446,400	439,200	5,515,200	65.7
XIBS-0-P	0	0	0	0	40,000	20,000	30,000	20,000	30,000	30,000	30,000	30,000	230,000	2.7
XIS-0-P	240,000	216,000	216,000	216,000	216,000	228,000	216,000	216,000	216,000	228,000	228,000	216,000	2,652,000	31.6
Total	952,800	655,200	633,600	640,800	716,800	665,600	699,600	696,800	663,600	682,800	704,400	685,200	8,397,200	100.0

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tomando como referencia los resultados anteriores y considerando la disponibilidad de equipos, los cambios de producto en los módulos de la planta de xantatos y una parada de planta anual para realizar el mantenimiento preventivo de equipos, los resultados de la elaboración del plan de producción mensual de los diferentes tipos de productos base de la línea de xantatos se muestran en la Tabla 21, donde se observa que la producción de los xantatos XAP, XIBS y XIS fueron 5,349.6 Tn, 230.0 Tn y 2,772 Tn respectivamente. En la Figura 23 se muestra la distribución de la producción de los tres productos en porcentajes.

El plan semanal se elaboró considerando el cumplimiento del plan mensual de producción y el personal operativo laborando en los tres turnos y en jornadas de siete días a la semana. Los resultados de la elaboración del plan de producción semanal de las diferentes presentaciones de productos de la línea de xantatos se muestra en la Tabla 22.

Además, el plan semanal de producción de xantatos que se muestra en la Tabla 22 presenta información de los principales clientes, stock inicial y final en los almacenes de la empresa, fecha y cantidades de entrega de productos y la producción estimada para la semana.

En la Figura 24, se presenta el control de stock semanal de la línea de xantatos.

Tabla 21

Plan de producción mensual de la línea de xantatos considerando la disponibilidad de equipos

Xantatos		2017						2018						Total	
		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	kg	%
XAP-0-P		568,800	532,800	547,200	648,000	446,400	432,000	0	446,400	403,200	446,400	432,000	446,400	5,349,600	64.1
XIBS-0-P		0	0	50,000	0	0	180,000	0	0	0	0	0	0	230,000	2.8
XIS-0-P		120,000	216,000	120,000	0	372,000	132,000	0	372,000	336,000	372,000	360,000	372,000	2,772,000	33.2
Total		688,800	748,800	717,200	648,000	818,400	744,000	0	818,400	739,200	818,400	792,000	818,400	8,351,600	100.0

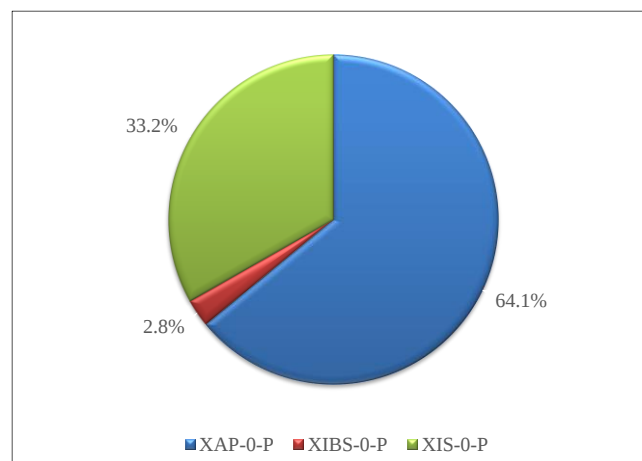
Producción		2017						2018						Total	
		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	kg	%
A	XAP	136,800	86,400	100,800	216,000	0	0	0	0	0	0	0	0	540,000	15.2
	XIBS	0	0	50,000	0	0	180,000	0	0	0	0	0	0	230,000	6.5
	XIS	120,000	216,000	120,000	0	372,000	132,000	0	372,000	336,000	372,000	360,000	372,000	2,772,000	78.3
B	XAP	216,000	223,200	223,200	216,000	223,200	216,000	0	223,200	201,600	223,200	216,000	223,200	2,404,800	100.0
	XIBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	XIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
C	XAP	216,000	223,200	223,200	216,000	223,200	216,000	0	223,200	201,600	223,200	216,000	223,200	2,404,800	100.0
	XIBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	XIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

Días		2017						2018						Total	
		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Nº	
Días calendario		30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	365	
A	XAP	19	12	14	30	0	0	0	0	0	0	0	0	75	
	XIBS	0	0	5	0	0	18	0	0	0	0	0	0	23	
	XIS	10	18	10	0	31	11	0	31	28	31	30	31	231	
B	XAP	30	31	31	30	31	30	0	31	28	31	30	31	334	
	XIBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	XIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C	XAP	30	31	31	30	31	30	0	31	28	31	30	31	334	
	XIBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	XIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cambio de producto		1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 23

Distribución de la producción de la línea de xantatos



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 22

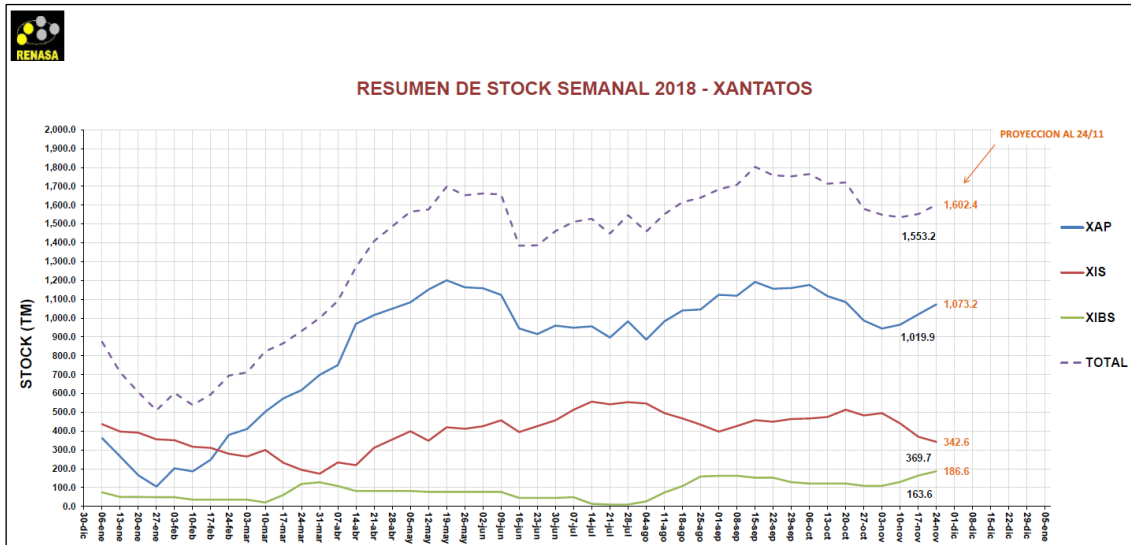
Plan de producción semanal de la línea de xantatos

Producto Presentación	Almacén Producción	Almacén Principal	Stock(kg) 10-Jun	Producción Estimada	Ventas Programadas Cantidad	Fecha	Stock (kg) 17-Jun
XAP	109,425	182,700	292,125	129,600	158,900	-	262,825
XAP-1-P	19,875	0	19,875	129,600	0	-	60,525
XAP-1/1100	30,800	154,000	184,800	16,500	88,000	-	113,300
BAMBAS	5,500	154,000	159,500	16,500	88,000	Lunes 12/06	88,000
ANTAPACCAY	0	0	0	0	0	-	0
ANTAMINA	0	0	0	0	0	-	0
EN BLANCO	25,300	0	25,300	0	0	-	25,300
XAP-1/1000	0	0	0	0	0	-	0
MILPO	0	0	0	0	0	-	0
XAP-1/900	20,700	0	20,700	0	20,700	-	0
CHINALCO	20,700	0	20,700	0	20,700	Lunes 12/06	0
XAP-1/500	0	0	0	0	0	-	0
SOUTHERN	0	0	0	0	0	-	0
XAP-1/25/L	0	28,500	28,500	30,000	50,000	-	8,500
OTROS	0	28,500	28,500	30,000	50,000	Lunes - Jueves	8,500
XAP-1/25	38,050	200	38,250	42,450	200	-	80,500
OTROS	38,050	200	38,250	42,450	200	Lunes 12/06	80,500
XIS	70,325	232,325	302,650	0	5,000	-	297,650
XIS-1-P	2,375	0	2,375	0	0	-	2,375
XIS-1/1100	0	132,000	132,000	0	0	-	132,000
ANTAMINA	0	132,000	132,000	0	0	-	132,000
EN BLANCO	0	0	0	0	0	-	0
XIS-1/1000	30,000	0	30,000	0	0	-	30,000
MILPO	30,000	0	30,000	0	0	-	30,000
XIS-1/CIL	0	0	0	0	0	-	0
OTROS	0	0	0	0	0	-	0
XIS-1/25/L	0	31,000	31,000	0	3,000	-	28,000
OTROS	0	31,000	31,000	0	3,000	Miércoles 14/06	28,000
XIS-1/25	37,950	69,325	107,275	0	2,000	-	105,275
OTROS	37,950	69,325	107,275	0	2,000	Lunes 12/06	105,275
XIBS	0	114,500	114,500	0	0	-	114,500
XIBS-1-P	0	0	0	0	0	-	0
XIBS-1/25/L	0	20,000	20,000	0	0	-	20,000
OTROS	0	20,000	20,000	0	0	-	20,000
XIBS-1/25	0	94,500	94,500	0	0	-	94,500
OTROS	0	94,500	94,500	0	0	-	94,500

Nota: Elaboración propia

Figura 24

Control de stock semanal de la línea de xantatos



Nota: Elaboración propia

Elaboración del plan de producción mensual y semanal de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes

El objetivo de los cálculos era determinar la producción de los productos terminados, productos intermedios y productos base los cuales se identificaban mediante códigos.

A continuación, se muestra un ejemplo para el ditiofosfato más representativo:

- ACIDO D1477-P Producto base
- D1477-P Producto intermedio
- D1407-P Producto intermedio
- D1407 Producto terminado (envasado)

El plan mensual se elaboró en base a la información de la proyección de ventas de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes para el periodo de análisis, las labores del personal operativo en un solo turno y en jornadas de seis días a la semana, los parámetros de producción y los estándares de consumo de productos intermedios, información que se muestra en las Tablas 23, 24 y 25.

Para realizar los cálculos, se utilizaron las siguientes relaciones entre los parámetros de producción:

$$\textit{Producción base} = \textit{Stock mínimo} + \textit{Consumo 1} - \textit{Stock inicial}$$

$$\textit{Consumo 1} = \textit{Producción intermedios} \times \textit{Estándar de consumo} + \dots$$

$$\textit{Producción intermedios} = \textit{Stock mínimo} + \textit{Consumo 2} - \textit{Stock inicial}$$

$$\textit{Consumo 2} = \textit{Producción terminados 1} + \textit{Producción terminados 2} + \dots$$

$$\textit{Producción terminados} = \textit{Stock mínimo} + \textit{Ventas} - \textit{Stock inicial}$$

La información del stock mínimo se determinó mediante la siguiente relación:

$$\textit{Stock mínimo} = \textit{Demanda media anual de producto} = \frac{\textit{Demanda anual}}{12} \left(\frac{\textit{kg}}{\textit{mes}} \right)$$

La Tabla 26 presenta los resultados de los cálculos realizados para obtener los valores de producción mensual de los ditiofosfatos D1407-P y DX1407-P, ditiofosfatos de mayor producción y más representativos fabricados en la planta multipropósito.

Tabla 23

Proyección de ventas de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes para el periodo de análisis

Ditiofosfatos	2017							2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
D126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D126-T	1,350	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	28,575
D1407	450	3,150	450	4,275	2,025	1,575	3,150	3,150	1,575	3,150	450	4,275	27,675
D1407-T	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	51,300
D1477T	-	-	-	1,800	-	-	-	1,800	-	-	-	1,800	5,400
D1477T-T	-	1,350	1,800	-	3,150	-	1,800	1,350	1,800	-	3,150	-	14,400
D251	6,750	1,575	-	3,375	1,575	-	1,575	3,375	-	1,575	-	3,375	23,175
D251-T	1,125	1,125	1,125	2,025	1,125	1,125	1,125	2,025	1,125	1,125	1,125	2,025	16,200
D315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D315-T	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	37,800
DT435	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DT435-T	-	16,200	-	10,800	-	16,200	-	16,200	-	10,800	-	16,200	86,400
DX1407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DX1407-T	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	194,400
DX1477	450	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	2,925
DX1477-T	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	6,300	-	3,150	37,800
DX207	450	1,350	225	2,475	1,350	225	1,350	2,475	225	1,350	225	2,475	14,175
DX207-T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DX211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DX211-T	450	-	450	-	450	-	450	-	450	-	450	-	2,700
Espumantes	2017							2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
F350	-	2,700	-	2,700	2,700	-	2,700	3,060	360	3,060	360	3,060	20,700
F350-T	500	540	540	540	720	720	720	720	720	720	720	720	7,880
F370	5,940	2,700	-	6,300	2,700	-	2,700	6,300	-	2,700	-	6,300	35,640
F370-T	-	-	-	-	-	-	-	3,060	3,060	6,120	-	3,060	15,300
F68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F68-T	8,160	5,440	8,160	5,440	8,160	5,440	8,160	8,160	8,160	8,160	8,160	8,160	89,760
Surfactante	2017							2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
S54	1,720	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	18,275
S54-T	14,405	12,470	16,555	13,115	16,555	14,620	16,555	13,115	16,555	14,620	16,555	13,115	178,235

Nota. Elaborado con información del área comercial de Reactivos Nacionales S.A.

Tabla 24

Parámetros de producción de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes

Ditiofosfatos Presentación	Stock inicial - kg	kg/Lote* kg/Cil**	Lote/día* #Cilindros**	Stock	
				mínimo - kg	máximo - kg
Acido D1477-P	1,287	1,250*	1*	-	-
D1477-P	-	2,650*	1*	-	-
D1407-P	66	4,600*	1*	-	-
D1477T-P	153	4,500*	1*	-	-
DX1477-P	134	4,600*	1*	-	-
DX1407-P	-	5,300*	1*	-	-
D315-P	134	4,200*	1*	-	-
D1407	3,600	225**	1**	2,306	2,306
D1407-T	1,800	225**	4**	4,275	4,275
D1477T	1,350	225**	1**	450	450
D1477T-T	2,700	225**	4**	1,200	1,200
DX1477	900	225*	1**	244	244
DX1477-T	900	225**	4**	3,150	3,150
DX1407-T	17,775	225**	4**	16,200	16,200
D315-T	14,400	225**	4**	3,150	3,150
Espumantes Presentación	Stock inicial - kg	kg/Lote kg/Saco	Lote/día # Cil	Stock	
				mínimo - kg	máximo - kg
F350-P	26	4,000*	1*	-	-
F370-P	177	4,000*	1*	-	-
F68-P	-	4,200*	1*	-	-
F350	-	180**	1**	1,725	1,725
F350-T	-	180**	4**	657	657
F370	5,580	180**	1**	2,970	2,970
F370-T	-	180**	4**	1,275	1,275
F68	-	170**	1**	-	-
F68-T	17,850	170**	4**	7,480	7,480
Surfactante Presentación	Stock inicial - kg	kg/Lote kg/Saco	Lote/día # Cil	Stock	
				mínimo - kg	máximo - kg
DOSS-P	-	3,280*	1*	-	-
S54-P	29,165	4,200*	1*	-	-
S54	-	215**	1**	1,523	1,523
S54-T	9460	215**	4**	14,853	14,853

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 25

Estándares de consumo de productos intermedios de la planta multipropósito

Producto Final / Productos Intermedios	Estándares de Consumo - kg materia prima / kg producto														
	D137-P	D1477-P	D207-P	D211-P	D126-P	D1407-P	D1477-T-P	D251-P	D315-P	DT435-P	DX1407-P	DX1477-P	DX207-P	DX211-P	S54-P
XIS-0-P											0.050	0.020	0.039	0.049	
Acido D1477-P		0.590							0.321						
Acido D207-P			0.542												
Acido D211-P				0.553											
Acido Dsodio-P															
Acido D3322-P															
Acido D3323-P															
Acido D3324-P										0.591					
D126 AVI-P	0.990				0.917										
D137-P								0.769							
D1407-P											0.950				
D1477-P						0.257	0.700					0.353			
D207-P													0.314		
D211-P														0.324	
DOSS-P															0.777

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

La Tabla 27 presenta los resultados de los valores de producción de todas las líneas de productos requeridos para cumplir con el pronóstico de ventas, en los cálculos no se consideró la disponibilidad de equipos ni la parada de planta para realizar el mantenimiento preventivo de equipos.

Tomando como referencia los resultados anteriores y considerando la disponibilidad de equipos, la planificación por campañas y las labores en un solo turno y en jornadas de seis días a la semana, los resultados de la elaboración del plan de producción mensual de los diferentes tipos de productos base de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes se muestran en la Tabla 28. No se consideró el mes de parada de planta para el mantenimiento preventivo debido a la alta disponibilidad de equipos en la planta multipropósito. La Figura 25 presenta la distribución de la producción para la planta multipropósito en porcentajes.

El plan semanal se elaboró considerando el cumplimiento del plan mensual de producción y el personal operativo laborando en un solo turno y en jornadas de seis días a la semana. Los resultados de la elaboración del plan de producción semanal de los diferentes tipos de productos de la línea de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes fabricados en la planta multipropósito se muestra en la Tabla 29.

Tabla 26

Plan de producción de los productos D1407-P y DX1407-P de la línea de ditiofosfatos

Periodo	2017						2018						Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
Acido D1477-P													
Stock Inicial	1,287	33	656	652	550	761	134	345	243	455	1,078	39	1,287
Producción	5,000	3,750	6,250	7,500	6,250	2,500	6,250	7,500	6,250	3,750	5,000	6,250	66,250
Consumo 1	6,254	3,127	6,254	7,602	6,039	3,127	6,039	7,602	6,039	3,127	6,039	6,039	67,287
Stock Final	33	656	652	550	761	134	345	243	455	1,078	39	250	250
D1477-P													
Stock Inicial	-	1,441	830	1,928	2,629	1,076	465	2,062	795	2,393	158	229	-
Producción	10,600	5,300	10,600	10,600	7,950	5,300	7,950	10,600	7,950	5,300	7,950	7,950	98,050
Consumo 1	9,159	5,911	9,503	9,899	9,503	5,911	6,353	11,867	6,353	7,535	7,879	7,535	97,406
Stock Final	1,441	830	1,928	2,629	1,076	465	2,062	795	2,393	158	229	644	644
D1407-P													
Stock Inicial	66	1,661	1,681	1,826	4,211	1,881	2,801	246	4,191	2,311	1,656	1,801	66
Producción	23,000	23,000	18,400	32,200	18,400	23,000	18,400	27,600	18,400	23,000	18,400	23,000	266,800
Consumo 2	21,405	22,980	18,255	29,815	20,730	22,080	20,955	23,655	20,280	23,655	18,255	24,780	266,845
Stock Final	1,661	1,681	1,826	4,211	1,881	2,801	246	4,191	2,311	1,656	1,801	21	21
D1407													
Stock Inicial	3,600	3,150	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	3,600
Transforma en/a													0
Produccion	-	2,475	450	4,275	2,025	1,575	3,150	3,150	1,575	3,150	450	4,275	26,550
Ventas	450	3,150	450	4,275	2,025	1,575	3,150	3,150	1,575	3,150	450	4,275	27,675
Stock Final	3,150	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475
A. Mina													
S. Disponible	3,150	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	
D1407-T													
Stock Inicial	1,800	4,725	4,950	4,275	4,500	4,725	4,950	4,275	4,500	4,725	4,950	4,275	1,800
Transforma en/a													0
Produccion	6,300	5,400	2,700	5,400	3,600	5,400	2,700	5,400	3,600	5,400	2,700	5,400	54,000
Ventas	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	3,375	5,175	51,300
Stock Final	4,725	4,950	4,275	4,500	4,725	4,950	4,275	4,500	4,725	4,950	4,275	4,500	4,500
A. Mina													
S. Disponible	4,725	4,950	4,275	4,500	4,725	4,950	4,275	4,500	4,725	4,950	4,275	4,500	
D1477T-P													
Stock Inicial	153	153	153	2,853	1,953	2,853	2,853	1,053	2,853	1,053	1,053	1,953	153
Producción	-	-	4,500	-	4,500	-	-	4,500	-	-	4,500	-	18,000
Consumo 2	-	-	1,800	900	3,600	-	1,800	2,700	1,800	-	3,600	1,800	18,000
Stock Final	153	153	2,853	1,953	2,853	2,853	1,053	2,853	1,053	1,053	1,953	153	153
D1477T													
Stock Inicial	1,350	1,350	1,350	1,350	450	450	450	450	450	450	450	450	1,350
Transforma en/a													0
Produccion	-	-	-	900	-	-	-	1,800	-	-	-	1,800	4,500
Ventas	-	-	-	1,800	-	-	-	1,800	-	-	-	1,800	5,400
Stock Final	1,350	1,350	1,350	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
A. Mina													
S. Disponible	1,350	1,350	1,350	450	450	450	450	450	450	450	450	450	
D1477T-T													
Stock Inicial	2,700	2,700	1,350	1,350	1,350	1,800	1,800	1,800	1,350	1,350	1,350	1,800	2,700
Transforma en/a													0
Produccion	-	-	1,800	-	3,600	-	1,800	900	1,800	-	3,600	-	13,500
Ventas	-	1,350	1,800	-	3,150	-	1,800	1,350	1,800	-	3,150	-	14,400
Stock Final	2,700	1,350	1,350	1,350	1,800	1,800	1,800	1,350	1,350	1,350	1,800	1,800	1,800
A. Mina													
S. Disponible	2,700	1,350	1,350	1,350	1,800	1,800	1,800	1,350	1,350	1,350	1,800	1,800	
DX1477-P													
Stock Inicial	134	3,934	109	1,784	2,559	4,234	409	2,084	2,859	4,534	2,609	2,384	134
Producción	9,200	-	4,600	4,600	4,600	-	4,600	4,600	4,600	4,600	-	4,600	46,000
Consumo 2	5,400	3,825	2,925	3,825	2,925	3,825	2,925	3,825	2,925	6,525	225	3,825	42,975
Stock Final	3,934	109	1,784	2,559	4,234	409	2,084	2,859	4,534	2,609	2,384	3,159	3,159
DX1477													
Stock Inicial	900	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	900
Transforma en/a													0
Produccion	-	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	2,475
Ventas	450	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	2,925
Stock Final	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
A. Mina													
S. Disponible	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	
DX1477-T													
Stock Inicial	900	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,150	3,150	900
Transforma en/a													0
Produccion	5,400	3,600	2,700	3,600	2,700	3,600	2,700	3,600	2,700	6,300	-	3,600	40,500
Ventas	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	6,300	-	3,150	37,800
Stock Final	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,150	3,150	3,600	3,600
A. Mina													
S. Disponible	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,150	3,150	3,600	
DX1407-P													
Stock Inicial	-	600	300	-	5,000	4,700	4,400	4,100	3,800	3,500	3,200	2,900	-
Producción	15,900	15,900	15,900	21,200	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	196,100
Consumo 2	15,300	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	193,500
Stock Final	600	300	-	5,000	4,700	4,400	4,100	3,800	3,500	3,200	2,900	2,600	2,600
DX1407-T													
Stock Inicial	17,775	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	17,775
Produccion	15,300	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	193,500
Ventas	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	16,200	194,400
Stock Final	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875	16,875
D315-P													
Stock Inicial	134	134	134	134	2,534	4,034	434	1,934	2,534	4,034	434	1,934	134
Producción	-	-	-	4,200	4,200	-	4,200	4,200	4,200	-	4,200	4,200	29,400
Consumo 2	-	-	-	1,800	2,700	3,600	2,700	3,600	2,700	3,600	2,700	3,600	27,000
Stock Final	134	134	134	2,534	4,034	434	1,934	2,534	4,034	434	1,934	2,534	2,534
D315-T													
Stock Inicial	14,400	11,250	8,100	4,950	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	14,400
Produccion	-	-	-	1,800	2,700	3,600	2,700	3,600	2,700	3,600	2,700	3,600	27,000
Ventas	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	37,800
Stock Final	11,250	8,100	4,950	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,150	3,600	3,600

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 27

Plan de producción mensual de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes

Producto	2017											2018				Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May				
ACIDO 207-P	1,080	0	0	0	1,080	0	0	1,080	0	0	0	0	3,240			
ACIDO D211-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
ACIDO D1477-P	5,000	3,750	6,250	7,500	6,250	2,500	6,250	7,500	6,250	3,750	5,000	6,250	66,250			
ACIDO D3324-P	2,810	8,430	0	7,025	0	11,240	0	9,835	0	5,620	0	8,430	53,390			
ACIDO DSODIO-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
D126AVI-P	7,620	5,715	1,905	5,715	3,810	3,810	3,810	5,715	1,905	5,715	1,905	9,525	57,150			
Acido Ditiiofosfórico	16,510	17,895	8,155	20,240	11,140	17,550	10,060	24,130	8,155	15,085	6,905	24,205	180,030			
D136AVI-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
D137-P	3,840	3,840	0	3,840	0	3,840	0	3,840	0	3,840	0	5,760	28,800			
D207-P	1,570	0	0	0	1,570	0	0	1,570	0	0	0	4,710	4,710			
D211-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
D1477-P	10,600	5,300	10,600	10,600	7,950	5,300	7,950	10,600	7,950	5,300	7,950	7,950	98,050			
Ditiiofosfatos Intermedios	16,010	9,140	10,600	14,440	9,520	9,140	7,950	16,010	7,950	9,140	7,950	13,710	131,560			
D126-P	2,250	2,250	2,250	2,250	4,500	0	4,500	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	29,250			
D136-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
D251-P	5,350	5,350	0	5,350	0	5,350	0	5,350	0	5,350	0	5,350	37,450			
D315-P	0	0	0	4,200	4,200	0	4,200	4,200	4,200	0	4,200	4,200	29,400			
D1407-P	23,000	23,000	18,400	32,200	18,400	23,000	18,400	27,600	18,400	23,000	18,400	23,000	266,800			
D1477T-P	0	0	4,500	0	4,500	0	0	4,500	0	0	4,500	0	18,000			
D3324-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
DSODIO-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
DT435-P	5,100	15,300	0	10,200	0	20,400	0	15,300	0	10,200	0	15,300	91,800			
DX207-P	5,000	0	0	0	5,000	0	0	5,000	0	0	0	0	15,000			
DX211-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
DX1407-P	15,900	15,900	15,900	21,200	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	196,100			
DX1477-P	9,200	0	4,600	4,600	4,600	0	4,600	4,600	4,600	4,600	0	4,600	46,000			
Ditiiofosfatos Terminados	65,800	61,800	45,650	80,000	57,100	64,650	47,600	84,700	45,350	61,300	45,250	70,600	729,800			
F68-P	0	4,200	8,400	8,400	4,200	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	4,200	8,400	79,800			
F350-P	4,000	4,000	0	4,000	4,000	0	4,000	4,000	0	4,000	0	4,000	32,000			
F370-P	8,000	0	0	8,000	4,000	0	0	12,000	0	12,000	0	8,000	52,000			
Espumantes	12,000	8,200	8,400	20,400	12,200	8,400	12,400	24,400	8,400	24,400	4,200	20,400	163,800			
DOSS-P	0	9,840	13,120	9,840	16,400	9,840	16,400	9,840	16,400	9,840	16,400	9,840	137,760			
Surfactante Intermedio	0	9,840	13,120	9,840	16,400	9,840	16,400	9,840	16,400	9,840	16,400	9,840	137,760			
S54-P	0	12,600	16,800	12,600	21,000	12,600	21,000	12,600	21,000	12,600	21,000	12,600	176,400			
Surfactatnes Terminario	0	12,600	16,800	12,600	21,000	12,600	21,000	12,600	21,000	12,600	21,000	12,600	176,400			

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 28

Plan de producción mensual por campañas de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes considerando la disponibilidad de equipos

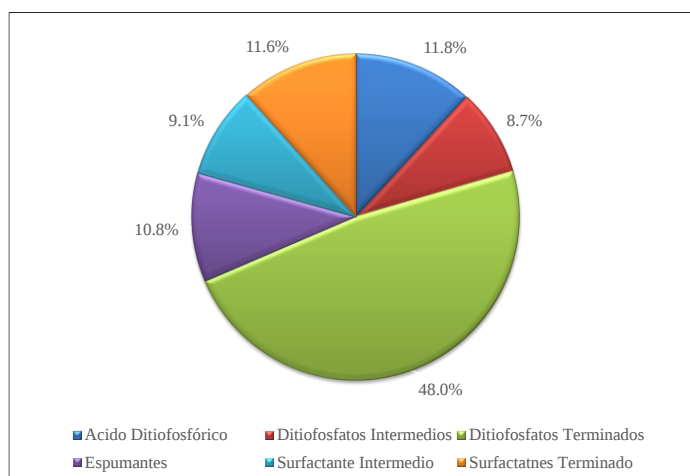
Producto	2017											2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May					
ACIDO 207-P	1,080	0	0	1,080	0	0	0	1,080	0	0	0	0	3,240	1.8%			
ACIDO D211-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%			
ACIDO D1477-P	5,000	10,000	0	13,750	0	8,750	0	13,750	0	8,750	0	6,250	66,250	36.8%			
ACIDO D3324-P	2,810	8,430	0	7,025	0	11,240	0	9,835	0	5,620	0	8,430	53,390	29.7%			
ACIDO DSODIO-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%			
D126AVI-P	7,620	7,620	0	9,525	0	7,620	0	7,620	0	7,620	0	9,525	57,150	31.7%			
Acido Ditiiofosfórico	16,510	26,050	0	31,380	0	27,610	0	32,285	0	21,990	0	24,205	180,030	11.8%			
D136AVI-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%			
D137-P	3,840	3,840	0	3,840	0	3,840	0	3,840	0	3,840	0	5,760	28,800	21.9%			
D207-P	1,570	0	0	1,570	0	0	0	1,570	0	0	0	0	4,710	3.6%			
D211-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%			
D1477-P	10,600	15,900	0	18,550	0	13,250	0	18,550	0	13,250	0	7,950	98,050	74.5%			
Ditiiofosfatos Intermedios	16,010	19,740	0	23,960	0	17,090	0	23,960	0	17,090	0	13,710	131,560	8.7%			
D126-P	2,250	4,500	0	6,750	0	4,500	0	4,500	0	4,500	0	2,250	29,250	4.0%			
D136-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%			
D251-P	5,350	5,350	0	5,350	0	5,350	0	5,350	0	5,350	0	5,350	37,450	5.1%			
D315-P	0	0	0	8,400	0	4,200	0	8,400	0	4,200	0	4,200	29,400	4.0%			
D1407-P	23,000	41,400	0	50,600	0	41,400	0	46,000	0	41,400	0	23,000	266,800	36.6%			
D1477T-P	0	4,500	0	4,500	0	0	0	4,500	0	4,500	0	0	18,000	2.5%			
D3324-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%			
DSODIO-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%			
DT435-P	5,100	15,300	0	10,200	0	20,400	0	15,300	0	10,200	0	15,300	91,800	12.6%			
DX207-P	5,000	0	0	5,000	0	0	0	5,000	0	0	0	0	15,000	2.1%			
DX211-P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%			
DX1407-P	15,900	31,800	0	37,100	0	31,800	0	31,800	0	31,800	0	15,900	196,100	26.9%			
DX1477-P	9,200	4,600	0	9,200	0	4,600	0	9,200	0	4,600	0	4,600	46,000	6.3%			
Ditiiofosfatos Terminados	65,800	107,450	0	137,100	0	112,250	0	130,050	0	106,550	0	70,600	729,800	48.0%			
F68-P	4,200	0	16,800	0	12,600	0	16,800	0	16,800	0	12,600	0	79,800	48.7%			
F350-P	8,000	0	4,000	0	4,000	0	8,000	0	4,000	0	4,000	0	32,000	19.5%			
F370-P	8,000	0	8,000	0	4,000	0	12,000	0	12,000	0	8,000	0	52,000	31.7%			
Espumantes	20,200	0	28,800	0	20,600	0	36,800	0	32,800	0	24,600	0	163,800	10.8%			
DOSS-P	9,840	0	22,960	0	26,240	0	26,240	0	26,240	0	26,240	0	137,760	100.0%			
Surfactante Intermedio	9,840	0	22,960	0	26,240	0	26,240	0	26,240	0	26,240	0	137,760	9.1%			
S54-P	12,600	0	29,400	0	33,600	0	33,600	0	33,600	0	33,600	0	176,400	100.0%			
Surfactatnes Terminado	12,600	0	29,400	0	33,600	0	33,600	0	33,600	0	33,600	0	176,400	11.6%			

Días	2017											2018					Total Nº
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May					
Equipo	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31					
Días calendario	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31		365			
Reactor 1	15	20	7	25	8	21	8	25	8	17	8	17		179			
Neutralizador 1 / Reactor	16	18	7	25	8	17	8	24	8	18	8	11		168			
Neutralizador 2	13	9	14	10	13	10	17	10	16	8	14	6		140			

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 25

Distribución de la producción de la línea de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 29

Plan semanal de producción de la planta multipropósito

Equipo / Tratamiento		Lunes 12-Jun-17	Martes 13-Jun-23	Miercoles 14-Jun-23	Jueves 15-Jun-23	Viernes 16-Jun-23	Sábado 17-Jun-23	Domingo 18-Jun-23
Reactor	Producto	Acido D207-P	D126AVI-P/D137-P	D126AVI-P/D137-P	D126AVI-P	D126-P	-	-
	Cantidad - kg	1,080	1,924	1,924	1,905	2,250	-	-
Reactor/ Neutralizador 1	Producto	-	D207-P	-	D251-P	-	-	-
	Cantidad - kg	-	2,150	-	5,350	-	-	-
Neutralizador 2	Producto	DX1477-P	-	DX207-P	-	-	-	-
	Cantidad - kg	4,600	-	5,000	-	-	-	-
Otras Actividades	Actividad	-	Filtrado y descarga	-	Filtrado y descarga	Filtrado y descarga	Filtrado y descarga	-
	Producto	-	DX1477-P	-	DX207-P	D126-P	D251-P	-
Tratamiento de H ₂ S		✓	✓	✓	✓	-	-	-
Tratamiento de SO ₂		-	-	-	-	-	-	-

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

b. Elaboración del plan de adquisición mensual y semanal de materias primas y plan de compras. El objetivo de la elaboración de los planes fue determinar la programación; de los ingresos por compra y del abastecimiento interno de materias primas para ejecutar la producción.

El plan mensual se elaboró en base a los datos del plan de producción mensual de todas las líneas de producto, los estándares de consumo de materias primas y los parámetros de adquisición. En las Tablas 30, 31 y 32 se muestran los estándares de consumo de materia prima para la planta de xantatos y planta multipropósito; y los parámetros de adquisición de todas las materias primas.

Estándares de consumo de materia prima para la línea de xantatos en kg materia prima/kg producto

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Estándares de consumo de materia prima para la línea de ditiósfatos, espumantes y surfactantes en kg materia prima/kg de producto

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

$$\text{Consumo} = \text{Producción} \times \text{Estándar de consumo}$$

72

La información del stock mínimo se determinó mediante la siguiente relación:

$$\text{Stock mínimo} = \text{Consumo medio anual de materia prima} = \frac{\text{Consumo anual}}{12} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)$$

Tabla 32

Parámetros de adquisición de materias primas

Materia Prima	Stock inicial - kg	Stock mínimo- kg	Stock meses	Stock máximo - kg	Compra mínima	Mercado
2 Etil Hexanol	18,207	5,796	2	11,593	20,000	Internacional
Agua	0	16,613	0	0	0	-
Acido Cresílico	22,770	4,079	2	8,158	16,000	Internacional
Acido Sulfúrico	1.5	6.3	1	6	200	Local
Alcohol Etilico	8,744	3,103	1	3,103	1,610	Local
Alcohol Isoamílico	474,835	188,919	2	377,839	18,000	Internacional
Alcohol Isobutilico	225,114	12,175	2	24,351	18,000	Internacional
Alcohol Isopropílico	239,842	87,549	2	175,098	18,500	Internacional
Anhidro Maleico	5,200	2,112	2	4,225	250	Local
ArcoI PPG-425	18,478	1,700	2	3,400	18,000	Internacional
Bisulfuro de Carbono	242,574	293,705	1.5	440,558	27,000	Internacional
Butil Cellosolve	24,630	5,067	1	5,067	1,900	Local
Etil Cellosolve	10,630	3,622	2	7,243	1,900	Local
Mercaptobenzotiazol	20,136	6,025	2	12,051	15,000	Local
Metabisulfito de Sodio	2,854	1,861	1	1,861	250	Local
Mono Propilenglicol	8,024	1,028	2	2,055	1,075	Local
Pentasulfuro de Fosforo	720	6,817	2	13,634	16,000	Internacional
Potasa Caustica	365,750	144,439	2	288,878	1,000	Internacional
Soda Caustica	97,950	62,696	2	125,392	1,000	Local
Soda Líquida 50%	18,546	7,920	1	7,920	10,000	Local
Solucion Amoniacal	1,939	603	1	603	1,900	Local
Solvente N° 1	19,921	15,819	1	15,819	16,485	Local
Solvente N° 3	1,220	0	1	0	165	Local
Tiocarbamilida	2,777	68	2	137	3,000	Internacional
MIBC	85,227	1,558	2	3,117	13,600	Internacional

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 33

Plan de adquisición mensual de materia prima

Materia Prima	Mercado	2017										218				Total kg	
		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May				
2 Etil Hexanol	Internacional	20,000	0	0	0	20,000	0	0	0	20,000	0	20,000	0	80,000	0.8%		
Agua	-	33,222	26,428	3,044	29,812	3,044	25,599	3,044	28,971	3,044	24,769	3,044	15,337	199,356	1.9%		
Acido Cresilico	Internacional	0	0	0	16,000	0	0	0	16,000	0	0	0	16,000	48,000	0.5%		
Acido Sulfurico	Local	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0.0%		
Alcohol Etilico	Local	0	0	6,440	0	6,440	0	6,440	0	6,440	0	6,440	0	32,200	0.3%		
Alcohol Isoamirico	Internacional	200,000	180,000	234,000	270,000	180,000	180,000	18,000	180,000	180,000	180,000	198,000	180,000	2,180,000	21.1%		
Alcohol Isobutilico	Internacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%		
Alcohol Isopropilico	Internacional	150,000	0	0	0	111,000	55,500	0	129,500	129,500	148,000	129,500	148,000	1,001,000	9.7%		
Anhidro Maleico	Local	2,500	0	200	0	4,400	0	4,400	0	4,400	0	4,400	0	20,300	0.2%		
ArcoI PPG-425	Internacional	0	0	0	0	0	0	0	0	18,000	0	0	0	18,000	0.2%		
Bisulfuro de Carbono	Internacional	1,134,000	0	0	216,000	351,000	324,000	0	351,000	324,000	351,000	324,000	351,000	3,726,000	36.0%		
Butil Cellosolve	Local	0	0	5,700	0	3,800	0	11,400	0	13,300	0	7,600	0	41,800	0.4%		
Etil Cellosolve	Local	0	7,600	0	5,700	0	5,700	0	7,600	0	7,600	0	7,600	41,800	0.4%		
Mercaptobenzotiazol	Local	15,000	0	0	15,000	0	15,000	0	15,000	0	0	0	15,000	75,000	0.7%		
Metabisulfito de Sodio	Local	2,000	0	4,000	0	3,750	0	4,000	0	3,750	0	4,000	0	21,500	0.2%		
Mono Propilenglicol	Local	0	0	0	0	0	2,150	0	2,150	0	2,150	0	0	6,450	0.1%		
Pentasulfuro de Fosforo	Internacional	16,000	32,000	0	0	0	16,000	0	16,000	0	16,000	0	0	96,000	0.9%		
Potasa Caustica	Internacional	320,000	0	138,000	210,000	144,000	140,000	0	145,000	131,000	144,000	140,000	145,000	1,657,000	16.0%		
Soda Caustica	Local	100,000	100,000	0	0	48,000	77,000	0	94,000	84,000	94,000	90,000	93,000	780,000	7.5%		
Soda Liquida 50%	Local	10,000	10,000	0	20,000	0	10,000	0	20,000	0	10,000	0	10,000	90,000	0.9%		
Solucion Amoniacal	Local	1,900	0	0	1,900	0	0	0	1,900	0	0	0	1,900	7,600	0.1%		
Solvente N° 1	Local	26,591	45,000	0	0	0	0	0	32,970	16,485	16,485	32,970	16,485	186,986	1.8%		
Solvente N° 3	Local	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%		
Tiocarbamilida	Internacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%		
MIBC	Internacional	0	13,600	0	0	0	0	0	0	13,600	0	0	0	27,200	0.3%		

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

El plan semanal de adquisición interna de materias primas se elaboró considerando los estándares de consumo y la disponibilidad de almacenamiento de materias primas en

el área de producción, información que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 34

Plan semanal de adquisición interna de materia prima

Planta	Materia Prima	Recepción en:	Sábado 10-Jun	Domingo 11-Jun	Lunes 12-Jun	Martes 13-Jun	Miércoles 14-Jun	Jueves 15-Jun	Viernes 16-Jun	Total kg
MULTIPROPÓSITO	Pentazulfuro de fósforo	Planta MTP	600		600	600	600	600		3,000
	Arcol PPG	Planta MTP	1,664		2,080					3,744
	Butyl Cellosolve	Planta MTP	5,130		5,320					10,450
	Methyl Isobutyl Carbinol	Planta MTP	850							850
	Mercaptobenzotiazol	Planta MTP			1,000	1,000		1,000		3,000
	MonoPropilenGlicol	Planta MTP			215	215				430
	Soda Líquida 50%	Tanque 16A							1,900	1,900
	Potasa Caústica	Almacén álcalis	10,000			10,000			10,000	30,000
XANTATOS	Soda Caústica	Almacén álcalis							9,800	9,800
	Bisulfuro de Carbono	Tanque N°1						45,000		45,000
		Tanque N°20								0
	Alcohol Isoamílico	Tanque N°10						50,000		50,000
	Alcohol Isobutílico	Tanque N°12	12,449							12,449
	Alcohol Isopropílico	Tanque N°3	5,120		5,120	5,120	5,120	5,120	5,120	30,720

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

El plan de compras se elaboró considerando los resultados del plan de adquisición mensual de materias primas, de materiales de embalaje y sus costos unitarios, información que se presenta en las Tablas 35 y 36. El resumen del plan de compras se presenta en la Tabla 37, el cual se elaboró considerando la información de las Tablas 35 y 36, en donde se especifican las cantidades de compras por mercado (internacional y local) y los gastos de aduana por las importaciones realizadas.

c. Procedimiento para la administración de los planes y órdenes de producción en el sistema ERP de la empresa. El procedimiento para la creación de las órdenes de producción se realizó en el sistema de administración de negocios totales ANT-RENASA, mediante los pasos descritos en las Figuras del 26 al 34.

Tabla 35

Plan mensual de compras de materias primas

Costo Total Materias Primas	Mercado	Costo Unitario	2017							2018					Total \$
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
2 Etil Hexanol	Internacional	1.350	27,000	0	0	0	27,000	0	0	0	27,000	0	27,000	0	108,000
Agua	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Acido Cresilico	Internacional	3.950	0	0	0	63,200	0	0	0	63,200	0	0	0	63,200	189,600
Acido Sulfurico	Local	0.047	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Alcohol Etilico	Local	1.019	0	0	6,565	0	6,565	0	6,565	0	6,565	0	6,565	0	32,823
Alcohol Isoamilico	Internacional	1.630	326,000	293,400	381,420	440,100	293,400	293,400	29,340	293,400	293,400	293,400	322,740	293,400	3,553,400
Alcohol Isobutilico	Internacional	1.210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Alcohol Isopropilico	Internacional	1.195	179,250	0	0	0	132,645	66,323	0	154,753	154,753	176,860	154,753	176,860	1,196,195
Anhidro Maleico	Local	1.680	4,200	0	336	0	7,392	0	7,392	0	7,392	0	7,392	0	34,104
Arco PPG-425	Internacional	2.757	0	0	0	0	0	0	0	0	49,617	0	0	0	49,617
Bisulfuro de Carbono	Internacional	0.970	1,099,980	0	0	209,520	340,470	314,280	0	340,470	314,280	340,470	314,280	340,470	3,614,220
Butil Cellosolve	Local	1.670	0	0	9,519	0	6,346	0	19,038	0	22,211	0	12,692	0	69,806
Etil Cellosolve	Local	2.060	0	15,656	0	11,742	0	11,742	0	15,656	0	15,656	0	15,656	86,108
Mercaptobenzotiazol	Local	2.350	35,250	0	0	35,250	0	35,250	0	35,250	0	0	0	35,250	176,250
Metabisulfito de Sodio	Local	0.580	1,160	0	2,320	0	2,175	0	2,320	0	2,175	0	2,320	0	12,470
Mono Propilenglicol	Local	2.270	0	0	0	0	0	4,881	0	4,881	0	4,881	0	0	14,642
Pentasilfuro de Fosforo	Internacional	1.980	31,680	63,360	0	0	0	31,680	0	31,680	0	31,680	0	0	190,080
Potasa Caustica	Internacional	1.000	320,000	0	138,000	210,000	144,000	140,000	0	145,000	131,000	144,000	140,000	145,000	1,657,000
Soda Caustica	Local	0.485	48,500	48,500	0	0	23,280	37,345	0	45,590	40,740	45,590	43,650	45,105	378,300
Soda Liquida 50%	Local	0.375	3,750	3,750	0	7,500	0	3,750	0	7,500	0	3,750	0	3,750	33,750
Solucion Amoniacal	Local	0.900	1,710	0	0	1,710	0	0	0	1,710	0	0	0	1,710	6,840
Solvente N° 1	Local	1.113	29,584	50,065	0	0	0	0	0	36,681	18,341	18,341	36,681	18,341	208,033
Tiocarbamilida	Internacional	4.150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
MIBC	Internacional	2.200	0	29,920	0	0	0	0	0	0	29,920	0	0	0	59,840

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 36

Plan mensual de compras de materiales de embalaje

Costo Total Materiales de Embalaje	Mercado	Costo Unitario	2017							2018					Total \$
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
Big Bag 500	Local	15.500	450	0	0	310	310	0	0	310	0	0	0	310	1,690
Big Bag 800	Local	14.795	283	283	267	283	283	267	283	330	330	346	330	330	3,616
Big Bag 1100	Local	13.649	11,260	5,692	5,692	5,705	5,692	5,705	5,678	5,705	5,692	5,705	5,678	5,705	73,908
Bolsas 25 Pellet	Local	0.230	782	1,717	1,434	1,416	1,931	1,756	1,959	1,949	1,692	1,986	1,949	1,719	20,292
Cilindros PVC /C	Local	35.000	9,641	9,890	7,319	10,759	8,684	10,300	8,579	11,847	8,051	10,545	7,599	11,882	115,095
Cilindros Met /C	Local	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plataforma 1x1.20 Vias	Local	15.810	16,988	10,103	10,584	10,858	11,259	10,689	10,791	11,783	10,937	10,816	11,118	11,176	137,103
Sacos Xap pellet 25	Local	0.330	356	898	549	510	972	615	972	945	562	628	892	615	8,514
Sacos Xibs pellet 25	Local	0.330	0	0	0	0	330	330	330	330	330	515	330	330	2,825
Sacos Xis Pellet 25	Local	0.330	766	1,567	1,509	1,522	1,469	1,575	1,509	1,522	1,535	1,707	1,575	1,522	17,776

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 37

Resumen del plan de compras

Resumen del Programa de Compras	2017							2018					Total \$
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
Total Importado CFR	1,983,910	386,680	519,420	922,820	937,515	845,683	29,340	1,028,503	999,970	986,410	958,773	1,018,930	10,617,952
Gastos Aduana	59,517	11,600	15,583	27,685	28,125	25,370	880	30,855	29,999	29,592	28,763	30,568	318,539
Total Local	164,689	148,120	46,094	87,564	76,687	124,206	65,414	181,989	126,552	120,466	138,771	153,401	1,433,953
Total General Compras	2,208,116	546,400	581,096	1,038,069	1,042,327	995,259	95,634	1,241,346	1,156,521	1,136,468	1,126,307	1,202,899	12,370,443
IGV	397,461	98,352	104,597	186,852	187,619	179,147	17,214	223,442	208,174	204,564	202,735	216,522	2,226,680

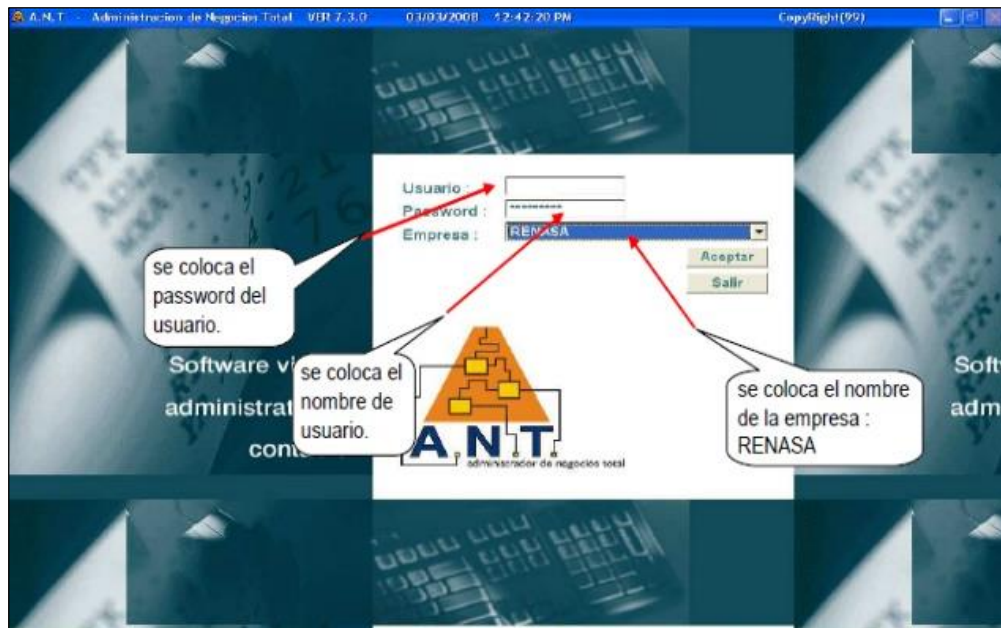
Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

d. Participación en las reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa. La participación en las reuniones semanales de coordinación se realizó una vez a la semana, los días viernes. Los participantes fueron los responsables de todas las áreas de la empresa, los cuales se mencionan a continuación:

- Responsable del área de administración y finanzas

Figura 26

Ingreso al sistema ANT mediante el nombre de usuario y password



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 27

Selección del módulo de producción



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 28

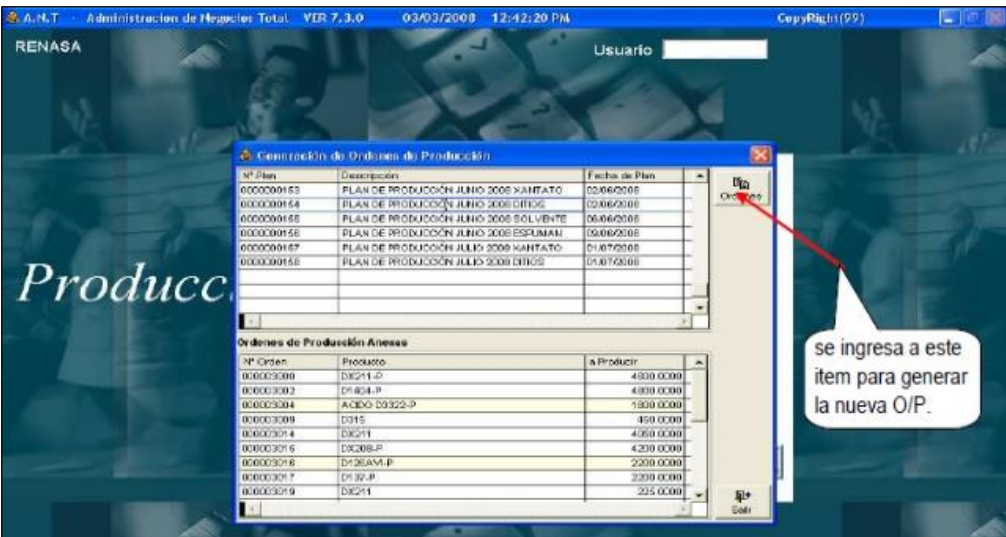
Selección del módulo producto/servicio



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 29

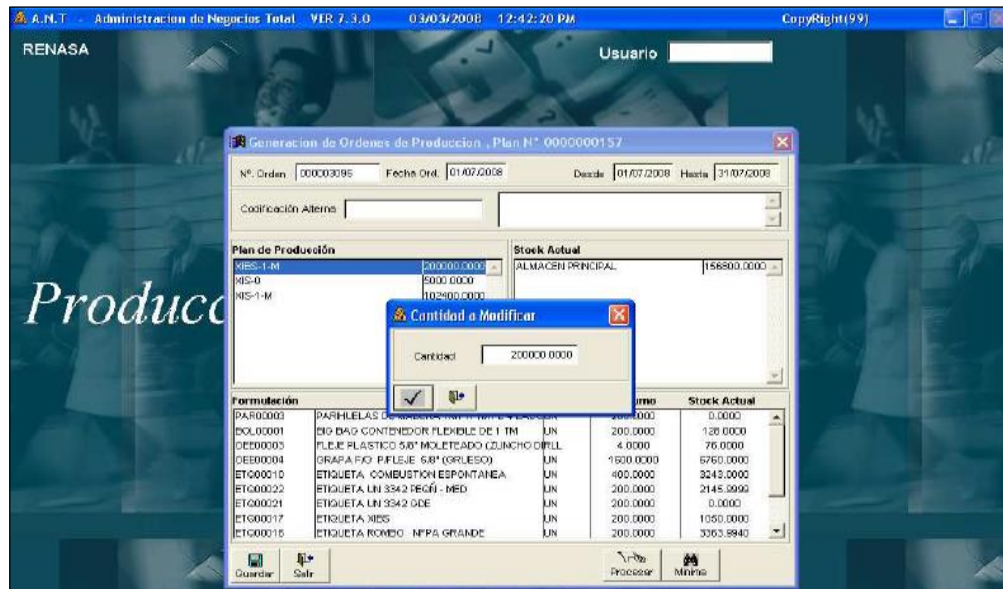
Generación y selección del plan de la línea de producto correspondiente al mes y año



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 30

Selección del producto y cantidad a producir para crear la orden de producción



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 31

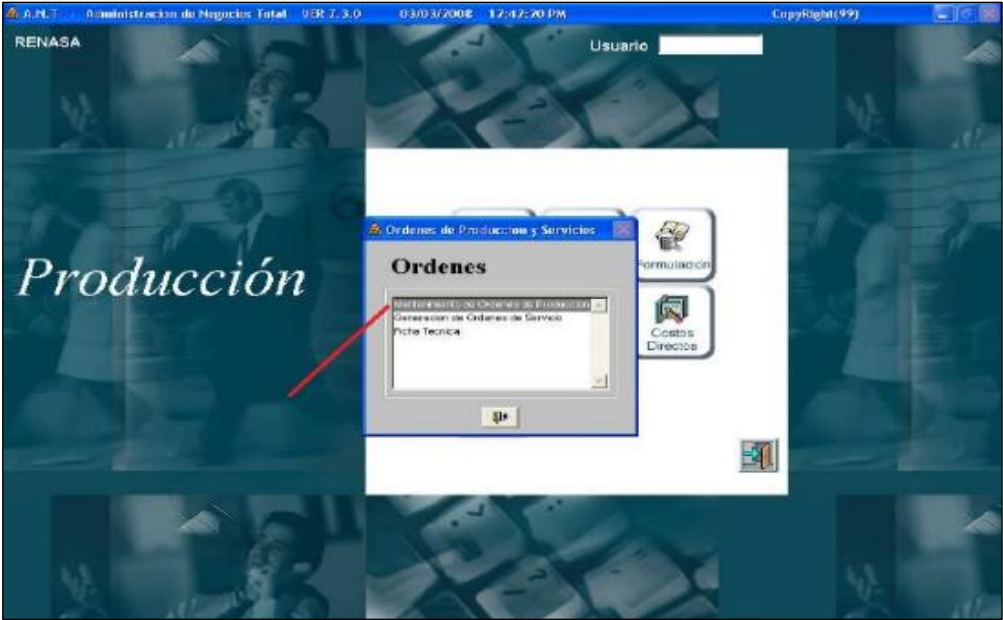
Ingreso al módulo requerimientos producto/servicio para realizar requerimientos de materia prima y materiales



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 32

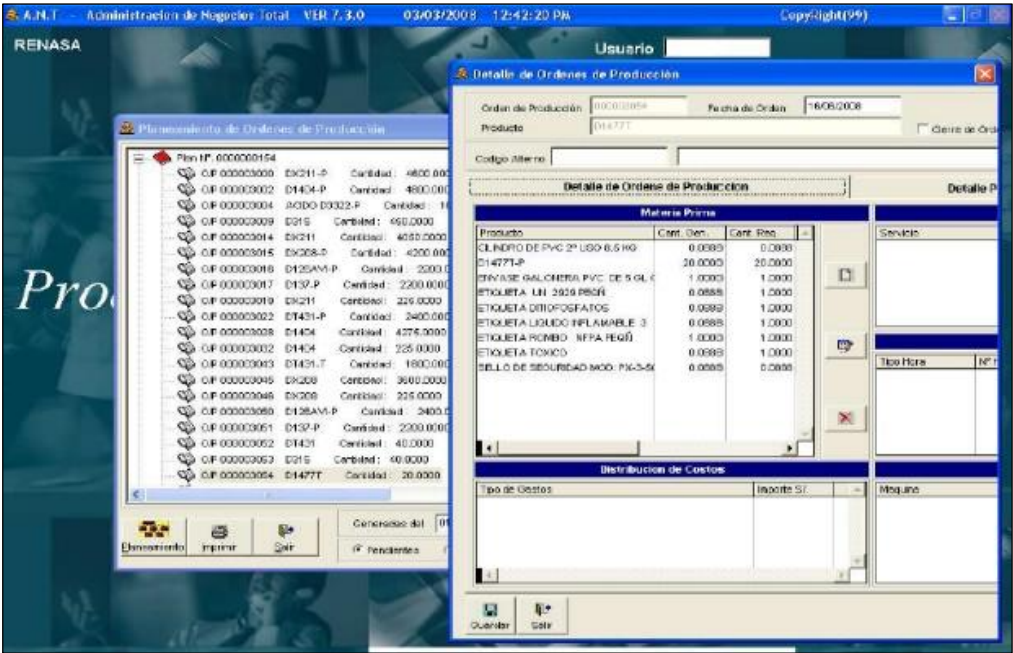
Selección de mantenimiento y órdenes de producción



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 33

Selección de la orden de producción para realizar el requerimiento de materia prima y materiales por las cantidades necesarias



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Figura 34

Impresión de la orden de producción para solicitar los requerimientos en el área del almacén

Parte de Producción 0000000085					Fecha : 28/12/2006
					Hora : 11:43:15
					Página : 1
Línea	XANTATOS				Batch 0.0000
Código	XAN00022 - XAP-0-P				Cantidad a Producir 39900.0000
Lote	1039 /00				Batch a Producir 0.00000000
Fecha Inicio	01/01/2007				Fecha de Fabricación 31/01/2007
Código	Descripción	UM	Por Batch	Requerido	
ADM00001	ALCOHOL AMILICO	KG	684564300.0000	17157.0000	
ADM00010	BISULFURO DE CARBONO	KG	633612000.0000	15880.0000	
ALC00006	POTASA CAUSTICA 90-92 % EN ESCAMA	KG	544635000.0000	13650.0000	
COM00002	PETROLEO INDUSTRIAL RESIDUAL 500	KG	202412700.0000	5073.0000	
OSU00006	SAL INDUSTRIAL	KG	53865000.00000	1350.0000	
SOL00002	SOLVENTE RECUPERADO XAP	KG	120976800.0000	3032.0000	

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

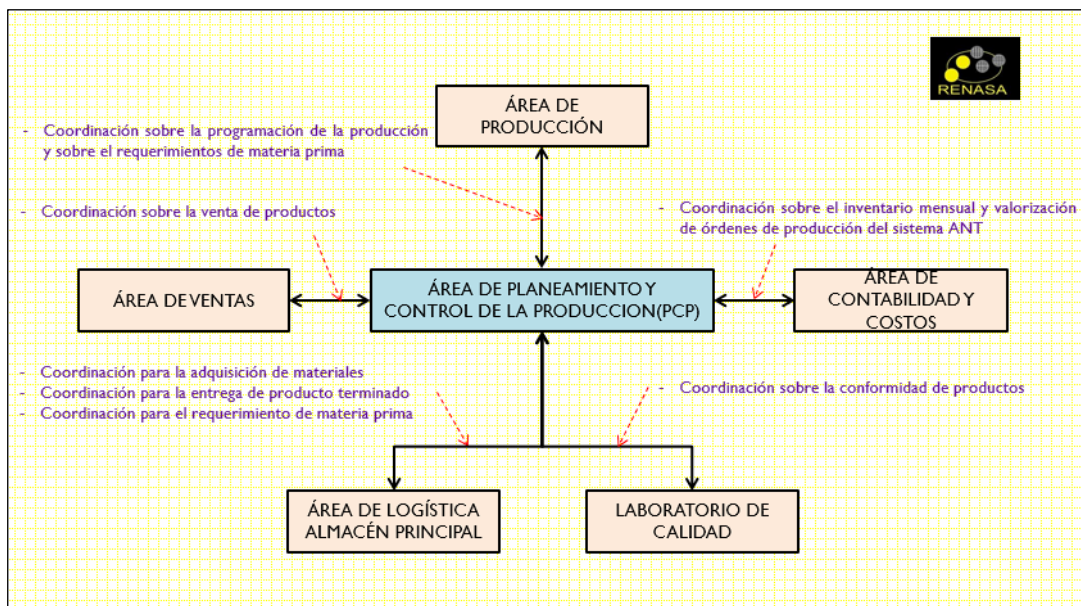
- Responsable del área de mantenimiento
- Responsable del área producción
- Responsable del área de planeamiento y control de la producción
- Responsable del área de logística y almacén
- Responsable del área de control de calidad
- Responsable del área de laboratorio metalúrgico
- Responsable de área de sistema de gestión integrado
- Responsable del área comercial

La Figura 35 muestra el flujo de trabajo del área de planeamiento y control de la producción con las diversas áreas de la empresa.

ii. Cálculos y determinaciones para las labores de control de la producción. A continuación, se muestran los cálculos y determinaciones realizados sobre las labores de control de la producción.

Figura 35

Flujo de trabajo del área de planeamiento y control de la producción



Nota: Elaboración propia

a. Cálculo de indicadores de producción e indicadores de consumo de materias primas de la línea de producción de xantatos. El cálculo de los indicadores de producción e indicadores de consumo de materia prima se realizó en base a los datos registrados en los reportes de inventarios diario y mensual, datos que consistieron en los números de sacos producidos, lotes en proceso y stocks de las materias primas utilizadas que se encontraban en los tanques de almacenamiento. En la Figura 36 se muestra el reporte de inventario diario de materia prima y en la Figura 37 se muestra el reporte de producción diario de pellet de la línea de producción de xantatos para el periodo de análisis.

Además, se consideró el número de lotes producidos, la producción en toneladas de cada tipo de xantato por módulo, los factores de cubicación de los tanques de almacenamiento de las materias primas de los tres módulos y las densidades de las materias primas en estado líquido, información que se muestra en las Tablas 38, 39 y 40.

Figura 36

Reportes de inventario diario de materia prima de la línea de producción de xantatos

RENASA		MEDICION DE TANQUES						PRODUCCION	
DIA	MES	PLANTA "A"		PLANTA "B"		PLANTA "C"		TANQUES	
		LOTE	SOLV	LOTE	SOLV	LOTE	SOLV	#	cm
14	MAY							1	402.0
SECADOR		A442	103	B409	142	C408	142	20	119.5
ACONDICIONADOR		A443	142	—	—	—	—	3	263.6
REACTOR		A444	142	B410	142	C409	142	5A	—
DECANTADOR		X15	43	XAP	44	XAP	195	5B	—
PELETIZADO								10	376.5
SACOS								12	248.0
x 25 Kg								5C	158.6
ALCOHOL		82.0	cm	70.6	cm	142.1	cm	5	80.0
BISULFURO		61.0	cm	65.0	cm	108.0	cm	5D	179.8

DIA	MES	PLANTA "A"		PLANTA "B"		PLANTA "C"		TANQUES	
		LOTE	SOLV	LOTE	SOLV	LOTE	SOLV	#	cm
30	JUN							1	226.7
SECADOR		A537	137	B498	142	C497	142	20	137.7
ACONDICIONADOR		A538	137	—	—	C498	142	3	436.0
REACTOR		A539	135	B499	140	C499	140	5A	—
DECANTADOR		XAP	55	XAP	40	XAP	48	5B	—
PELETIZADO								10	483.8
SACOS								12	248.0
x 25 Kg								5C	145.3
ALCOHOL		80.4	cm	88.2	cm	81.3	cm	5	206.0
BISULFURO		70.0	cm	85.0	cm	88.0	cm	5D	179.8

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Figura 37

Reportes de producción diario de pellet de las líneas de producción de xantatos

TOTAL	Sacos	4117	0
Lotes	33.00	33	0
	750	3.150	

TOTAL	Sacos	8500	0
Lotes	89.00	89	0
	750	2.412	

TOTAL	Sacos	8757	0
Lotes	90.00	90	0
	750	2.457	

TOTAL	Sacos	5699	0
Lotes	62.00	62	0
	750	2.321	

XIS	A	#Sacos - 25 kg
#	Soda	Pelet Polvo
445	750	138
446	750	120
447	750	132
448	750	118
449	750	131
450	750	123
451	750	124
452	750	122
453	750	110
454	750	113
455	750	133
456	750	121
457	750	120
458	750	131
459	750	120
460	750	130
461	750	124
462	750	117
463	750	122
464	750	130
465	750	120
466	750	120
467	750	116
468	750	129
469	750	122
470	750	121
471	750	135
472	750	123
473	750	124
474	750	136
475	750	122
476	750	132
477	750	138

XAP	B	#Sacos - 25 kg
#	KOH	Pelet Polvo
411	750	96
412	750	108
413	750	106
414	750	97
415	750	96
416	750	96
417	750	96
418	750	106
419	750	94
420	750	108
421	750	102
422	750	93
423	750	113
424	750	93
425	750	96
426	750	95
427	750	119
428	750	96
429	750	96
430	750	108
431	750	96
432	750	111
433	750	96
434	750	90
435	750	97
436	750	118
437	750	90
438	750	98
439	750	96
440	750	90
441	750	90
442	750	95
443	750	99

XAP	C	#Sacos - 25 kg
#	KOH	Pelet Polvo
410	750	120
411	750	84
412	750	121
413	750	108
414	750	96
415	750	103
416	750	108
417	750	96
418	750	96
419	750	96
420	750	90
421	750	84
422	750	108
423	750	96
424	750	96
425	750	96
426	750	97
427	750	96
428	750	96
429	750	97
430	750	101
431	750	96
432	750	98
433	750	96
434	750	90
435	750	103
436	750	125
437	750	90
438	750	100
439	750	95
440	750	107
441	750	99
442	750	100

XAP	A	#Sacos - 25 kg
#	KOH	Pelet Polvo
478	750	58
479	750	102
480	750	84
481	750	91
482	750	83
483	750	105
484	750	90
485	750	97
486	750	91
487	750	98
488	750	92
489	750	84
490	750	115
491	750	90
492	750	93
493	750	95
494	750	96
495	750	84
496	750	90
497	750	98
498	750	84
499	750	93
500	750	75
501	750	92
502	750	96
503	750	90
504	750	84
505	750	95
506	750	91
507	750	94
508	750	96
509	750	96
510	750	84

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 38*Número de lotes producidos y producción de cada tipo de xantato por módulo*

Xantato	Módulo	Lote #		# de Lotes	Tn/Lote	Tn
		Inicial	Final			
XIS	A	445	477	33	3.150	103.97
XAP	B	411	499	89	2.412	214.65
XAP	C	410	499	90	2.457	221.14
XAP	A	478	539	62	2.321	143.91
Total		1-Jun	30-Jun	274		683.66

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.**Tabla 39***Factores de cubicación de los tanques de almacenamiento de materias primas*

Materia Prima	Tanque	Factor gal/cm
Solvente	5C	28.72
	5	31.07
	5D	28.15
	Módulo A	11.76
	Módulo B	11.73
	Módulo C	11.89
Bisulfuro de carbono	1	27.62
	20	27.68
	Módulo A	4.31
	Módulo B	4.46
	Módulo C	4.36
Alcohol	3	55.89
	5A	11.65
	5B	11.65
	10	31.23
	12	48.60
	Módulo A	4.45
	Módulo B	4.46
	Módulo C	4.51

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.**Tabla 40***Densidades de materia prima para la producción de xantatos*

Materia Prima	Densidad kg/gal
Alcohol amílico	3.0660
Alcohol isobutílico	3.0393
Alcohol isopropílico	2.9750
Bisulfuro de carbono	4.7691
Solvente	2.7252

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Para realizar los cálculos, se utilizaron las siguientes relaciones:

$$\text{Stock de M.P. (kg)} = \text{Medida tanque (cm)} \times \text{Factor de cubicación} \left(\frac{\text{gal}}{\text{cm}} \right) \times \text{Densidad de M.P.} \left(\frac{\text{kg}}{\text{gal}} \right)$$

$$\text{Consumo de M.P. (kg)} = \text{Stock final (kg)} + \text{Ingreso (kg)} - \text{Stock inicial (kg)}$$

$$\text{Indicador de producción} \left(\frac{\text{Tn}}{\text{Lotes}} \right) = \frac{\text{Producción (Tn)}}{\text{Número de Lotes}}$$

$$\text{Indicador de consumo de materia prima} \left(\frac{\text{kg}}{\text{Tn}} \right) = \frac{\text{Consumo de materia prima (kg)}}{\text{Producción (Tn)}}$$

Tomando en cuenta los datos y relaciones mencionadas se realizó el balance del consumo de materia prima por módulo y por producto. En las siguientes tablas se muestran el balance de solvente, el balance de bisulfuro de carbono y el balance de alcohol respectivamente.

Tabla 41

Balance de consumo de solvente por módulo y producto

Solvente			Stock inicial		Ingreso		Stock final		Consumo	
Xantato	Módulo	Tanque	Tanq. (cm)	Módul. (cm)	Total (kg)	Total (kg)	Tanq. (cm)	Módul. (cm)	Total (kg)	kg
XIS	A	5	80.0	430.0	20,555	0	206.0		17,442	3,112
XAP	B	5C	158.6	328.0	22,898	14,893	145.3	322.0	21,666	16,126
XAP	C	5C		479.0	15,521	10,235		472.0	15,294	10,462
XAP	A	5C			0	9,939		464.0	14,870	-4,931
					58,974	35,067			69,272	24,768

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 42

Balance de consumo de bisulfuro de carbono por módulo y producto

Bisulfuro			Stock inicial				Ingreso				Stock final				Consumo	
Xantato	Módulo	Tanq. 1 (cm)	Tanq. 20 (cm)	Tk (g)	Módul. (cm)	Tot (Kg)	Tanq. 1 (kg)	Tanq. 20 (kg)	Total (Kg)	Tanq. 1 (cm)	Tanq. 20 (cm)	Tk (g)	Módul. (cm)	Lotes Pr	Total (Kg)	Kg
XIS	A	402.0		10,964.0	61.0	53,542.3	28,365		28,365	226.7		6,170.0	120.0		31,892	50,015
XAP	B		119.5	3,299.1	65.0	17,116.2		46,978	46,978		137.7	3,799.1	95.0	0.0	20,139	43,965
XAP	C				108.0	2,245.7		114,750	114,750				88.0	0.0	1,830	115,166
XAP	A	226.7		6,170.0	120.0	31,891.9	46,601		46,601	117.0		3,170.8	70.0	0.0	16,561	61,932
						104,796			236,694						70,421	271,069

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 43

Balance de consumo de alcohol por módulo y producto

Alcohol			Stock inicial				Ingreso				Stock final				Consumo	
Xantato	Módulo	Tanque	Tanq. (cm)	Tanq. (gl)	Módul. (cm)	Cil (kg)	Total (kg)	Tanq. (kg)	Tk (cm)	Tk (gl)	Plt (cm)	Cil (Kg)	Lotes Pr	Total (kg)	kg	
XIS	A	3	263.6	14,732	82.0		44,913	66,804	436.0	24,367				72,492	39,225	
XAP	B	10	376.5	11,613	70.6		36,839	52,073	403.8	12,451	88.2		0	39,670	49,242	
XAP	C	10			142.1	41,672	43,651	54,418			81.3	14,733	0	15,866	82,203	
XAP	A	10					0	109,958			80.4		0	1,104	108,854	

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Los resultados del cálculo de indicadores de producción e indicadores de consumo de materia prima de la línea de producción de xantatos para el periodo de análisis se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 44

Indicadores de producción y consumo de materia prima por producto

Xantato	Producción			Solvente		Bisulfuro		Alcohol	
	Tn	Lotes	Tn/Lote	kg	kg/Tn	kg	kg/Tn	kg	kg/Tn
XAP	579.696	241	2.405	21,656	37	221,053	381	240,299	415
XIS	103.965	33	3.150	3,112	30	50,015	481	39,225	377
Total	683.661	274		24,768	36	271,069	396		

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

b. Elaboración del informe del balance mensual de producción y materias primas. La elaboración del informe del balance mensual se realizó mediante la compilación de las cantidades producidas y las cantidades consumidas de materias primas de los reportes de producción emitidos por el personal responsable de las unidades productivas. Las siguientes figuras muestran los reportes de un lote de producción de las diferentes líneas de producción.

Figura 38

Reporte de un lote de producción de xantatos

REACTIVOS NACIONALES S.A.
ÁREA DE PRODUCCIÓN
Rumbo al ISO 9001:2008

REPORTES DE OPERACIONES
PLANTA DE XANTATOS

FO-PCP-OP-2
REV. 01
FECHA: 02/11/12

OT: LOTE N° **118-651** PRD: **XIS - OP** FECHA: **30 SET 2018**

FORMULACIÓN

ANÁLISIS SOLV.	ALCOHOL	3	IN	BISULFURO	21.0	MI
ALCALI	SACOS	KG		Nº LOTE		
COMPUESTA	30	750		FAINAN		
SODIOPOTASA						

ADICIÓN

HORA	CS2 / ALCALI	TEMPERAT
INICIO	01:00	28
INICIO CS2 / ALCALI	01:30	40
FINAL CS2 / ALCALI	04:30	48
TIEMPO TOTAL DE ADICIÓN		

SECADO

HORA	TEMPERAT	PSIG	PSIG	TEMPERAT	PSIG	PSIG	TEMPERAT
16:03	12	23	26	25	0		
17:03	14	24	31	25	25		
18:03	15	25	37	25	27		
19:03	14	25	39	30	38		
20:03	10	25	30	40	70		

TRASFASE

TIEMPO TOTAL	
CAMBIO DE FILTRO	
INICIO DE SECADO	16:03
FINAL DE SECADO	20:05
FINAL ENFRIAMIENTO	

DESCARGA

FECHA: **30 SET 18**

CONTROL DE REACCIÓN

ALCALI LIBRE	ANÁLISIS	BISULFURO	ALCOHOL	REAJUSTE (Kg)
212.0	50	25	1	22
29.38	52	4.6	4	24.0
11.28	53	9.5	4	24.4

PELETIZADO

SACOS	% P	% H

SOLVENTE RECUPERADO

RECUPERADO PARA LOTE	37
RECUPERADO FINAL	106
DIFERENCIA	143

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Figura 39

Reporte de un lote de producción de ditiofosfatos

RENASA		REPORTE: DITIOFOSFATOS		PRODUCCIÓN	
OIP:	16089	LOTE:	217-111	TIPO:	ACIDO DSDIO-P
Fecha: 02 06 17					
FORMULACIÓN DE MATERIAS PRIMAS					
PENTASULFURO DE FOSFORO	ALCOHOL ETILICO				TOTAL
600 Kg	500 Kg				1,100 Kg
ADICIÓN					
Alcoholes	Inicio Pentas.	Final Pentas.	Agitación	Análisis	Recirculación
08:00 Hr	08:40 Hr	12:10 Hr	12:10 Hr	13:10 Hr	13:10 Hr
25.0 °C	20.0 °C	24.0 °C	34.0 °C	89.18 M	32.0 °C
ÁCIDO DITIOFOSFÓRICO					
Enfriamiento	Aditivo	Enfriamiento	Filtrado	Tanque #	Análisis
Hr	Hr	14:40 Hr	Hr	cm	Vi
Vi	°C	Vi	°C	cm	ρ
					89.3 %

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Figura 40

Reporte de un lote de producción de espumantes

RENASA		REPORTE: ESPUMANTES		PRODUCCIÓN	
OIP:	15956	LOTE:	517-18	TIPO:	F350-P
Fecha: 05 06 17					
FORMULACIÓN - Kg					
ALCOHOL EDENTILICO	ACOL PG-425	BUTIL CELOSOLVE	METIL ISO CARBONOL		TOTAL M.P.
200 Kg	400 Kg	2400 Kg	1,000 Kg		4,000 Kg
cil. x	2 cil. x 208	13 cil. x 190	6 cil. x 170	cil. x	cil. x
(+)	Kg (+)	Kg (+)	Kg (+)	Kg (+)	Kg (+)
PREP. MAT. PRIMAS					
Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
09:00 Hr	10:00 Hr	10:00 Hr	11:45 Hr	11:45 Hr	13:00 Hr
DESCARGA					
Fecha	Peso Unitario	Cantidad	Saldo	Total	PRODUCCION
05 06 17	180 Kg	22 cil	182 Kg	4,142 Kg	4,032 Kg
					100.8 %

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Figura 41

Reporte de un lote de producción de surfactantes

RENASA		REPORTE: AYUDA FILTRANTE		PRODUCCIÓN	
OIP:	15817	LOTE:	541-17	TIPO:	D055-P
Fecha: 02 05 17					
ESTERIFICACION					
2-Etil Hexanol	Anhidrido Maleico	Acido Sulfúrico	Alcohol Etilico Rect.	Agua Blanda	Sulfosuccinato al 70%
1512 Kg	550 Kg	1.8 Kg	229 Kg	603 Kg	575 Kg
SULFONACION					
Adic. 2-Etil	Adic. Anhidrido	Calentamiento	Ad. Acido Sulf.	Inyección N2	Calentamiento
07:30 Hr	08:00 Hr	09:00 Hr	10:00 Hr	10:35 Hr	13:30 Hr
25.0 °C	25.0 °C	25.0 °C	50.0 °C	50.0 °C	≥ 69 °C
SULFONACION					
Enfriamiento	Adic. Alc+Agua	Adic. Bisulfito	Adic. Bisulfito	Muestra	Análisis
14:00 Hr	07:30 Hr	07:45 Hr	09:45 Hr	16:00 Hr	16:00 Hr
150.5 °C	25.0 °C	375 Kg	2004.60 Kg	90.0 °C	26.5 %

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

El informe del balance mensual de producción y materias primas se presentó en forma de tablas en archivos en Excel. Los resultados de la elaboración del informe del balance mensual de producción y materias primas para todas las líneas de productos del periodo de análisis se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 45

Informe del balance mensual de producción y materias primas de la línea de xantatos

A17-	Fecha	Tipo	Producción									Materia Prima												Rend %
			Lote	Acum	Tn/Lote	Orden de producción		Alcohol Isopropilico - kg			Bisulfuro de Carbono - kg			Soda Cáustica - kg			Solvente Nº 1 kg							
						#	Tn	Lote	Acum	379	Lote	Acum	483	Nac.	Imp.	Acum	251	Lote	Acum	28				
445	01/Jun	XIS	3.48	3.48	3.480	15945	3.48	1,229	1,229	353	1363	1,363	392	0	750	750	216	120	120	34	104%			
446	01/Jun	XIS	3.03	6.51	3.255	15945	6.51	1,176	2,405	369	1446	2,809	431	0	750	1,500	230	56	176	27	97%			
447	01/Jun	XIS	3.33	9.84	3.280	15945	9.84	1,150	3,555	361	1445	4,254	432	0	750	2,250	229	88	264	27	98%			
448	02/Jun	XIS	2.98	12.82	3.205	15945	12.82	1,163	4,718	368	1403	5,657	441	0	750	3,000	234	56	320	25	96%			
449	02/Jun	XIS	3.31	16.13	3.226	15945	16.13	1,204	5,922	367	1424	7,081	439	0	750	3,750	232	120	440	27	96%			
450	02/Jun	XIS	3.11	19.24	3.207	15945	19.24	1,163	7,085	368	1403	8,484	441	0	750	4,500	234	185	625	32	96%			
451	03/Jun	XIS	3.13	22.37	3.196	15945	22.37	1,177	8,262	369	1403	9,887	442	0	750	5,250	235	120	745	33	96%			
452	03/Jun	XIS	3.08	25.45	3.181	15945	25.45	1,177	9,439	371	1403	11,290	444	0	750	6,000	236	120	865	34	95%			
453	03/Jun	XIS	2.78	28.23	3.137	15945	28.23	1,185	10,624	376	1539	12,829	454	0	750	6,750	239	120	985	35	93%			
454	03/Jun	XIS	2.85	31.08	3.108	15945	31.08	1,185	11,809	380	1539	14,368	462	0	750	7,500	241	120	1,105	36	92%			
455	04/Jun	XIS	3.36	34.44	3.131	15945	34.44	1,159	12,968	377	1539	15,907	462	0	750	8,250	240	88	1,193	35	93%			
456	04/Jun	XIS	3.06	37.50	3.125	15945	37.50	1,185	14,153	377	1539	17,446	465	0	750	9,000	240	56	1,249	33	92%			
457	04/Jun	XIS	3.03	40.53	3.118	15945	40.53	1,159	15,312	378	1538	18,984	468	0	750	9,750	241	56	1,305	32	92%			
458	04/Jun	XIS	3.31	43.84	3.131	15945	43.84	1,172	16,484	376	1580	20,564	469	0	750	10,500	240	56	1,361	31	92%			
459	05/Jun	XIS	3.03	46.87	3.125	15945	46.87	1,212	17,696	378	1601	22,165	473	0	750	11,250	240	87	1,448	31	92%			
460	05/Jun	XIS	3.28	50.15	3.134	15945	50.15	1,212	18,908	377	1601	23,766	474	0	750	12,000	239	87	1,535	31	92%			
461	05/Jun	XIS	3.13	53.28	3.134	15945	53.28	1,212	20,120	378	1601	25,367	476	0	750	12,750	239	87	1,622	30	91%			
462	05/Jun	XIS	2.95	56.23	3.124	15945	56.23	1,212	21,332	379	1601	26,968	480	0	750	13,500	240	87	1,709	30	91%			
463	06/Jun	XIS	3.08	59.31	3.122	15945	59.31	1,185	22,517	380	1519	28,487	480	0	750	14,250	240	119	1,828	31	91%			
464	06/Jun	XIS	3.28	62.59	3.130	15945	62.59	1,159	23,676	378	1498	29,985	479	0	750	15,000	240	119	1,947	31	91%			
465	06/Jun	XIS	3.03	65.62	3.125	15945	65.62	1,226	24,902	379	1560	31,545	481	0	750	15,750	240	55	2,002	31	91%			
466	07/Jun	XIS	3.03	68.65	3.120	15945	68.65	1,226	26,128	381	1540	33,085	482	0	750	16,500	240	151	2,153	31	91%			
467	07/Jun	XIS	2.93	71.58	3.112	15945	71.58	1,186	27,314	382	1498	34,583	483	0	750	17,250	241	184	2,337	33	90%			
468	07/Jun	XIS	3.26	74.84	3.118	15945	74.84	1,185	28,499	381	1580	36,163	483	0	750	18,000	241	184	2,521	34	91%			
469	07/Jun	XIS	3.08	77.92	3.117	15945	77.92	1,198	29,697	381	1539	37,702	484	0	750	18,750	241	87	2,608	33	90%			
470	08/Jun	XIS	3.06	80.98	3.115	15945	80.98	1,187	30,884	381	1533	39,235	485	0	750	19,500	241	87	2,695	33	90%			
471	08/Jun	XIS	3.41	84.39	3.126	15987	3.41	1,172	32,056	380	1540	40,775	483	0	750	20,250	240	55	2,750	33	91%			
472	08/Jun	XIS	3.11	87.50	3.125	15987	6.52	1,184	33,240	380	1540	42,315	484	0	750	21,000	240	87	2,837	32	91%			
473	08/Jun	XIS	3.13	90.63	3.125	15987	9.65	1,197	34,437	380	1540	43,855	484	0	750	21,750	240	55	2,892	32	91%			
474	09/Jun	XIS	3.43	94.06	3.135	15987	13.08	1,197	35,634	379	1540	45,395	483	0	750	22,500	239	55	2,947	31	91%			
475	09/Jun	XIS	3.08	97.14	3.134	15987	16.16	1,197	36,831	379	1540	46,935	483	0	750	23,250	239	55	3,002	31	91%			
476	09/Jun	XIS	3.33	100.47	3.140	15987	19.49	1,197	38,028	379	1540	48,475	482	0	750	24,000	239	55	3,057	30	91%			
477	09/Jun	XIS	3.48	103.95	3.150	15987	22.97	1,131	39,159	377	1527	50,002	481	0	704	24,704	238	55	3,112	30	91%			
33			33		3.150									0	24,704									

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 46

Informe del balance mensual de producción y materias primas de la línea de ditiofosfatos

Lote (#)	Orden de producción	Fecha	TIPO	Producción		Materias Primas																			Total M P	Eficiencia (%)
				Lote (Kg)	Acumulado	Agua Blanda	Alcohol Etílico Rectif.	Alcohol isobutílico	Cresílico MP-90	Mercapto Benzotiazol	Mono Propilen Glicol	Pentaisulfuro de Fósforo	Soda Liq. 50%	Solución Amoniacal	Tiocarbamida	ACIDO D207-P	ACIDO D1477-P	ACIDO DSODIO-P	D126 AVI-P	D137-P	D207-P	D1477-P	XIS-O-P			
D17-111	16089	02/Jun	ACIDO DSODIO-P	894	894		500					600												1,100	81.3	
D17-112	15955	06/Jun	D251-Pnv	2,700	2,700	138							207	418					1,904					2,667	101.2	
D17-113	15972	09/Jun	DSODIO-P	1,834	1,834	361					71	548						894						1,874	97.9	
D17-114	15995	10/Jun	D1477-P	2,687	2,687	879							506				1,297							2,682	100.2	
D17-115	16001	13/Jun	ACIDO D207-P	1,091	1,091		300	363				600												1,263	86.4	
D17-116	16009	13/Jun	DX1477-P	4,631	4,631	2,790					136										1,620	90	4,636	99.9		
D17-117	16010	13/Jun	D126AVI-P	1,876	1,876				1,400			600												2,000	93.8	
D17-118	16011	14/Jun	D137-P	1,895	1,895										19				1,876					1,895	100.0	
D17-119	16012	14/Jun	D207-P	2,199	2,199	674							459				1,091							2,224	98.9	
D17-120	16021	14/Jun	D126AVI-P	1,890	3,766				1,400			600												2,000	94.5	
D17-121	16022	15/Jun	D137-P	1,909	3,804										19				1,890					1,909	100.0	
D17-122	16027	15/Jun	DX207-P	4,681	4,681	2,904					143		10								1,523	190	4,770	98.1		
D17-123	16028	16/Jun	DX207-P	2,090	2,090	1,232					63		5								676	84	2,060	101.5		
D17-124	16029	15/Jun	D126AVI-P	1,932	5,698				1,400			600												2,000	96.6	
D17-125	16030	21/Jun	D251-P	5,415	8,115	400							420	836					3,804					5,460	99.2	
D17-126	16039	16/Jun	D126-P	2,262	2,262				330									1,932						2,262	100.0	
D17-127	16045	19/Jun	ACIDO D1477-P	1,287	1,287			820				600												1,420	90.6	
D17-128	16050	20/Jun	ACIDO D1477-P	1,302	2,589			820				600												1,420	91.7	
D17-129	16054	21/Jun	D1477-P	2,694	5,381	932							502				1,287							2,721	99.0	
D17-130	16051	21/Jun	ACIDO D1477-P	1,314	3,903			820				600												1,420	92.5	
D17-131	16063	22/Jun	D1477-P	2,745	8,126	941							508				1,302							2,751	99.8	
D17-132	16064	22/Jun	DX1477-P	4,582	9,213	2,790					136										1,620	90	4,636	98.8		
D17-133	16065	22/Jun	ACIDO D1477-P	1,324	5,227			820				600												1,420	93.2	
D17-134	16066	23/Jun	DX1477-P	4,603	13,816	2,790					136										1,620	89	4,635	99.3		
D17-135	16069	23/Jun	D1477-P	2,646	10,772	898							512				1,314							2,724	97.1	
D17-136	16070	23/Jun	ACIDO D1477-P	1,337	6,564			820				600												1,420	94.2	
D17-137	16076	26/Jun	D1407-P	4,500	4,500	1,670				1,000	166		610									1,110		4,556	98.8	
D17-138	16078	27/Jun	D1407-P	4,757	9,257	1,880				1,000	166		610									1,110		4,766	99.8	
D17-139	16080	26/Jun	D126AVI-P	1,888	7,586				1,400			600												2,000	94.4	
D17-140	16081	27/Jun	D137-P	1,907	5,711										19				1,888					1,907	100.0	
D17-141	16090	30/Jun	D1407-P	4,790	14,047	1,850				1,000	166		610									1,110		4,736	101.1	
D17-142	16091	27/Jun	D126AVI-P	1,918	9,504				1,400			600												2,000	95.9	
D17-143	16092	27/Jun	D137-P	1,937	7,648										19				1,918					1,937	100.0	
D17-144	16101	30/Jun	D1477-P	2,790	13,562	964							516				1,324							2,804	99.5	
D17-145	16102	28/Jun	D126AVI-P	1,883	11,387				1,400			600												2,000	94.2	
D17-146	16105	30/Jun	D251-P	5,508	13,623	333							522	836					3,844					5,535	99.5	
Total Mes				95,698	#####	800	4,463	8,730	3,000	1,183	7,800	6,545	2,090		76	1,091	6,524	894	9,504	9,552	2,199	8,190	543	#####		
D251-Pnv				2,700		138	0	0	0	0	0	0	207	418	0	0	0	0	0	1,904	0	0	0			
DSODIO-P				1,834		361	0	0	0	0	71	0	548	0	0	0	0	894	0	0	0	0	0			
DX1477-P				13,816		8,370	0	0	0	0	408	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,860	269			
DX207-P				6,771		4,136	0	0	0	0	206	0	15	0	0	0	0	0	0	0	2,199	0	274			
D251-P				10,923		733	0	0	0	0	0	0	942	1,672	0	0	0	0	0	7,648	0	0	0			
D126-P				2,262		0	0	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,932	0	0	0	0			
D1407-P				14,047		5,400	0	0	0	3,000	498	0	1,830	0	0	0	0	0	0	0	0	3,330	0			
DITIOS				52,353	#####	0	0	330	3,000	1,183	0	3,542	2,090	0	0	0	0	894	1,932	9,552	2,199	8,190	543			
D1477-P				13,562		4,614	0	0	0	0	0	0	2,544	0	0	0	6,524	0	0	0	0	0	0	0		
D137-P				7,648		0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	0	0	0	7,572	0	0	0	0	0		
D207-P				2,199		674	0	0	0	0	0	0	459	0	0	1,091	0	0	0	0	0	0	0	0		
INTERMED.				23,409		5,288	0	0	0	0	0	0	3,003	0	76	1,091	6,524	0	7,572	0	0	0	0	0		
ACIDO DSODIO-P				894		0	500	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ACIDO D207-P				1,091		0	300	363	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
D126AVI-P				11,387		0	0	0	8,400	0	0	3,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ACIDO D1477-P				6,564		0	0	4,100	0	0	0	3,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ACIDOS				19,936		0	800	4,463	8,400	0	0	7,800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 47

Informe del balance mensual de producción y materias primas de la línea de espumantes

Lote (#)	Orden de producción	Fecha	Tipo	Producción		Materias Primas								Eficiencia (%)
				Lote (kg)	Acumulado	Alcohol isoAmilico	Alcohol isoButilico	Alcol PPG-425	Buyl Cellisolve	Metil isoButil Carbinol	Sucrol	EF 617	Total M P	
E17-18	15956	05/Jun	F350-P	4,032	4,032		200	400	2,400	1,000			4,000	100.8
E17-19	15973	06/Jun	F350-P	4,026	8,058		200	400	2,400	1,000			4,000	100.7
E17-20	15978	07/Jun	F370-P	4,000	4,000			1,200	2,800				4,000	100.0
E17-21	15984	08/Jun	F370-P	4,043	8,043			1,200	2,800				4,000	101.1
E17-22	15994	09/Jun	F370-P	4,036	12,079			1,200	2,800				4,000	100.9
Total Mes				20,137		0	400	4400	13200	2000	0	0	20000	
				F350-P	8,058		0	400	800	4800	2000	0	0	
				F370-P	12,079		0	0	3600	8400	0	0	0	

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 48

Informe del balance mensual de producción y materias primas de la línea de surfactantes

Lote	Orden de Producción	Fecha	Tipo	Producción			Materia Prima										Total M P	Eficiencia (%)
				Lote	Acumulado	2-etil-Hexanol	Acido Sulfúrico	Agua Blanda	Alcohol Etílico Rect.	Anhidrido Maleico	Metabisulfito de Sodio	Soda Líquida 50%	Maximul 1425	DOSS-P	Solución de bisulfito de sodio			
S17-17	15817	04/May	DOSS-P	3,197	3,197	1,512	1.8	389	229	550	505	107			321	3,615	88.4	
S17-18	15818	05/May	S54-P	4,070	4,070			349	524					3,197		4,070	100.0	
S17-19	15819	06/May	DOSS-P	3,368	6,565	1,512	1.8	335	229	550	522	107			366	3,623	93.0	
S17-20	15859	08/May	S54-P	4,680	8,750			525	787					3,368		4,680	100.0	
S17-21	15821	09/May	DOSS-P	3,181	9,746	1,512	1.8	407	229	550	574	98			245	3,617	88.0	
S17-22	15820	10/May	S54-P	4,350	13,100			468	701					3,181		4,350	100.0	
S17-23	15823	10/May	DOSS-P	3,307	13,053	1,512	1.8	344	229	550	549	98			337	3,621	91.3	
S17-24	15822	11/May	S54-P	4,415	17,515			443	665					3,307		4,415	100.0	
S17-25	15825	17/May	DOSS-P	3,396	16,449	1,512	1.8	365	229	550	500	98			312	3,568	95.2	
S17-26	15824	18/May	S54-P	4,368	21,883			583	389					3,396		4,368	100.0	
S17-27	15827	18/May	DOSS-P	3,322	19,771	1,512	1.8	316	229	550	521	98			340	3,568	93.1	
S17-28	15826	19/May	S54-P	4,152	26,035			332	498					3,322		4,152	100.0	
S17-29	15891	19/May	DOSS-P	3,450	23,221	1,512	1.8	388	229	550	479	98			310	3,568	96.7	
S17-30	15828	20/May	S54-P	4,165	30,200			286	429					3,450		4,165	100.0	
S17-31	15893	22/May	DOSS-P	3,498	26,719	1,512	1.8	401	229	550	487	98			290	3,569	98.0	
S17-32	15892	23/May	S54-P	4,200	34,400			281	421					3,498		4,200	100.0	
S17-33	15895	23/May	DOSS-P	3,075	29,794	1,512	1.8	368	229	550	516	98			294	3,569	86.2	
S17-34	15894	24/May	S54-P	4,005	38,405			372	558					3,075		4,005	100.0	
S17-35	15906	24/May	DOSS-P	3,050	32,844	1,512	1.8	358	377	550	495	98			305	3,697	82.5	
S17-36	15896	25/May	S54-P	3,945	42,350			358	537					3,050		3,945	100.0	
S17-37	15907	25/May	DOSS-P	3,282	36,126	1,465	1.8	387	229	550	475	98			315	3,521	93.2	
S17-38	15908	26/May	S54-P	4,005	46,355			289	434					3,282		4,005	100.0	
S17-39	15909	26/May	DOSS-P	3,071	39,197	1,465	1.8	388	229	550	472	98			317	3,521	87.2	
S17-40	15910	27/May	S54-P	3,821	50,176			300	465					3,071		3,836	99.6	
S17-41	15911	29/May	DOSS-P	3,109	42,306	1,466	1.8	395	229	550	463	98			315	3,518	88.4	
S17-42	15912	30/May	S54-P	3,797	53,973			275	429					3,109		3,813	99.6	
Total Mes				96,279		19,516	23.4	9,702	9,962	7,150	6,558	1,292	0	42,306	4,067	100,576		
				DOSS-P	42,306		19,516	23.4	4,841	3,125	7,150	6,558	1,292	0	0	4,067		
				S54-P	53,973		0	0	4,861	6,837	0	0	0	0	42,306	0		

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

c. Elaboración de registros de consumo de etanol e IQBF para la presentación

a **SUNAT**. La elaboración de registros de consumo de alcohol etílico e IQBF para la presentación a SUNAT se realizó mediante el desarrollo de las siguientes tareas:

- Para el registro de consumo de alcohol etílico, se recopiló información por lote del consumo de alcohol etílico utilizado para ser transformado en productos de las líneas de producción de ditiofosfatos y surfactantes.
- Para el registro de consumo de IQBF, se recopiló información por lote del consumo de ácido sulfúrico y amoniaco para ser transformado en productos de las líneas de ditiofosfatos y surfactantes. Se realizó el ingreso de datos en el aplicativo en Excel desarrollado por la SUNAT para que mensualmente sea enviado por el responsable de la empresa.

Los resultados de la elaboración de registros de consumo de etanol e IQBF para la presentación a SUNAT del periodo de análisis se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 49

Registro de consumo de alcohol etílico

Fecha			Alcohol Etílico Utilizado			Resultado del Proceso de Transformación			Observaciones	O/P	
D	M	A	Denominación	Concen- tración %	Cantidad empleada	Unidad kg o l	Producto Elaborado o Servicio Prestado	Cantidad			Unidad
4	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,197	Kg	Cód. Prod. DOSS	15817
5	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	524	kg	Ayuda Filtrante S54	4,070	Kg	Cód. Prod. S54	15818
6	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,368	Kg	Cód. Prod. DOSS	15819
8	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	787	kg	Ayuda Filtrante S54	4,680	Kg	Cód. Prod. S54	15859
9	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,181	Kg	Cód. Prod. DOSS	15821
10	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	701	kg	Ayuda Filtrante S54	4,350	Kg	Cód. Prod. S54	15820
10	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,307	Kg	Cód. Prod. DOSS	15823
11	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	665	kg	Ayuda Filtrante S54	4,415	Kg	Cód. Prod. S54	15822
17	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,396	Kg	Cód. Prod. DOSS	15825
18	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	389	kg	Ayuda Filtrante S54	4,368	Kg	Cód. Prod. S54	15824
18	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,322	Kg	Cód. Prod. DOSS	15827
19	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	498	kg	Ayuda Filtrante S54	4,152	Kg	Cód. Prod. S54	15826
19	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,450	Kg	Cód. Prod. DOSS	15891
20	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	429	kg	Ayuda Filtrante S54	4,165	Kg	Cód. Prod. S54	15828
22	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,498	Kg	Cód. Prod. DOSS	15893
23	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	421	kg	Ayuda Filtrante S54	4,200	Kg	Cód. Prod. S54	15892
23	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,075	Kg	Cód. Prod. DOSS	15895
24	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	558	kg	Ayuda Filtrante S54	4,005	Kg	Cód. Prod. S54	15894
24	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	377	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,050	Kg	Cód. Prod. DOSS	15906
25	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	537	kg	Ayuda Filtrante S54	3,945	Kg	Cód. Prod. S54	15896
25	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,282	Kg	Cód. Prod. DOSS	15907
26	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	434	kg	Ayuda Filtrante S54	4,005	Kg	Cód. Prod. S54	15908
26	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,071	Kg	Cód. Prod. DOSS	15909
27	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	465	kg	Ayuda Filtrante S54	3,821	Kg	Cód. Prod. S54	15910
29	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	229	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,109	Kg	Cód. Prod. DOSS	15911
30	5	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	429	kg	Ayuda Filtrante S54	3,797	Kg	Cód. Prod. S54	15912
1	6	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	500	kg	Ditiofosfato Dsodio	1,834	Kg	Cód. Prod. DSODIO	15972
12	6	17	ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO	95	300	kg	Ditiofosfato DX207	6,771	Kg	Cód. Prod. DX207	16027, 16028

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 50

Registro de consumo de IQBF

Fecha			Insumo Químico o Producto Fiscalizado Utilizado					Resultado del Proceso de Transformación			Observaciones	O/P
D	M	A	Insumo Químico Fiscalizado	Nombre Comercial del Insumo	Concen tración (%)	Cantidad empleada	Unidad kg o l	Producto Elaborado o Servicio Prestado o Análisis	Cantidad	Unidad		
03	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,197	kg	Cód. Prod. DOSS 15817	
05	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,368	kg	Cód. Prod. DOSS 15819	
08	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,181	kg	Cód. Prod. DOSS 15821	
09	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,307	kg	Cód. Prod. DOSS 15823	
16	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,396	kg	Cód. Prod. DOSS 15825	
17	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,322	kg	Cód. Prod. DOSS 15827	
18	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,450	kg	Cód. Prod. DOSS 15891	
19	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,498	kg	Cód. Prod. DOSS 15893	
22	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,075	kg	Cód. Prod. DOSS 15895	
23	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,050	kg	Cód. Prod. DOSS 15906	
24	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,282	kg	Cód. Prod. DOSS 15907	
25	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,071	kg	Cód. Prod. DOSS 15909	
26	05	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3,109	kg	Cód. Prod. DOSS 15911	
02	06	17	AMONIACO	Solución Amoniacal Industrial	30	418	kg	Ditio AR-1242	2,700	kg	Cód. Prod. D251 15955	
15	06	17	AMONIACO	Solución Amoniacal Industrial	30	836	kg	Ditio AR-1242	5,415	kg	Cód. Prod. D251 16030	
28	06	17	AMONIACO	Solución Amoniacal Industrial	30	836	kg	Ditio AR-1242	5,508	kg	Cód. Prod. D251 16105	

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

La siguiente figura muestra el registro de los datos en el aplicativo desarrollado por SUNAT, de un lote de producción del ditiofosfato D251 donde se realizó la transformación del producto fiscalizado solución amoniacal industrial.

Figura 42

Registro de datos del producto fiscalizado utilizado en el aplicativo de SUNAT

The screenshot shows the 'Declaración Jurada de Registro de Operaciones' window in the SUNAT application. The form is titled 'Registro de Insumos Químicos y Bienes Fiscalizados' and 'Registro de Operaciones'. It contains several sections for data entry:

- Datos de transacción:** Includes fields for 'Tipo de registro' (4/Usa), 'Establecimiento' (0000/JAV. NESTOR GAMBETTA 6448 KM 5.2 CARR. A VENTANILLA/PROV. CONST. DEL CALLAO/PROV. CONST.), 'Tipo de transacción' (032/Egreso de bienes fiscalizado para obtención de bienes no fiscalizados), 'Presentación del Producto' (0011/AMONIACO: Amoniac - Solución Amoniacal EN CIL DE 190KG CON PESO BRUTO DE 200KG), 'Cantidad de presentaciones' (2.2), 'Cant. neta/unidad' (190), 'Cant. neta' (418 KG), 'Tipo de documento' (20/Orden de Producción), 'Fecha de transacción' (02/06/2017), 'Nº de documento' (15955), 'Producto no fiscalizado inscrito en el registro' (900000030/Dicresditiofosfato de amonio D251/DITIOFOSFATO AR-124), and 'Cantidad del producto no fiscalizado' (2700 KILOGRAMO).
- Datos de la persona relacionada con la transacción:** Includes 'Tipo y número de documento' (6/RUC) and 'Nombre y Apellidos o Razón Social si no se encuentra en el RBF (opcional)' (Reactivos Nacionales S.A.).
- Datos del transportista:** Includes 'Nº de RUC', 'Placa del vehículo - Tracto', 'Nº de licencia de conducir del conductor', and 'Tipo y Nº de Guía de Remisión'.
- Datos de Incidencia:** Includes 'Código de Incidencia'.

The form also has 'Guardar' and 'Salir' buttons at the bottom left.

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

d. Desarrollo de mejoras y desarrollo de nuevos procesos a fin de incrementar productividad y calidad

Elaboración de un check list para el embalaje de productos terminados

La elaboración del check list se realizó considerando el procedimiento establecido para el embalaje de productos, se incluyó los tipos de materiales para cada tipo de presentación de los productos terminados de todas las líneas de producción. La Figura 43 presenta el check list para el embalaje del espumante F440, la Figura 44 presenta el etiquetado final del producto y la Figura 45 presenta los resultados de la implementación del check list donde se observa que los reclamos disminuyeron de 13 a 4 reclamos en dos periodos semestrales.

Figura 43

Check list de embalaje para el espumante F440

CHECK LIST EMBALAJE DE PRODUCTO TERMINADO				ÁREA PCP
REVISADO POR:	Claudio Angulo	COD PROD. / # REPORTE	F440	420
FECHA:	13/08/2018	CANTIDAD:	3,240 kg	
LÍNEA DE PRODUCTO	ESPUMANTES	DETALLE # CILINDROS:	78 cilindros / 180 kg/cil LOTE: #18-031	
MATERIALES	UND / PAR	REVISIÓN SI NO N/A	OBSERVACIÓN	OIL SI
1. ETIQUETA ESPUMANTES 24 X 15 Cm	1	☒		☐
2. ETIQUETA LIQUIDO INFLAMABLE 3 10 X 10 Cm	1	☒		☐
3. ETIQUETA ROMBO NFPA (1, 1, 1) 4 COL 10 x 10 Cm	1	☒		☐
4. ETIQUETA TOXICO 10 X 10 Cm	1	☒		☐
5. ETIQUETA UN 2029 12 x 4 Cm PQN	1	☒		☐
6. SELLO METALICO DE 2" PARA CILINDRO DE 55 GLN	1	☒		☐
7. CILINDRO METALICO PLANCHA BLANCA "A"	1	☒		☐
INFORMACIÓN				
8. ROTULACIÓN DE LOTES		☒		☐

NOTA: N/A = No aplica, OIL = Observación levantada

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Elaboración de un formato para la inspección de orden y limpieza de la zona de ensacado

La elaboración del formato de inspección se realizó considerando las condiciones de del lugar de trabajo, el uso de los materiales y las operaciones con los equipos. La Figura 46 presenta el formato de inspección, la Figura 47 muestra la zona de ensacado de producto y la Figura 48 muestra los resultados de incumplimientos de entrega de productos a los clientes donde se observa que los incumplimientos disminuyeron de 10 a 2 incumplimientos en dos periodos semestrales después de la implementación.

Figura 44

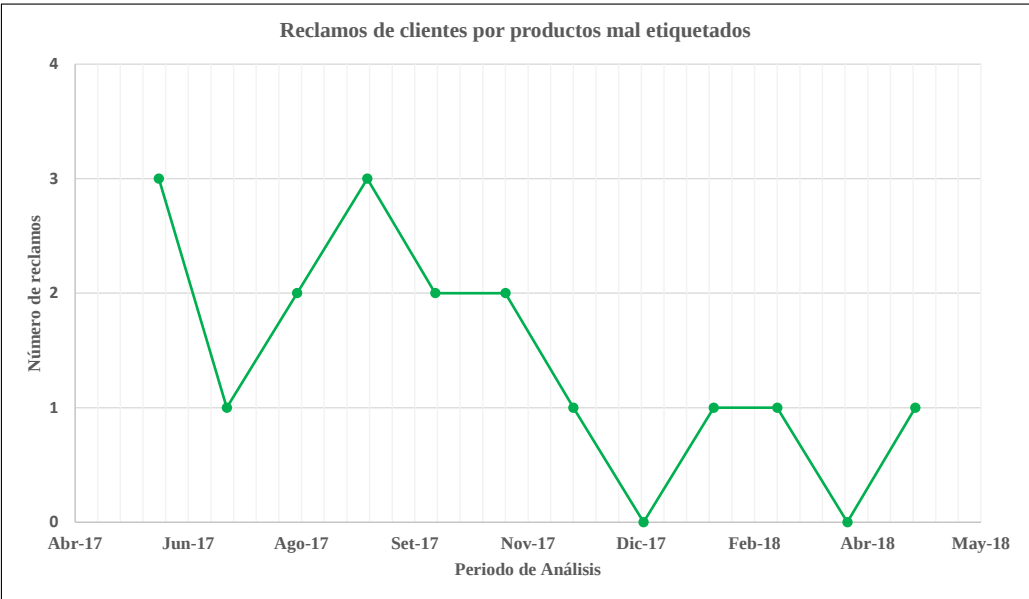
Etiquetado final de un espumante



Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa Reactivos nacionales S.A.

Figura 45

Resultados de la implementación del check list de embalaje



Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Figura 46

Formato de inspección de orden y limpieza de la zona de la ensacado

		FORMATO INSPECCION DE ORDEN Y LIMPIEZA / ENSACADORA				FO-PCI-OP-17 REV:00 FECHA:12-08-2018	
INSTRUCCIONES		1.- Llene este formulario al finalizar la actividad de llenado de Big Bag, verificando el orden y limpieza de la zona de trabajo. 2.- En caso exista hallazgo de observaciones realizar el levantamiento respectivo.					
ZONA DE LLENADO DE BIG BAG	RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN:		FECHA:		HORA:		
INSPECCIONES DE ORDEN Y LIMPIEZA			OBSERVACIÓN		OBSERVACIÓN LEVANTADA		
1.- Superficie (piso) de trabajo libre de residuos de producto derramado al finalizar la actividad de llenado de Big Bag.		SI			☐		
		NO					
2.- Tapas del alimentador de la llenadora big bag debidamente cerradas.		SI			☐		
		NO					
3.- Puertas del sistema de recuperación de polvo (ciclón) de la llenadora de big bag debidamente cerradas.		SI			☐		
		NO					
4.- Bolsas de recepción de producto en polvo del ciclón debidamente ordenados y amarrados.		SI			☐		
		NO					
5.- Sacos de proceso vacíos generados durante el llenado de big bag debidamente ordenados y amarrados sobre parihuela y acomodados en el almacén temporal de sacos de proceso.		SI			☐		
		NO					
6.- Parihuelas vacías generadas durante el llenado de big bag debidamente ordenadas en el almacén temporal de parihuelas.		SI			☐		
		NO					
7.- Producto en polvo recuperado en sacos de proceso (de la zaranda) debidamente cerrados, pesados, rotulados y ordenados sobre parihuelas.		SI			☐		
		NO					
8.- Producto y materiales, en almacenamiento temporal, para el llenado de big bag deben encontrarse debidamente ordenados.		SI			☐		
		NO					
COMENTARIOS							
_____ RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN FIRMA				_____ JEFE DE ÁREA FIRMA			

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Figura 47

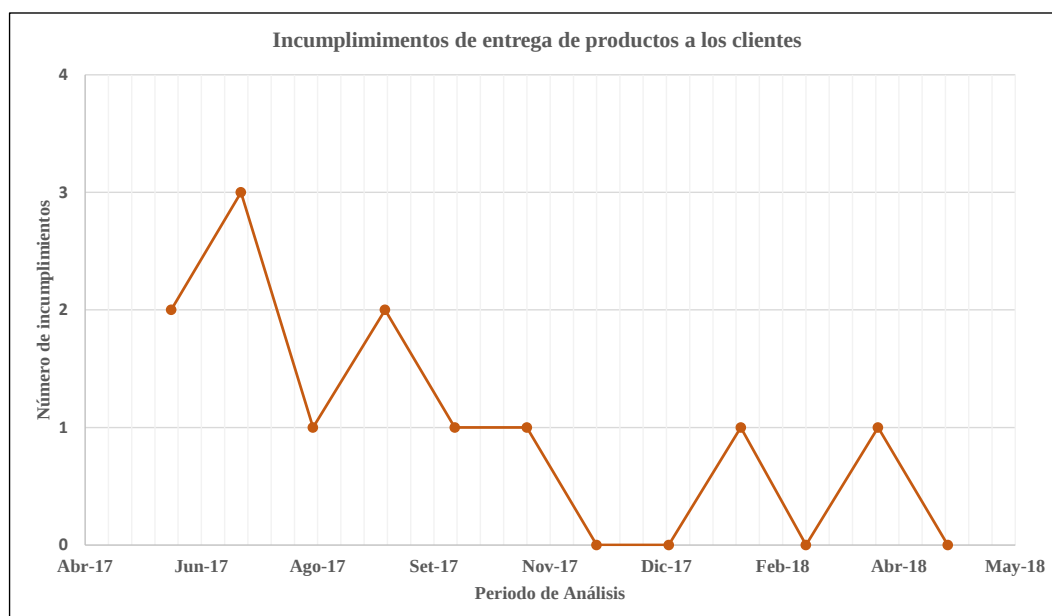
Zona de ensacado de producto



Nota: Información obtenida de la presentación general de la empresa.

Figura 48

Incumplimientos de entrega de productos a los clientes



Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Desarrollo de la mejora para la recuperación de un subproducto

Se participó en el desarrollo de la mejora en la productividad del proceso de fabricación del surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio, la mejora consistió en la recuperación de una solución de bisulfito de sodio (NaHSO_3), generado por la neutralización de dióxido de azufre (SO_2) con hidróxido de sodio (NaOH) mediante su incorporación en la etapa de sulfonación del proceso de fabricación del surfactante S54.

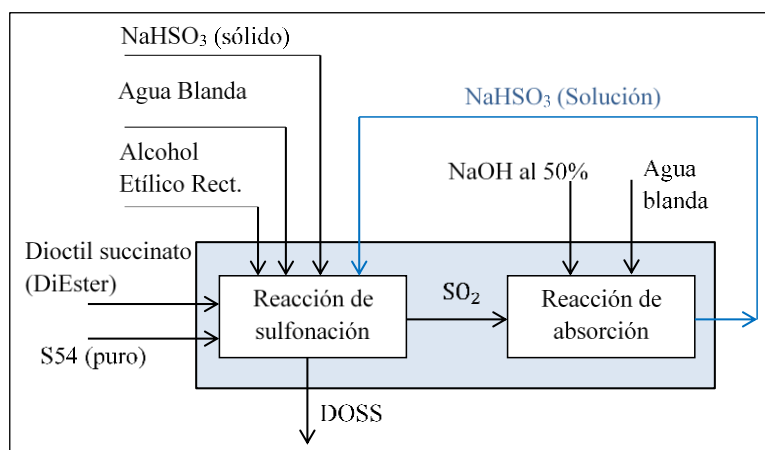
Los objetivos planteados para desarrollar la mejora fueron:

- Determinar un método de análisis para cuantificar el bisulfito de sodio (NaHSO_3) presente en la solución generada en el proceso de neutralización de SO_2 .
- Determinando la cantidad de NaHSO_3 presente en la solución generada, incorporarla en la formulación para la fabricación del surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio.

La siguiente figura muestra el esquema de la estrategia de la solución planteada.

Figura 49

Esquema de la estrategia para la recuperación de la solución de NaHSO_3



Nota: Elaboración propia

El método de análisis planteado para la determinación de (SO_3^{2-}) fue el método yodométrico que se muestra a continuación:

Reactivos

- Solución de Yodo 0.1N (I_2/KI)
- Indicador: Almidón

Procedimiento

1. Muestrear la solución de bisulfito de sodio.
2. Diluir la muestra de 1/10 partes de agua desionizada.
3. Pesar 5.0 gr. aproximadamente de muestra diluida en un matraz de erlenmeyer.
4. Adicionar 15 ml. de indicador (almidón) a la muestra.
5. Se procede a titular la muestra con la solución de yodo (0.1N) hasta el viraje a un color azul. (Obs: tener cuidado de no agitar vigorosamente la muestra al momento de la titulación puesto que esto favorece la oxidación del ion sulfito a sulfato y genera errores en la determinación de la concentración de iones sulfito).
6. Anotar el gasto de solución de yodo.

$$\%SO_3^{2-} = \frac{8x\left(\frac{N}{2}\right)xAx10}{W}$$

Donde:

N: normalidad de la solución de yodo.

A: gasto de solución de yodo en la titulación (ml)

W: peso de la muestra diluida (gr)

Las pruebas de validación del método propuesto se realizaron con soluciones de concentración al 5%, 10%, 20% y 30% de SO_3^{2-} , los cuales se obtuvieron diluyendo $NaHSO_3$ en agua desionizada. En la siguiente tabla se muestra los datos referenciales de las soluciones preparadas.

Tabla 51*Datos referenciales de las soluciones preparadas de NaHSO₃*

Muestra	NaHSO ₃ (gr)	H ₂ O (gr)	Masa total (gr)	SO ₃ ²⁻ (gr)	%SO ₃ ²⁻	%NaHSO ₃
5%	3.9033	56.1402	60.0435	3.0025	5.00	6.50
10%	7.8010	52.2701	60.0711	6.0008	9.99	12.99
20%	15.0098	45.0283	60.0381	11.5460	19.23	25.00
30%	19.5055	30.5445	50.0500	15.0042	29.98	38.97

Nota: Elaboración propia

Se realizaron pruebas de análisis por duplicado mediante el método propuesto obteniéndose los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 52*Resultados obtenidos mediante el método de análisis propuesto*

Muestra	N (lodo)	W (gr)	PH muestra	Almidón (ml)	A (ml)	%SO ₃ ²⁻	%NaHSO ₃
5%	0.0970	5.0320	4.90	15.0	6.0	4.63	6.01
10%	0.0974	5.0433	4.57	15.0	11.9	9.19	11.95
20%	0.0974	5.0071	4.42	15.0	22.9	17.82	23.17
30%	0.1012	5.0361	4.29	15.0	34.6	27.80	36.14

Nota: Elaboración propia

Se realizó el comparativo entre los resultados referenciales y los experimentales observándose que los resultados experimentales eran menores a los resultados referenciales. En la siguiente tabla y en la Figura 50 se muestra el comparativo de ambos resultados.

Tabla 53*Comparativo de los resultados referenciales y experimentales*

Prueba	%NaHSO ₃		
	Exp.(%)	Referen.(%)	Desviación(%)
1	6.01	6.50	7.54
2	11.95	12.99	8.01
3	23.17	25.00	7.32
4	36.14	38.97	7.26

Nota: Elaboración propia

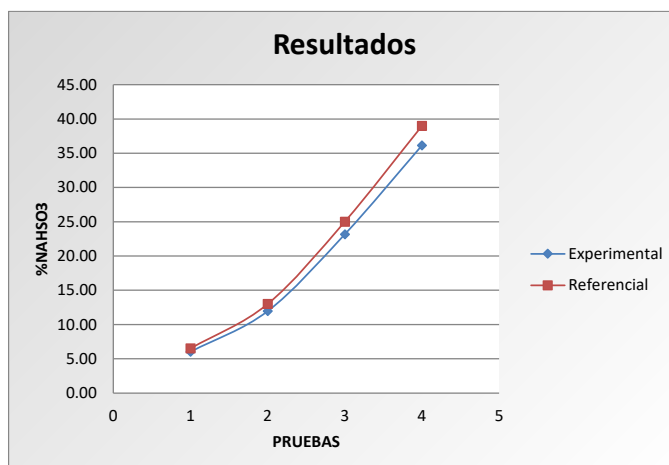
Se realizó el cálculo de la corrección del resultado experimental mediante una ecuación de primer grado. La Figura 51 muestra la relación entre ambos resultados.

La ecuación para la corrección del resultado experimental fue:

$$\%NaHSO_3(\text{Correg.}) = 1.0765 \times \%NaHSO_3(\text{exp.}) + 0.0701$$

Figura 50

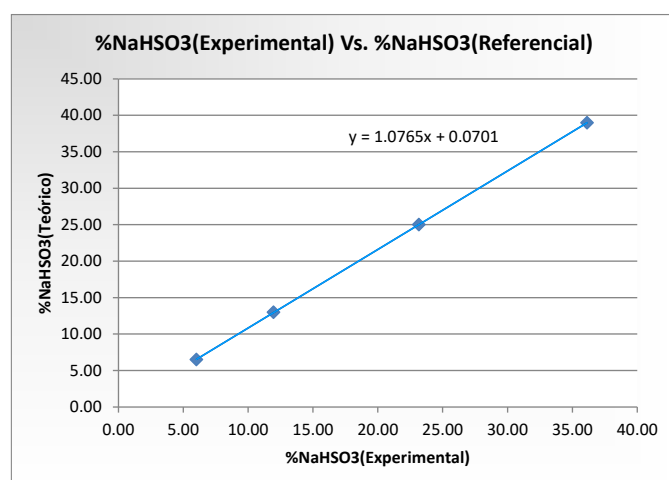
Gráfica comparativa de los resultados referenciales y experimentales



Nota: Elaboración propia

Figura 51

Gráfica de la relación entre los resultados experimentales y referenciales



Nota: Elaboración propia

Las pruebas para la incorporación de la solución de bisulfito de sodio iniciaron con el muestreo de una solución de bisulfito de sodio almacenado en un cilindro de 55 gal, el cual se generó en la sulfonación del lote S13-28 fabricado el 18/12/2013, la muestra se analizó por duplicado y se aplicó la corrección propuesta para la corrección del resultado. Los resultados del análisis de la solución se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 54*Resultados del análisis de la solución de bisulfito de sodio del lote S13-28*

Análisis	W (gr)	PH muestra	Almidón(ml)	A(ml.)	%SO ₃ ²⁻ (exp.)	%NaHSO ₃ (exp)	%NaHSO ₃ (corr)
1	5.1	5.92	15	40.7	30.92	40.20	43.34
2	5.1	5.92	15	39.7	30.20	39.26	42.33
Promedio					30.56	39.73	42.84

Nota: Elaboración propia

Se tomó como referencia la formulación industrial original para la fabricación de un lote de dioctil sulfosuccinato de sodio, información que se muestra en la siguiente tabla, para realizar la reformulación de materias primas a escala laboratorio.

Tabla 55*Formulación para la fabricación de dioctil sulfosuccinato de sodio a nivel industrial*

M.P.	Ester	Alcohol Etil.	Agua	NaHSO ₃	S51(puro)	Total
Peso (Kg)	1,992	229	603	575	63	3,462
% peso	57.5%	6.6%	17.4%	16.6%	1.8%	100.0%

Nota: Elaboración propia

Para realizar las pruebas a nivel laboratorio se realizó la reformulación con el resultado de análisis de la solución obtenido %NaHSO₃ = 42.84 (ver Tabla 54) para obtener 1.3 kg de producto total. La siguiente tabla muestra la reformulación a nivel laboratorio.

Tabla 56*Reformulación a nivel laboratorio incorporando la solución de bisulfito de sodio*

Materia Prima	Ester	Alcohol Etil.	Agua	Solución NaHSO ₃		NaHSO ₃ puro	S51	Total
				Agua	NaHSO ₃			
Formul. (gr)	748.0	86.0	172.8	53.7	40.2	175.7	23.7	1,300.0
% peso	57.5%	6.6%	17.4%	16.6%			1.8%	100.0%

Nota: Elaboración propia

Se realizó la prueba por duplicado para elaborar el surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio a nivel laboratorio, obteniendo los resultados mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 57

Resultados obtenidos utilizando la solución de NaHSO₃ al 42.84%

Prueba	%NaHSO ₃ (exp)	%NaHSO ₃ (corr.)	%MA	Densidad (gr/l)
1			59.66	1.06508
2	39.73	42.84	61.92	1.06668
Promedio			60.79	

Nota: Elaboración propia

Se obtuvo un valor bajo en el resultado de materia activa (%MA=60.79), comparado con los valores que se obtienen regularmente en planta (%MA=66.00). Con la formulación original, se precedió a corregir el %NaHSO₃ de la solución, con el objetivo de obtener el valor de %MA más alto. Manteniendo las proporciones de agua del NaHSO₃, las nuevas formulaciones a nivel laboratorio se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 58

Reformulación a nivel laboratorio a diferentes concentraciones de NaHSO₃

%NaHSO ₃	Materia Prima	Ester	Alcohol Etil.	Agua	Solución NaHSO ₃		NaHSO ₃ puro	S51	Total
					Agua	NaHSO ₃			
30.56	Formul. (gr)	748.0	86.0	161.2	65.2	28.7	187.2	23.7	1,300.0
	% peso	57.5%	6.6%	17.4%		16.6%		1.8%	100.0%
24.00	Formul. (gr)	748.0	86.0	155.1	71.3	22.5	193.4	23.7	1,300.0
	% peso	57.5%	6.6%	17.4%		16.6%		1.8%	100.0%
17.00	Formul. (gr)	748.0	86.0	148.5	77.9	16.0	200.0	23.7	1,300.0
	% peso	57.5%	6.6%	17.4%		16.6%		1.8%	100.0%

Nota: Elaboración propia

Se realizó las pruebas por duplicado para elaborar el surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio a nivel laboratorio considerando diferentes concentraciones de NaHSO₃, obteniendo los resultados mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 59

Resultados obtenidos considerando diferentes concentraciones de NaHSO₃

Prueba	%NaHSO ₃ (exp)	%NaHSO ₃ (corr.)	%MA	Promedio %MA	Densidad (gr/l)
1			66.75		1.08547
2	39.73	30.56	65.87	66.31	1.07637
1	39.73	24.00	68.19	67.68	1.0827
2			67.17		1.08073
1			68.75		1.07942
2	39.73	17.00	69.69	69.22	1.08806

Nota: Elaboración propia

De los resultados obtenidos a nivel laboratorio se concluyó que con el valor estimado de la solución de %NaHSO₃=30.56 se obtiene el valor de %MA=66.31 de dioctil sulfosuccinato de sodio, valor cercano al resultado que regularmente se obtiene en la producción del surfactante sin utilizar la solución de NaHSO₃. Se propuso el siguiente factor de corrección para obtener el %MA requerido:

$$F.C. = \frac{\%NaHSO_3(\text{estimado})}{\%NaHSO_3(\text{Corregido})} = \frac{30.56}{42.84} = 0.7134$$

Se realizó la propuesta de incorporación de las soluciones de NaHSO₃ a nivel industrial considerando el factor de corrección en los resultados de análisis de concentración. La siguiente tabla presenta los resultados de análisis de las soluciones generadas en la producción de los últimos lotes de dioctil sulfosuccinato de sodio.

Tabla 60

Resultados de análisis de las soluciones de NaHSO₃ generados en los últimos lotes

Lote	N (lodo)	W (gr.)	PH muestra	Almidón(ml.)	A(ml.)	%NaHSO ₃ (exp.)	%NaHSO ₃ (corr.)	%NaHSO ₃ (est.)
S14-22	0.0971	5.0214	3.91	15.0	48.55	48.79	52.60	37.52
S14-36	0.0995	5.0000	4.56	15.0	44.85	46.40	50.02	35.68
S14-37	0.0995	5.0000	6.18	15.0	31.58	32.67	35.24	25.14
S14-38	0.0995	5.0000	5.64	15.0	35.65	36.88	39.77	28.37
S14-39	0.0995	5.0000	5.59	15.0	41.18	42.60	45.93	32.77
S14-40	0.1012	5.0000	4.50	15.0	47.55	50.03	53.92	38.47
S14-41	0.1000	5.0500	6.36	15.0	33.33	34.32	37.02	26.41

Nota: Elaboración propia

Se realizó la reformulación de los siete últimos lotes producidos (S14-36 al S14-42) de acuerdo a las cantidades de solución que se obtuvieron, información que se expone en la siguiente tabla.

Tabla 61

Reformulación de los lotes S14-36 al S14-42 a nivel industrial

Lote	2 Etil Hexanol	Anhidrido Maleico	Ácido Sulfúrico	Alcohol Etilico	Agua Blanda	NaHSO ₃ puro	Solución de NaHSO ₃	S51 puro	Total
S14-36	1,512	550	1.8	229	478.0	500.0	200	63	3,533.8
S14-37	1,512	550	1.8	229	444.8	487.2	246	63	3,533.8
S14-38	1,512	550	1.8	229	439.8	520.2	218	63	3,533.8
S14-39	1,512	550	1.8	229	428.2	505.8	244	63	3,533.8
S14-40	1,512	550	1.8	229	451.1	500.9	226	63	3,533.8
S14-41	1,512	550	1.8	229	461.5	486.5	230	63	3,533.8
S14-42	1,512	550	1.8	229	505.1	539.9	133	63	3,533.8

Nota: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la mejora en la productividad del proceso de fabricación del surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio, a nivel industrial, luego de la incorporación de la solución de NaHSO_3 al proceso de fabricación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 62

Resultados obtenidos a nivel industrial con la incorporación de la solución de NaHSO_3

Lote Producción	Lote de la solución	Sol. NaHSO_3 (kg)	% NaHSO_3 (esti.)	%M.A.
S14-36	S14-22	200	37.52	64.66
S14-37	S14-36	246	35.68	63.30
S14-38	S14-37	218	25.14	66.49
S14-39	S14-38	244	28.37	65.19
S14-40	S14-39	226	32.77	65.35
S14-41	S14-40	230	38.47	64.60
S14-42	S14-41	133	26.41	65.30

Nota: Elaboración propia

La siguiente figura presenta una imagen de las pruebas que se realizaron a nivel laboratorio del proceso de elaboración del producto comercial utilizando el subproducto.

Figura 52

Imagen de la prueba a nivel laboratorio para reutilizar el subproducto



Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

3.4.3 Resultados y aportes técnicos de la actividad

Los resultados de los cálculos realizados en el desarrollo de la actividad de planeamiento y control de la producción se describen a continuación:

i. Resultados para las labores de planeamiento de la producción. A continuación, se muestran los resultados sobre los cálculos de las labores de planeamiento de la producción.

a. Resultados de la elaboración del plan de producción mensual y semanal de las líneas de producción. La Tabla 21 muestra los resultados del plan de producción de la línea de xantatos donde se observa que el producto de mayor demanda es el XAP con un aporte a la producción de 5,349.6 Tn (64.1%) seguido del producto XIS con un aporte de 2,772.0 Tn (33.2%) y finalmente el producto XIBS con un aporte de 230.0 Tn (2.8%). También muestra que la programación de los módulos B y C de la planta de xantatos fueron exclusivamente utilizados para la fabricación de XAP y el módulo A para la fabricación de los tres productos XAP (15.2%), XIS (78.3%) y XIBS (6.5%).

La Tabla 22 muestra los resultados del plan semanal de producción de la línea de xantatos donde se observa los detalles de la programación, indicando los clientes más importantes como la minera Las Bambas, Antapaccay y Antamina, las fechas y las cantidades de producto a ser despachados. Además, muestra el stock inicial y final de la semana considerando la producción estimada para cada tipo de producto de la línea.

La Tabla 28 muestra los resultados del plan de producción de las líneas de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes, productos que se fabricaban en la planta multipropósito, donde se observa que la línea de producto de mayor demanda es el de los ditiofosfatos con un aporte a la producción de 729.8 Tn (48.0%) seguido la línea de surfactantes con aporte de 176.4 Tn (11.6%) y finalmente la línea de espumantes con un aporte de 163.8 Tn (10.8%). También muestra la utilización de los tres equipos principales de la planta de acuerdo a lo siguiente; en el reactor 1 (37.8 %), en el Neutralizador 1/Reactor (34.5%) y en el Neutralizador 2 (28.7%).

La Tabla 29 muestra los resultados del plan semanal de producción de las líneas

de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes, indicando la información del producto, la cantidad a fabricar, actividades adicionales como el filtrado y descarga de productos, y la utilización de las unidades de tratamiento de gases.

b. Resultados de la elaboración del plan de adquisición mensual y semanal de materias primas. La Tabla 33 muestra los resultados del plan de adquisición de materias primas (compras) donde las materias primas de mayor requerimiento fueron el bisulfuro de carbono con 3,726 Tn (36.0%), el alcohol isoamílico con 2,180 Tn (21.1%) y la potasa cáustica con 1,657 Tn (16%), además muestra el mercado de procedencia (local o internacional) para cada materia prima.

La Tabla 34 presenta los resultados del plan interno de adquisición semanal de materias primas (pedidos del almacén principal hacia el almacén de producción), indicando la información del tipo de materia prima, la cantidad del pedido y el lugar y fecha de recepción.

Las Tablas 35 y 36 presentan los planes de compras de materias primas y materiales de embalaje respectivamente, indicando los costos unitarios y el mercado de procedencia para cada materia prima y material.

La Tabla 37 presenta el resumen del plan de compras indicando las compras totales por importaciones, los gastos de aduana y las compras totales del mercado local.

c. Resultado de la ejecución del procedimiento para la generación y cierre de los planes y órdenes de producción en el sistema ERP de la empresa. Las Figuras del 26 al 34 exponen los pasos para el desarrollo de la gestión de productos, materias primas y materiales en el sistema ERP de la empresa: ingreso al sistema, selección del módulo de producción, generación del plan de la línea de producción, selección del producto y cantidad a producir, generación de la orden de producción y la impresión del requerimiento de materias primas y materiales.

d. Participación en las reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa. Los resultados de la participación en las reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa consistieron en la recopilación de información

de las actividades de cada área a desarrollar durante la semana para coordinar y planificar las labores del personal de las áreas relacionadas con las actividades, la información que se comunicaba fue:

- Cronograma de las ventas de productos.
- Cronograma de la recepción de materias primas en los almacenes.
- Cronograma de mantenimiento de equipos del laboratorio de control de calidad.
- Paradas de planta por mantenimientos correctivos y preventivos.
- Cronograma de capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Realización de inventarios de activos, IQBFs y otros.
- Cronograma de actividades y avances de los proyectos en desarrollo.

ii. Resultados para las labores de control de la producción. A continuación, se muestran los resultados sobre los cálculos de las labores de control de la producción.

a. Resultados del cálculo de indicadores de producción e indicadores de consumo de materia prima de la línea de xantatos. La Tabla 44 muestra los resultados del cálculo de indicadores de producción de consumo de materia prima para los productos XAP y XIS, se observa que el indicador de producción para el producto XAP fue 2.405 Tn/lote y para el producto XIS fue 3.150 Tn/lote, además los indicadores de consumo de materia prima para el solvente fueron 37 kg/Tn (XAP) y 30 kg/Tn (XIS), para el bisulfuro de carbono fueron de 381 kg/Tn (XAP) y 481 kg/Tn (XIS), para el alcohol isoamílico fue de 415 kg/Tn (XAP) y para el alcohol isopropílico 377 kg/Tn (XIS).

b. Resultados de la elaboración del informe del balance mensual de producción y materias primas. Las tablas 45, 46, 47 y 48 presentan los resultados de la elaboración del informe del balance mensual de producción y materias primas para cada línea de producto, en la información se describe los números de lote, las órdenes de producción asignadas, las fechas de producción, los tipos de producto, las cantidades producidas, las cantidades consumidas de materias primas y los porcentajes de eficiencia.

c. Resultados de la elaboración de registros de consumo de etanol e IQBF para la presentación a SUNAT. La Tabla 49 y 50 exponen los resultados de la elaboración de los registros de consumo de etanol e IQBF, en la información se describe la fecha de consumo, el insumo químico fiscalizado, el nombre comercial, la concentración del insumo utilizado, la cantidad empleada, el producto elaborado, la cantidad obtenida del producto elaborado y la orden de producción asociada.

La Figura 42 muestra el registro de datos de los productos fiscalizados en el aplicativo de la SUNAT, la información que se incluyó fue el tipo de registro, establecimiento donde se usa el bien, tipo de transacción, presentación del producto, cantidad de presentaciones, número de orden de producción asignado, fecha de transacción, producto no fiscalizado inscrito en el registro, cantidad del producto no fiscalizado, número de RUC y la razón social de la empresa.

d. Resultados del desarrollo de mejoras y desarrollo de nuevos procesos a fin de incrementar la productividad y calidad

Resultados de la elaboración de un check list para el embalaje de productos terminados

La Figura 43 muestra el check list de embalaje elaborado, en su contenido se describen los materiales utilizados como las etiquetas de: identificación del producto (espumantes), clasificación de producto líquido inflamable, rombo de niveles de riesgo de acuerdo a la norma NFPA, clasificación de producto tóxico y codificación según las naciones unidas (UN); además se describe el tipo de cilindro, material donde se envasa el producto espumante y los sellos metálicos que son materiales que aseguran las tapas del cilindro. También incluye información para el llenado del formato como el nombre del responsable de la supervisión, la fecha, la línea de producto, el código del producto, el número de reporte asignado, el número de cilindros, el peso unitario y el número de lote. La ejecución del check list llevó a asegurar la correcta identificación del producto para el manejo en el transporte y entrega a los clientes.

Resultados de la elaboración de un formato para la inspección de orden y limpieza de la zona de ensacado

La Figura 46 presenta el formato de inspección elaborado, en la información se describen los ítems a supervisar, presenta las instrucciones para realizar las inspecciones de orden y limpieza y la información para el llenado del formato como el nombre del responsable de la inspección, la fecha, la hora, las observaciones, la firma del responsable y la firma del jefe de área. El cumplimiento de los 8 ítems descritos en el formato llevó a tener mejores condiciones de trabajo y redujeron los riesgos de contraer incidentes o accidentes laborales.

Resultados del desarrollo de la mejora para la recuperación de un subproducto

La Tabla 62 expone los resultados obtenidos en el desarrollo de la mejora en la productividad del proceso de fabricación del surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio a nivel industrial, en la información se describe el número de lote de producción, el número de lote de la solución a incorporar, la cantidad de la solución incorporada, la concentración de la solución y la concentración del producto final.

3.4.4 Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución

i. Análisis e interpretación de resultados para las labores de planeamiento de la producción. A continuación, se muestra el análisis e interpretación de resultados sobre las labores de planeamiento de la producción.

a. Análisis de los resultados del cálculo de la proyección de la demanda. Los resultados de la proyección de la demanda obtenidos mediante el análisis de datos históricos de ventas fueron muy importantes debido a que permitió estar preparados para responder ante las necesidades del mercado a futuro (8,034.1 Tn/año para los xantatos, 542.9 Tn/año, para los ditiofosfatos, 169.2 Tn/año para los espumantes y 196.5 Tn/año para los surfactantes), es decir permitió adaptar las operaciones de la empresa con el objetivo de contar con un inventario adecuado de materias primas, materiales y productos.

b. Análisis de los resultados del cálculo de la capacidad anual de planta. Los resultados determinaron qué tan excesiva o insuficiente era la capacidad de planta ante la demanda futura estimada de productos con la finalidad de planificar la capacidad a mediano y largo plazo. El comparativo de la capacidad y la demanda anual de productos por planta para el periodo de análisis se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 63

Comparativo de la capacidad y demanda anual

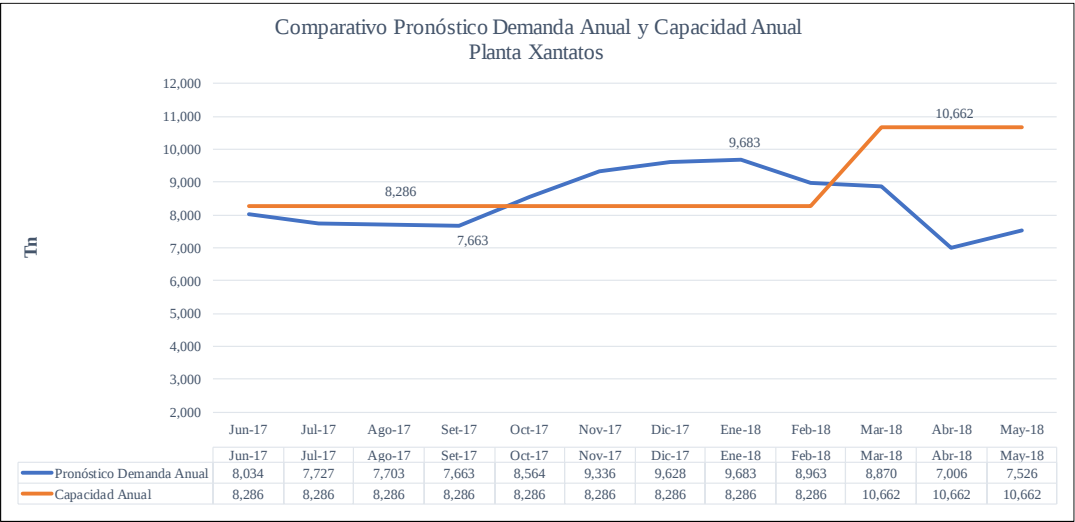
Planta	Capacidad anual	Demanda anual	Utilización proyectada
	Tn	Tn	%
Xantatos	8,286	8,034	97.0%
Multipropósito	6,164	909	14.7%

Nota: Elaboración propia

Se observa que para la línea de xantatos, la utilización proyectada fue del 97.0%, es decir que la capacidad estaba casi al límite del cumplimiento de la demanda, y para la línea de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes, la utilización proyectada fue del 14.7%, es decir que la capacidad era muy superior a la demanda. La Figura 53 presenta el análisis del comparativo del pronóstico de la demanda y la capacidad anual de la planta de xantatos. La Figura 54 presenta el análisis del comparativo del pronóstico de la demanda y la capacidad anual de la planta multipropósito. En la Figura 53 se observa que entre el periodo de junio del año 2017 y febrero del año 2018 el pronóstico de la demanda de la línea de xantatos estuvo muy cerca de igualar a la capacidad anual de planta de 8,286 Tn incluso hasta llegó a superarlo con 9,683 Tn. En febrero del año 2018 inició las operaciones del módulo D de la planta de xantatos con ello aumentó la capacidad anual en un 28.7 % a 10,662 Tn, con la implementación y puesta en marcha del módulo D se aseguró el cumplimiento de la demanda de xantatos para todos los clientes. En la Figura 54 se observa que, para el periodo de análisis, la demanda de productos para la planta multipropósito fue de 908.7 Tn, valor que estuvo muy por debajo de la capacidad anual de 6,164 Tn, no teniendo inconvenientes con el cumplimiento de la demanda de productos a los clientes.

Figura 53

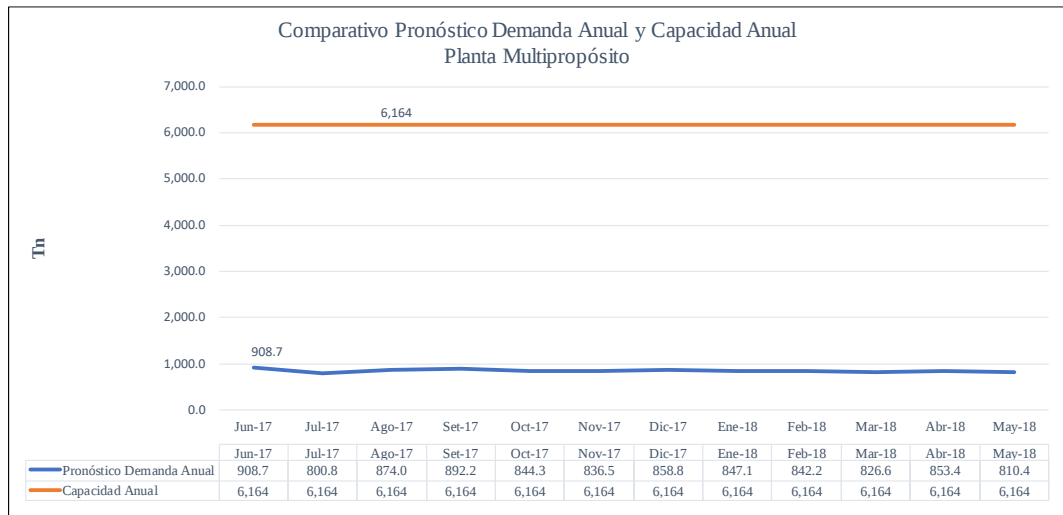
Comparativo del pronóstico de la demanda y capacidad anual de la planta de xantatos



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

Figura 54

Comparativo del pronóstico de la demanda y capacidad anual de la planta multipropósito



Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

c. Análisis de los resultados de la elaboración del plan de producción mensual y semanal de la planta de xantatos y multipropósito

Planta de xantatos. Los resultados determinaron la distribución, en kilogramos, de la producción por producto y la programación, en días, de la producción de los diferentes productos (XAP, XIS, XIBS), en los 3 módulos de la planta de xantatos para lograr el

cumplimiento de la proyección de ventas, análisis que se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 64

Distribución de la producción por módulo en la planta de xantatos

Producción		2017										2018			Total	
Módulo	Producto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May		kg	%
A	XAP	136,800	86,400	100,800	216,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540,000	15.2
	XIBS	0	0	50,000	0	0	180,000	0	0	0	0	0	0	0	230,000	6.5
	XIS	120,000	216,000	120,000	0	372,000	132,000	0	372,000	336,000	372,000	360,000	372,000	0	2,772,000	78.3
B	XAP	216,000	223,200	223,200	216,000	223,200	216,000	0	223,200	201,600	223,200	216,000	223,200	0	2,404,800	100.0
	XIBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	XIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
C	XAP	216,000	223,200	223,200	216,000	223,200	216,000	0	223,200	201,600	223,200	216,000	223,200	0	2,404,800	100.0
	XIBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	XIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa.

Tabla 65

Programación de la producción por módulo en la planta de xantatos

Días		2017										2018			Total	
Módulo	Producto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May		Nº	%
Días calendario		30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31		365	
A	XAP	19	12	14	30	0	0	0	0	0	0	0	0		75	22.8%
	XIBS	0	0	5	0	0	18	0	0	0	0	0	0		23	7.0%
	XIS	10	18	10	0	31	11	0	31	28	31	30	31		231	70.2%
B	XAP	30	31	31	30	31	30	0	31	28	31	30	31		334	100.0%
	XIBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0%
	XIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0%
C	XAP	30	31	31	30	31	30	0	31	28	31	30	31		334	100.0%
	XIBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0%
	XIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0%
Cambio de producto		1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4	

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

Planta multipropósito. Los resultados de la planificación por campañas determinaron la programación de la producción de los diferentes productos en los tres equipos principales de la planta multipropósito para lograr el cumplimiento de la proyección de ventas, en la siguiente tabla se muestra el análisis de la programación de la producción en días de operación.

Tabla 66

Programación de la producción por equipo en la planta multipropósito

Días		2017										2018			Total	
Equipo		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May		Nº	%
Días calendario		30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31		365	
Reactor 1		15	20	7	25	8	21	8	25	8	17	8	17		179	36.8%
Neutralizador 1 / Reactor		16	18	7	25	8	17	8	24	8	18	8	11		168	34.5%
Neutralizador 2		13	9	14	10	13	10	17	10	16	8	14	6		140	28.7%

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

d. Análisis de los resultados de la elaboración del plan de adquisición mensual y semanal de materias primas. Los resultados determinaron el nivel adecuado de inventario de materias primas para facilitar la producción y disponer de las cantidades necesarias para asegurar la continuidad de los procesos. Además, fue muy importante tener en cuenta la procedencia de las materias primas entre el mercado local e internacional debido a los tiempos de abastecimiento que se requerían. Los objetivos de mantener niveles adecuados de inventarios y tener en cuenta el mercado de procedencia de las materias primas fueron:

- Responder en forma eficiente a cambios en la demanda de productos.
- Estar prevenidos contra la incertidumbre del abastecimiento y en el tiempo de entrega de materias primas.

e. Análisis de la administración de los planes y órdenes de producción en el sistema ERP de la empresa

Costeo por órdenes de producción

El costeo de órdenes de producción de las presentaciones de los diferentes productos de todas las líneas de producción se realizó mensualmente en el sistema ANT de la empresa. Para el costeo se tomó en cuenta las cantidades producidas, las cantidades de las materias primas y materiales utilizados; y los tiempos de producción requeridos. En las siguientes tablas se muestra un ejemplo del costeo de una orden de producción para tres toneladas del producto XIS-1/25/L.

Tabla 67

Costos directos de materias primas por orden de producción

Orden de producción		Producto		Cantidad (Tn)
85216		XIS-1/25/L		3.0
Materia Prima	Unidad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Alcohol Isopropílico	kg	1,104.0	1.195	1,319.3
Soda caústica	kg	750.0	0.485	363.8
Bisulfuro de carbono	kg	1,402.0	0.970	1,359.9
Solvente	kg	84.0	1.113	93.5
Total				3,136.4

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 68*Costos directos de materiales de embalaje por orden de producción*

Orden de producción		Producto		Cantidad (Tn)
85216		XIS-1/25/L		3.0
Materiales	Unidad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Sacos XIS pellet 25	Un	120	0.330	39.6
Bolsas de polietileno	Un	120	0.230	27.6
Hilo Poliéster	Rollo	0.6	1.500	0.9
Etiquetas	Un	16	0.107	1.7
Sujetadores de PVC	Paq	1.2	2.571	3.1
Parihuelas de madera	Un	4.0	15.810	63.2
Grapas F/G	Un	32	0.009	0.3
Strech film transparente	Rollo	0.8	6.000	4.8
Total				141.2

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

Tabla 69*Costo total por orden de producción*

Orden de producción	Producto	Cantidad (Tn)
85216	XIS-1/25/L	3.0
Concepto	Costo (\$)	%
Materiales directos	3,277.6	66.1%
Mano de obra	270.5	5.5%
Costos indirectos	1,407.5	28.4%
Total	4,955.6	100.0%

Nota: Información obtenida del área de PCP de la empresa.

El costeo total de la orden de producción de tres toneladas del producto XIS-1/25/L muestra que los materiales directos representan el 66.1% (3,277.6 \$), la mano de obra requerida el 5.5% (270.5 \$) y los costos indirectos el 28.4% (1,407.5 \$).

f. Análisis de los resultados de la participación en las reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa. La información obtenida permitió conocer a detalle las actividades de otras áreas de la empresa que se relacionaban con las actividades del área de PCP. A continuación, se detalla el análisis de la información:

- Cronograma de las ventas de productos, información proporcionada por el área comercial con la finalidad de confirmar los productos, las cantidades y las fechas de los pedidos y con ello asegurar el cumplimiento o una posible reprogramación.
- Cronograma de recepción de materias primas en los almacenes, información

proporcionada por el área de logística con la finalidad de confirmar las materias primas, cantidades y fechas de los ingresos a planta y con ello asegurar el ingreso ante situaciones de bajo stock.

- Cronograma de mantenimiento de equipos del laboratorio de control de calidad, información proporcionada por el área de control de calidad con la finalidad de anticipar posibles demoras en la entrega de resultados de análisis de procesos para el área de producción.
- Paradas de planta por mantenimientos correctivos y preventivos, información proporcionada por el área de mantenimiento con la finalidad de realizar posibles reprogramaciones en los planes de producción.
- Cronograma de capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo a desarrollar, información proporcionada por el área de SGI con la finalidad de planificar las actividades del personal a cargo y asegurar su participación.
- Realización de inventarios de activos, IQBFs y otros, información proporcionada por el área de SGI con la finalidad de asegurar el resguardo y disposición de las materias primas para su contabilidad ante posibles inspecciones inopinadas por las entidades como la SUNAT y OPAQ (Organización para la Prohibición de Armas Químicas).
- Cronograma de actividades y avances de los proyectos en desarrollo, información proporcionada por el área de proyectos con la finalidad de evaluar posibles injerencias en las actividades de producción.

ii. Análisis de resultados para las labores de control de la producción. A continuación, se muestra el análisis e interpretación de resultados sobre las labores de control de la producción.

a. Análisis de los resultados del cálculo de indicadores de producción e indicadores de consumo de materias primas mensual para la línea de xantatos. Por medio de los resultados se determinó una medida cuantitativa del rendimiento de los

procesos en términos de producción y eficiencia, además se determinó la eficiencia en el uso de materias primas. En la siguiente tabla se presenta el comparativo de los resultados con los indicadores estándar.

Tabla 70

Comparativo de indicadores

Xantato	Producto		Materia Prima					
	Producción		Solvente		Bisulfuro		Alcohol	
	Indicador Tn/Lote	Estándar Tn/Lote	Indicador Tn/Lote	Estándar Tn/Lote	Indicador Tn/Lote	Estándar Tn/Lote	Indicador Tn/Lote	Estándar Tn/Lote
XAP	2.405	2.400	37	38	381	388	415	413
XIS	3.150	3.000	30	28	481	483	377	379

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

En el comparativo se observa que los indicadores de solvente para el producto XIS (30 kg/Tn) y alcohol para el producto XAP (415 kg/Tn) son ligeramente superiores a los indicadores estándar, es decir que durante el periodo de análisis se estaba consumiendo un exceso de materia prima de acuerdo a lo establecido. Ante esta situación, el jefe de turno tomaba conocimiento para controlar las labores de producción en las etapas de los procesos de fabricación relacionados.

b. Análisis de los sobrecostos por consumo en exceso de materia prima. A partir de los resultados obtenidos en la Tabla 70 se determinó los consumos en exceso y los sobrecostos de materia prima para los productos XAP y XIS, resultados que se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 71

Consumo en exceso de materias primas

Consumo en exceso	Producto		Materia Prima		
	Producción				
	Total (Tn)	kg	kg	kg	kg
XAP	579.7	-	-	1,159.4	
XIS	104.0	207.9	-	-	

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

Tabla 72***Sobrecostos por el consumo en exceso de materia prima***

Sobrecostos	Materia Prima				Total
	Costo Unitario MP (\$/kg)	Solvente \$	Bisulfuro \$	Alcohol \$	
XAP	1.630	-	-	1,889.8	1,889.8
XIS	1.113	231.3	-	-	231.3
Total					2,121.1

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

La Tabla 71 presenta los consumos en exceso de materia prima para cada producto, siendo 1,159.4 kg el exceso de alcohol isoamílico para el producto XAP y 207.9 kg el exceso de solvente para el producto XIS. La Tabla 72 presenta los sobrecostos de materia prima de acuerdo a los consumos en exceso presentados en la Tabla 71, siendo 1,889.8 \$ el sobrecosto de alcohol isoamílico para el producto XAP y 231.3 \$ el sobrecosto de solvente para el producto XIS, haciendo un total de 2,121.1 \$ de sobrecosto total para un mes de producción.

c. Análisis de los resultados de la elaboración del informe del balance mensual de producción y materias primas. Mediante los resultados se validó las cantidades producidas correctas de todos los productos y las cantidades consumidas correctas de todas las materias primas con el objetivo de realizar el cierre de mes, análisis y el envío de la información al área de costos para su evaluación.

d. Análisis de los resultados de la elaboración de registros de consumo de etanol e IQBF para la presentación a SUNAT. A través de los resultados se validó las cantidades consumidas correctas de etanol y de IQBFs, así como los stocks de los mismos y de los productos fabricados con estas materias primas, esta información fue muy importante para la presentación a la SUNAT y para estar preparados ante una eventual fiscalización.

e. Análisis de los resultados del desarrollo de mejoras y desarrollo de nuevos procesos a fin de incrementar la productividad y calidad

Análisis de los resultados de la elaboración de check list para el embalaje de productos terminados. La aplicación de los check list de embalaje de producto terminado

que se elaboraron, permitió realizar una mejor supervisión y control de manera más organizada, a fin de garantizar que los productos estén debidamente etiquetados, es decir contengan todos los materiales de embalaje de acuerdo a los procedimientos establecidos, garanticen su transporte, se reduzcan los reclamos de los clientes por productos mal etiquetados y también los riesgos en el manejo de los productos terminados. La Figura 45 presenta los resultados donde los reclamos disminuyeron de 13 a 4 reclamos en 2 periodos semestrales.

La Tabla 73 muestra el número de pedidos sin reclamos y número de pedidos con reclamos por productos mal etiquetados, la Tabla 74 muestra los productos específicos que presentaron reclamos por mal etiquetado y la Tabla 75 muestra las posibles pérdidas de beneficios económicos por las pérdidas de ventas de los productos involucrados en los reclamos.

Tabla 73

Número de pedidos sin reclamos y con reclamos

Número de pedidos sin reclamos y con reclamos	2017						2018						Total #
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
Pedidos sin reclamos	30	37	31	34	36	31	36	41	37	39	36	37	425
Pedidos con reclamos de clientes	3	1	2	3	2	2	1	0	1	1	0	1	17
Total de pedidos del mes	33	38	33	37	38	33	37	41	38	40	36	38	442
% Cumplimiento	90.9%	97.4%	93.9%	91.9%	94.7%	93.9%	97.3%	100.0%	97.4%	97.5%	100.0%	97.4%	96.2%

Nota: Elaboración propia

Tabla 74

Productos con reclamos por mal etiquetado

Productos con reclamos de clientes	2017						2018						Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
DX1407-T	16,200	0	16,200	0	16,200	16,200	0	0	0	0	0	0	64,800
D315-T	0	3,150	0	3,150	0	0	3,150	0	0	3,150	0	0	12,600
D251-T	1,125	0	0	2,025	0	0	0	0	1,125	0	0	0	4,275
F350	0	0	0	2,700	0	0	0	0	0	0	0	3,060	5,760
F68-T	8,160	0	8,160	0	8,160	5,440	0	0	0	0	0	0	29,920

Nota: Elaboración propia

La Tabla 73 también presenta el porcentaje de cumplimiento de pedidos total de 96.2% para el periodo anual de análisis, mostrando también los últimos seis meses porcentajes de cumplimiento mayores a los primeros seis meses, esto debido a la implementación de la mejora. La Tabla 75 muestra un porcentaje total de posibles pérdidas económicas del 2.8% (203,598.2 \$) para el periodo anual de análisis.

Tabla 75**Beneficios económicos considerando los productos con reclamos**

Beneficios de productos con reclamo	Beneficio unitario (\$)	2017										2018				Total \$
		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May			
DX1407-T	1.763	28,553	0	28,553	0	28,553	28,553	0	0	0	0	0	0	114,211		
D315-T	1.790	0	5,639	0	5,639	0	0	5,639	0	0	5,639	0	0	22,555		
D251-T	1.923	2,164	0	0	3,894	0	0	0	0	2,164	0	0	0	8,221		
F350	1.581	0	0	0	4,268	0	0	0	0	0	0	0	4,837	9,106		
F68-T	1.655	13,501	0	13,501	0	13,501	9,001	0	0	0	0	0	0	49,504		
Posibles pérdidas de beneficios		44,217.6	5,638.8	42,054.0	13,801.5	42,054.0	37,553.6	5,638.8	0.0	2,163.5	5,638.8	0.0	4,837.4	203,598.2		
Beneficios totales por ventas		613,307.6	609,151.6	577,143.5	617,022.7	595,423.0	594,985.8	595,054.5	635,800.4	584,738.3	623,093.8	574,733.1	635,431.9	7,255,886.2		
% Pérdidas de beneficios		7.2%	0.9%	7.3%	2.2%	7.1%	6.3%	0.9%	0.0%	0.4%	0.9%	0.0%	0.8%	2.8%		

Nota: Elaboración propia

Análisis de los resultados de la elaboración de un formato para la inspección de orden y limpieza de la zona de ensacado. La aplicación del formato de inspección que se elaboró, permitió realizar una mejor supervisión y control del orden y limpieza de la zona de trabajo de ensacado, de esta manera se logró reducir los riesgos por incidentes de trabajo, mejorar las condiciones de trabajo y cumplir con la política de la empresa lo cual contribuyó a reducir el ausentismo de trabajadores en sus labores.

La Tabla 76 muestra el número de pedidos despachados a tiempo y el número de pedidos despachados fuera de tiempo, la Tabla 77 muestra los productos específicos que fueron despachados fuera de tiempo y la Tabla 78 muestra las posibles pérdidas de beneficios económicos por las pérdidas de ventas de los productos despachados fuera de tiempo.

Tabla 76**Número de pedidos despachados a tiempo y fuera de tiempo**

Número de pedidos despachados a tiempo y fuera de tiempo	2017												2018					Total #
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May						
Pedidos despachados a tiempo	31	35	32	35	37	32	37	41	37	40	35	38	430					
Pedidos despachados fuera de tiempo	2	3	1	2	1	1	0	0	1	0	1	0	12					
Total de pedidos del mes	33	38	33	37	38	33	37	41	38	40	36	38	442					
% Cumplimiento	93.9%	92.1%	97.0%	94.6%	97.4%	97.0%	100.0%	100.0%	97.4%	100.0%	97.2%	100.0%	97.3%					

Nota: Elaboración propia

Tabla 77**Productos despachados fuera de tiempo**

Productos despachados fuera de tiempo	2017								2018					Total kg
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May		
XAP-1/25	2,900	7,500	0	0	7,600	0	0	0	0	0	0	0	18,000	
XAP-1/25/L	0	21,300	18,800	0	0	0	0	0	0	0	15,300	0	55,400	
XIS-1/25	0	0	0	9,300	0	14,300	0	0	0	0	0	0	23,600	
XIS-1/25/L	16,400	20,000	0	26,200	0	0	0	0	11,200	0	0	0	73,800	

Nota: Elaboración propia

Tabla 78*Beneficios económicos considerando los productos despachados fuera de tiempo*

Beneficios de productos despachados	Beneficio unitario (\$)	2017						2018						Total \$
		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
XAP-1/25	0.862	2,500.4	6,466.5	0.0	0.0	6,552.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15,519.6
XAP-1/25/L	0.823	0.0	17,519.3	15,463.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12,584.3	0.0	45,566.5
XIS-1/25	0.682	0.0	0.0	0.0	6,346.3	0.0	9,758.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16,104.6
XIS-1/25/L	0.648	10,627.2	12,960.0	0.0	16,977.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7,257.6	0.0	0.0	0.0	47,822.4
Posibles pérdidas de beneficios		13,127.6	36,945.8	15,463.0	23,323.9	6,552.7	9,758.3	0.0	0.0	7,257.6	0.0	12,584.3	0.0	125,013.1
Beneficios totales por ventas		613,307.6	609,151.6	577,143.5	617,022.7	595,423.0	594,985.8	595,054.5	635,800.4	584,738.3	623,093.8	574,733.1	635,431.9	7,255,886.2
% Pérdidas de beneficios		2.1%	6.1%	2.7%	3.8%	1.1%	1.6%	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%	2.2%	0.0%	1.7%

Nota: Elaboración propia

La Tabla 76 también presenta el porcentaje de cumplimiento de pedidos total de 97.3% para el periodo anual de análisis, mostrando también los últimos seis meses porcentajes de cumplimiento mayores a los primeros seis meses, esto debido a la implementación de la mejora. La Tabla 78 muestra un porcentaje total de posibles pérdidas económicas del 1.7% (125,013.1 \$) para el periodo anual de análisis.

La Tabla 79 muestra el comparativo en el porcentaje de cumplimiento de pedidos para dos periodos semestrales antes y después de implementar las mejoras. La Tabla 80 muestra el comparativo de las posibles pérdidas de beneficios debido las pérdidas de ventas de productos para dos periodos semestrales antes y después de implementar la mejora.

Tabla 79*Comparativo sobre el porcentaje de cumplimientos y reclamos de pedidos*

% Cumplimiento	Sin implementación de mejoras	Con implemetación de mejoras
Por incumplimientos	95.3	99.1
Por reclamos	93.8	98.3

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

Tabla 80*Posibles pérdidas de beneficios económicos por incumplimientos y reclamos de pedidos*

Posibles pérdidas de beneficios (\$)	Sin implementación de mejoras	Con implemetación de mejoras
Por incumplimientos	105,171.3	19,841.9
Por reclamos	185,319.6	18,278.6

Nota: Elaborado con información del área de PCP de la empresa

Análisis de los resultados del desarrollo de la mejora para la recuperación de un subproducto. Mediante los resultados obtenidos se concluyó que fue posible incorporar la solución de NaHSO_3 al proceso de fabricación de dioctil sulfosuccinato, lo cual permitió alcanzar los siguientes beneficios para la empresa:

- Reducción de costos por su disposición como residuo peligroso.
- Reducción de costos de fabricación.
- Obtener un producto con las mismas especificaciones de calidad.

3.4.5 Evaluaciones y decisiones tomadas

i. Evaluaciones y decisiones tomadas para las labores de planeamiento de la producción. De acuerdo a los resultados y análisis, a continuación, se muestran las evaluaciones y decisiones tomadas sobre las labores de planeamiento de la producción.

a. Capacidad anual de planta. Conocer la capacidad anual de planta fue un factor estratégico importante y se determinó con el objetivo de verificar el cumplimiento anual de la demanda de productos. Para el periodo entre el año 2017 y 2018 se proyectaba un incremento de la demanda de xantatos a 9,683 Tn debido a la incorporación de nuevos clientes. Con el incremento de la demanda se determinó que la capacidad anual de la planta de xantatos de 8,286 Tn no iba a ser suficiente para abastecer de productos a todos los clientes. Estas evaluaciones se reportaron mensualmente a la jefatura de producción y a la gerencia general quienes tomaron la decisión de ampliar la planta de xantatos, incrementando la capacidad de planta en un 28.7%.

b. Plan de producción mensual y semanal de la planta multipropósito. Conocer el plan de producción permitió asegurar el cumplimiento de la demanda de productos y la correcta cantidad de materias primas que se necesitaban para la elaboración de los productos mediante la ejecución de la explosión de materiales. De acuerdo a las evaluaciones realizadas, el plan de producción mensual de la planta multipropósito que se presentaba cumplía con la demanda de productos, pero no tomaba en cuenta la limpieza continua de equipos que se realizaba en la fabricación por el intercambio de los diferentes productos, por lo cual se determinó realizar la planificación por campañas, es decir

producción continua por familias de productos de ditiofosfatos, espumantes y surfactantes. Decisión que permitió reducir la frecuencia de lavados de equipos y como consecuencia reducir la cantidad de sustancias químicas contaminantes en los efluentes y los costos por su tratamiento.

c. Plan de adquisición mensual y semanal de materias primas. Conocer y ejecutar el plan de adquisición de materias primas permitió asegurar la disposición de todas las materias primas necesarias para cumplir con la producción y la demanda de productos de los clientes en el tiempo adecuado. Ocasionalmente el área comercial de la empresa solicitaba pedidos extraordinarios de productos los cuales ocasionaban variaciones en el plan de producción, en el plan de adquisición de las materias primas y por ende en los stocks de algunas materias primas, esta información era comunicada al área de logística para que tome las acciones necesarias en no tener inconvenientes de desabastecimientos de materia prima. Cabe mencionar que la política de la empresa era cumplir con los pedidos extraordinarios solicitados por el área comercial, lo cual generaba retrasos en otros pedidos ya confirmados.

ii. Evaluaciones y decisiones tomadas para las labores de control de la producción. De acuerdo a los resultados y análisis, a continuación, se muestran las evaluaciones y decisiones tomadas sobre las labores de control de la producción.

a. Indicadores de producción e indicadores de consumo de materia prima mensual de las líneas de producción de xantatos. Conocer los indicadores y evaluarlos permitió identificar la variación con los objetivos fijados en términos de producción y en rendimiento por la utilización de las materias primas. Diariamente se realizaban los cálculos de los indicadores, los resultados eran transmitidos a la jefatura de turno para la toma de decisiones en realizar las correcciones necesarias. Los factores más frecuentes que influían en el no cumplimiento de los objetivos eran las fallas en los equipos, el ausentismo de colaboradores por incidentes de trabajo y los errores de los colaboradores en la realización de sus labores, por lo cual se puso mayor énfasis en la programación de los mantenimientos preventivos de equipos, mejorar las condiciones de seguridad de las áreas

de trabajo y capacitar continuamente a los colaboradores en temas de seguridad y en las labores de producción.

b. Desarrollo de mejoras y nuevos procesos. Participar en el desarrollo de mejora del proceso de fabricación del surfactante dioctil sulfosuccinado de sodio permitió reducir los costos de fabricación. Las fases del desarrollo fueron: identificar el problema, formular los objetivos, proponer una estrategia de mejora, realizar pruebas a nivel laboratorio, realizar pruebas a nivel industrial y realizar un seguimiento continuo de la mejora. Después de obtener resultados favorables en la realización de pruebas a nivel industrial se elaboró un informe donde se detalló todo el proceso de mejora, informe que se envió a la jefatura de producción y gerencia general quienes tomaron la decisión de aprobar la implementación de la mejora en el proceso.

Además, la implementación de formatos de control (check list de embalaje y formato de inspección de orden y limpieza) para realizar una mejor supervisión de las labores, contribuyó a reducir los reclamos por productos mal etiquetados e incumplimientos en la entrega de productos a los clientes y como consecuencia aumentar los beneficios económicos para la empresa.

3.4.6 Informes o reportes presentados como resultado de las tareas y labores realizadas

La labores y tareas desarrolladas en la empresa involucraron el manejo de los siguientes informes:

- Planes de producción mensual de las líneas de productos para el cumplimiento del programa de ventas y la ejecución de la producción en las unidades productivas (ver anexo 14).
- Información de stock semanal de productos y materias primas, ventas importantes de productos, programa de producción semanal de las unidades productivas y programa interno de requerimientos de materia prima para el análisis del jefe inmediato superior (ver anexo 15).
- Cuadro de producción mensual de las líneas de productos para realizar el

balance mensual de productos y materias primas (ver anexo 16).

- Cálculo de indicadores de producción e indicadores de consumo de materia prima para monitorear el rendimiento de los procesos de las líneas de producción (ver anexo 17).
- Registro mensual de consumo de etanol e IQBF en la fabricación de productos para la presentación a SUNAT (ver anexo 18).
- Participación en reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa para la comunicación y evaluación de la gerencia general (ver anexo 19).
- Elaboración de la matriz de Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC) en el área de PCP para el cumplimiento de las normas de la Ley de seguridad y salud en el trabajo (ver anexo 20).
- Elaboración e implementación de clasificación y etiquetado del SGA de productos químicos del ditiofosfato DX1407 y espumante F68 para cumplir con el requerimiento del cliente (ver anexo 21).
- Implementación y mejora de un nuevo proceso para la mejora de la productividad del proceso de fabricación del surfactante S54 (ver anexo 22).

Capítulo IV. Discusión de resultados e implicancias

4.1 Contribuciones al desarrollo de la empresa

- Se alcanzó adecuados rendimientos de producción y consumo de materia prima mediante el constante monitoreo de los indicadores y la oportuna entrega de la información al área productiva para su evaluación y toma de decisiones previendo sobrecostos por altos consumos.
- Se logró una correcta gestión en la demanda de productos hacia los clientes mediante el incremento de la capacidad, adecuada coordinación de labores con el área comercial, área productiva, área de mantenimiento, área de laboratorio de control de calidad y con el área de logística, de esta manera, se evitó incumplimientos en la entrega de los pedidos.
- Se obtuvo una correcta gestión en el abastecimiento interno de materias primas nacionales e internacionales y materiales de embalaje mediante la adecuada coordinación de labores con el área de logística y el área productiva asegurando la continuidad de los procesos productivos.
- Se logró adecuados estándares de calidad en el embalaje del producto terminado para la entrega al cliente mediante la elaboración e implementación de un check list de embalaje para todas las presentaciones de productos evitando reclamos en su identificación para el manejo y transporte.
- Se participó activamente en el desarrollo de la mejora del proceso de fabricación del surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio mediante la realización de estudios, pruebas a nivel de laboratorio (para caracterizar el sulfito de sodio que se utilizó en la elaboración del producto comercial) y pruebas a nivel de planta con escalamiento para utilizar un subproducto y obtener un producto comercial.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La ejecución y análisis de los indicadores de desempeño de manera oportuna permitió disminuir los consumos de materia prima entre un 0.5% y 7.1% los cuales representan en beneficios económicos entre 231.3 \$/mes y 1,889.8 \$/mes, con ello se mantuvo un adecuado rendimiento en la producción y en la utilización de materias primas, manteniendo los indicadores dentro de los estándares establecidos como metas.
- Mediante una adecuada planificación de la producción, oportuno abastecimiento de materias primas, adecuados stocks mínimos establecidos, plazos razonables de entrega de productos definidos y la comunicación efectiva con el área comercial permitió reducir el número de incumplimientos de las órdenes de pedidos en 80% (disminución de 10 a 2 incumplimientos para dos periodos semestrales) y con ello mejorar el porcentaje de cumplimientos de pedidos del 95.3% al 99.1%, lo cual representaba 85,329.4 \$/año de beneficios económicos para la empresa.
- La elaboración e implementación de un check list de embalaje permitió reducir en 69.2% (disminución de 13 a 4 reclamos para dos periodos semestrales) los reclamos por parte de los clientes sobre el etiquetado de los productos terminados, esto permitió mejorar el porcentaje de cumplimientos de 93.8% a 98.3% lo cual representa 167,041.0 \$/año de beneficios económicos para la empresa; y la elaboración e implementación de un check list de orden y limpieza en el área de embalaje permitió mejorar las condiciones de seguridad del área de trabajo y con ello disminuir los riesgos de contraer incidentes o accidentes laborales.
- La participación activa en las reuniones de coordinación entre los responsables de las áreas de la empresa posibilitó hacer efectiva la comunicación de las actividades a desarrollar entre las áreas con el objetivo de alcanzar las metas en común.
- La implementación de una nueva estrategia en la planificación de la producción por

campañas, en la planta multipropósito, permitió reducir la frecuencia de lavados de equipos y como consecuencia reducir la cantidad de sustancias químicas contaminantes presentes en los efluentes y los costos por su tratamiento, manteniendo stocks adecuados de los productos terminados.

- La implementación de la mejora en la productividad del proceso de fabricación del surfactante dioctil sulfosuccinato de sodio permitió reutilizar un subproducto que inicialmente iba a ser dispuesto como residuo peligroso (con impacto ambiental) y con ello se evitó los costos por su eliminación como residuo (833.3 \$/mes lo que equivale a 9,166.3 \$/año).

5.2 Recomendaciones

- Aprovechar la información del sistema de control de variables de los procesos de fabricación que se encontraba implementado, a fin de mejorar el monitoreo los procesos y las actividades de producción.
- Mejorar la comunicación entre los responsables del área comercial, cliente, almacén en tránsito y transportistas debido a que en algunas oportunidades se generaban reclamos en el etiquetado final de los productos debido a una mala comunicación.
- Realizar continuamente evaluaciones sobre la reutilización de subproductos y/o materiales con el objetivo de mejorar los rendimientos en los procesos de fabricación y reducir los sobre costos.
- Realizar capacitaciones, al personal relacionado con las labores, en el uso del sistema ERP de la empresa en los temas de integración de procesos, costeo, gestión, trazabilidad y planeamiento, para mejorar el desarrollo de sus labores.
- Concientizar constantemente al personal mediante reuniones o charlas en temas de orden y limpieza; y seguridad y salud industrial, temas muy relacionados con las actividades que realizan diariamente con el objetivo de reducir los riesgos de contraer incidentes o accidentes laborales.

Capítulo VI. Referencias bibliográficas

- Bonney, M. (2000). Reflections on production planning and control (PPC). *Gestao & Producao*, 1-27. doi:10.1590/S0104-530X2000000300002
- Chapman, S. N. (2006). *The fundamentals of production planning and control*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson.
- Codelco. (2019). Flotación "Burbujas de cobre". *Codelco Educa*, 1-5.
- Criollo Tacuri, H. M. (2010). *Propuesta para implementar un modelo de planeación y control de la producción en la empresa Muebles El Carrusel Cía. Ltda.* Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/918>
- De la Cruz Carrasco, E. (1999). Planemaiento y control de producción en operaciones mineras. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 2(3), 1-15. doi:10.15381/iigeo.v2i3.2121
- Escuela de Ingeniería Química. (2022). *Planificación y control de la producción*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- García, J. P., Mula, J., & Poler, R. (2006). Evaluación de sistemas para la planificación y control de la producción. *Información tecnológica*, 19-34. doi:10.4067/S0718-07642006000100004
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2 de Octubre de 2022). *INEI*. Obtenido de INEI: https://proyectos.inei.gob.pe/ciiu/frm_buscar_lista.asp
- Kosswig, K. (2000). Surfactants. *InterScience*, 17.
- Lloret Molina, J. F. (2014). *Propuesta para implementar un modelo de planificación u control de la producción en la empresa Isollanta Cía. Ltda.* Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6990>
- Oluyisola, O. E., Sgarbossa, F., & Strandhagen, J. O. (2020). Smart production planning and control: Concept, use-cases and sustainability implications. *Sustainability*, 1-29.
- Ordinola Galván, A. R. (2008). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de*

planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario. Lima.

Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/300>

Organización Internacional del Trabajo. (2 de Octubre de 2022). *OIT*. Obtenido de OIT:

[https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/chemical-industries/lang--
es/index.htm](https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/chemical-industries/lang-es/index.htm)

Ponde de León Liceras, F. F. (2016). *Propuesta de implementación de un sistema de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) para una empresa del sector gráfico*. Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/621707>

Prado Bustamante, J. R. (1992). *La planeación y control de la producción*. Azcapotzalco: Amacalli Editores.

Reactivos Nacionales S.A. (1 de Marzo de 2013). Manual de organización y funciones. Lima, Callao, Perú.

Reactivos Nacionales S.A. (13 de Enero de 2014). Información Técnica AFR-710. Lima, Lima, Perú.

Reactivos Nacionales S.A. (13 de Enero de 2014). Información Técnica Ditiófosfato AR-1404M. Lima, Lima, Perú.

Reactivos Nacionales S.A. (14 de Enero de 2014). Información Técnica Espumante ER-65. Lima, Lima, Perú.

Reactivos Nacionales S.A. (13 de Enero de 2016). Política de calidad. Lima, Lima, Perú.

Reactivos Nacionales S.A. (13 de Enero de 2016). Reglamento Interno de Trabajo. Lima, Lima, Perú.

Reactivos Nacionales S.A. (17 de Enero de 2018). Política de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima, Lima, Perú.

Reactivos Nacionales S.A. (2 de Octubre de 2022). *Renasa*. Obtenido de Renasa: <https://www.renasa.com.pe/es/conocenos>

Reactivos Nacionales S.A. (2 de Octubre de 2022). *Renasa*. Obtenido de Renasa: <https://www.renasa.com.pe/es/productos>

Reactivos Naciones S.A. (13 de Enero de 2014). Información Técnica Xantato Amílico de

- Potasio. Lima, Lima, Perú.
- Reactivos Naciones S.A. (15 de Julio de 2016). Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo. Lima, Lima, Perú.
- Rodríguez Ponce, M. E. (2008). *Estudio para mejorar el planeamiento y control de la producción textil en una empresa exportadora de prendas de tejido de punto*. Lima.
- Roy, K.-M. (2012). *Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry*. Hoboken, NJ: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.
- Simón Marmolejo, I., & Granillo, M. R. (25 de Mayo de 2011). Análisis de la capacidad de planta de una empresa fabricante de productos lácteos aplicando el metodo monte carlo. Tulancingo, Hidalgo, México.
- Sistema Nacional de Información Ambiental. (2 de Octubre de 2022). *Compendio de la Legislación Ambiental Peruana*. Obtenido de Compendio de la Legislación Ambiental Peruana: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/compendio-legislacion-ambiental-peruana-vol-v-calidad-ambiental>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (2 de Octubre de 2022). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de Plataforma digital única del Estado Peruano: <https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/cl-ti-itmrconsruc/jcrS00Alias>
- Svara, J., Weferling, N., & Hofmann, T. (2006). Phosphorus Compounds, Organic. *InterScience*, 14-15.
- Vargas Sánchez, M. (21 de Setiembre de 2016). *Conexionesan*. Obtenido de Conexionesan: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-importancia-del-planeamiento-y-control-de-la-produccion>
- Wang, C., & Bing-Liu, X. (2013). Integrated production planning and control: A multi-objective optimization model. *Journal of industrial engineering management*, 1-16. doi:10.3926/jiem.771
- Zarte, M., Pechmann, A., & Nunes, I. L. (10 de Mayo de 2019). Decision support systems for sustainable manufacturing surrounding the product and production life cycle - A

literature review. *Journal of Cleaner Production*, 336-349. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619304810>

ANEXOS

Anexo 1: Constancia de participación al seminario de Ventajas de la Adopción e Implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos GHS/SGA



Seminario:

**VENTAJAS DE ADOPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN
Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS GHS/SGA**

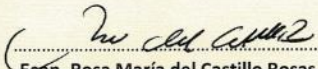
CONSTANCIA

EL COMITÉ DE LA INDUSTRIA QUÍMICA de la
SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS, deja constancia que:

DARWIN QUISPE GUTIERREZ

Participó en el Seminario: “VENTAJAS DE LA ADOPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA GLOBALMENTE AROMINIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS GHS/SGA” desarrollado en las instalaciones de la Sociedad Nacional de Industrias, con una duración de 04 horas, el 25 de octubre del 2017.

Lima, 25 de octubre de 2017


Econ. Rosa María del Castillo Rosas
Gerente del Comité de la Industria Química
SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS

Anexo 2: Certificado Nivel de Técnico del programa en Competencias del Personal de Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos en concordancia con NFPA 472 – Capítulo 7 – Edición 2018



Anexo 3: Certificado Nivel de Operaciones del programa en Competencias del Personal de Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos en concordancia con NFPA 472 – Capítulo 5 – Edición 2018



Anexo 4: Certificado Nivel de Alertamiento del programa en Competencias del Personal de Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos en concordancia con NFPA 472 – Capítulo 4 – Edición 2018



Anexo 5: Certificado del programa de Especialización en Gerencia de Producción



**Temario del V Programa de Especialización en:
“Gerencia de Producción”**

Módulo I:

- **Diseño e Implementación de Plantas Industriales**
 - Introducción al diseño de plantas industriales
 - Tamaño y localización de planta
 - Planeamiento sistemático de distribución
 - Identificación de procesos críticos en las operaciones
 - Cálculo de factores de la producción
 - Gestión de proyecto de planta
 - Trabajo Aplicativo

Módulo II:

- **Buenas Prácticas de Manufactura**
 - Introducción a BPM/BPF/GMP
 - Los principios de las BPM
 - Clasificación de los procesos y aplicación de las 5s
 - Condiciones de Infraestructura, Recursos, Higiene e Inocuidad
 - Desarrollo, Implementación y Métodos de Control de BPM en las organizaciones
 - Certificación y Herramientas de Calidad: ISO 9001, OHSAS 18001, ISO 22000 y HACCP
 - Trabajo Aplicativo

Módulo III:

- **Gestión de Mantenimiento Industrial**
 - Fundamentos de la Gestión de Mantenimiento Industrial
 - Presupuesto de Mantenimiento
 - Elaboración del plan de mantenimiento
 - Mantenimiento Predictivo y Correctivo
 - Gestión de la información
 - Auditorías de mantenimiento e indicadores de gestión
 - Trabajo Aplicativo

Módulo IV:

- **Lean Six Sigma**
 - Introducción a Lean Manufacturing y Six Sigma
 - Metodología Lean Six Sigma
 - SMED (Single Minute Exchange of Die)
 - TPM (Total Productive Management)
 - Programa de 5S
 - Poka Yoke, Pull System, Value Stream Mapping
 - Elaboración de Project Charter
 - Trabajo Aplicativo

Módulo V:

- **Gerencia de Operaciones**
 - Conceptos y nuevas tendencias en la gestión de operaciones
 - Planeamiento estratégico en la gestión de operaciones
 - Planeamiento agregado y táctico de las operaciones
 - Gestión de la Tecnología
 - Calidad Total y Control
 - Diseño de Indicadores y Balance Scorecard
 - Trabajo Aplicativo

Nota Final: 16 (Dieciséis)

N° de Certificado: 011-000301


M.Sc. Alonso Tenorio Trigos
Director CTIC - UNI



Anexo 6: Diploma del programa Internacional en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo





Malla curricular del Programa

MODULOS	DIPLOMA INTERNACIONAL EN GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
Modulo I	Normativa Nacional e Internacional en materia de seguridad y salud en el trabajo – SUNAFIL
Módulo II	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
Módulo III	Liderazgo y Coaching aplicado a la prevención de riesgos ocupacionales
Módulo IV	Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles Operacionales
Modulo V	Investigación de Accidentes de Trabajo y Acciones Correctivas
Modulo VI	Higiene y Salud Ocupacional - Norma Básica de Ergonomía
Módulo VII	Seguridad Basada en el Comportamiento SBC
Módulo VIII	Gerencia estratégica de la seguridad y salud ocupacional
Módulo IX	Trabajo Académico: " Proyecto Implementación de un SGSST"
Módulo X	Formación de Auditores internos en sistemas de seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001:2007 - certificación internacional (AENOR)



CONSTANCIA

Que, el señor **QUISPE GUTIERREZ, DARWIN** ha participado en calidad de Alumno en el Diploma Internacional en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo obteniendo un promedio ponderado de Diecisiete (17), que inició en el mes de Agosto del 2015 y culminó en el mes de Febrero del 2016. Haciendo un total de 200 horas Académicas, en el horario de: Sábados 3:00 pm a 09:00 pm

Módulo	Normativa Nacional e Internacional en Materia de Seguridad y Salud en el Trabajo - SUNAFIL	16
Módulo	Sistema de Gestión de seguridad y Salud en El Trabajo	16
Módulo	Liderazgo y Coaching Aplicado a la Prevención de Riesgos y Ocupacionales	16
Módulo	Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgo y Controles Operacionales	17
Módulo	Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgo y Controles Operacionales	17
Módulo	Higiene y Salud Ocupacional – Norma Básica de Ergonomía	18
Módulo	Seguridad Basada en el Comportamiento	16
Módulo	Gerencia Estrategia de la Seguridad y Salud Ocupacional	17
Módulo	OHSAS 18001:2007 Certificación Internacional AENOR	19
Módulo	Proyecto Implementación de un SGSST	16
PROMEDIO		17

Se expide la presente Constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Lima, 10 de Mayo de 2016

Lic. Pierre Sean Rojas Padilla
Director Académico
Convenio UNI - ILEN



Anexo 7: Certificado del curso Formación de Auditor Interno OHSAS 18001

AENOR

Otorga el presente
CERTIFICADO

A: **DARWIN QUISPE GUTIERREZ**

Por haber aprobado el curso de:

FORMACIÓN DE AUDITOR INTERNO OHSAS 18001

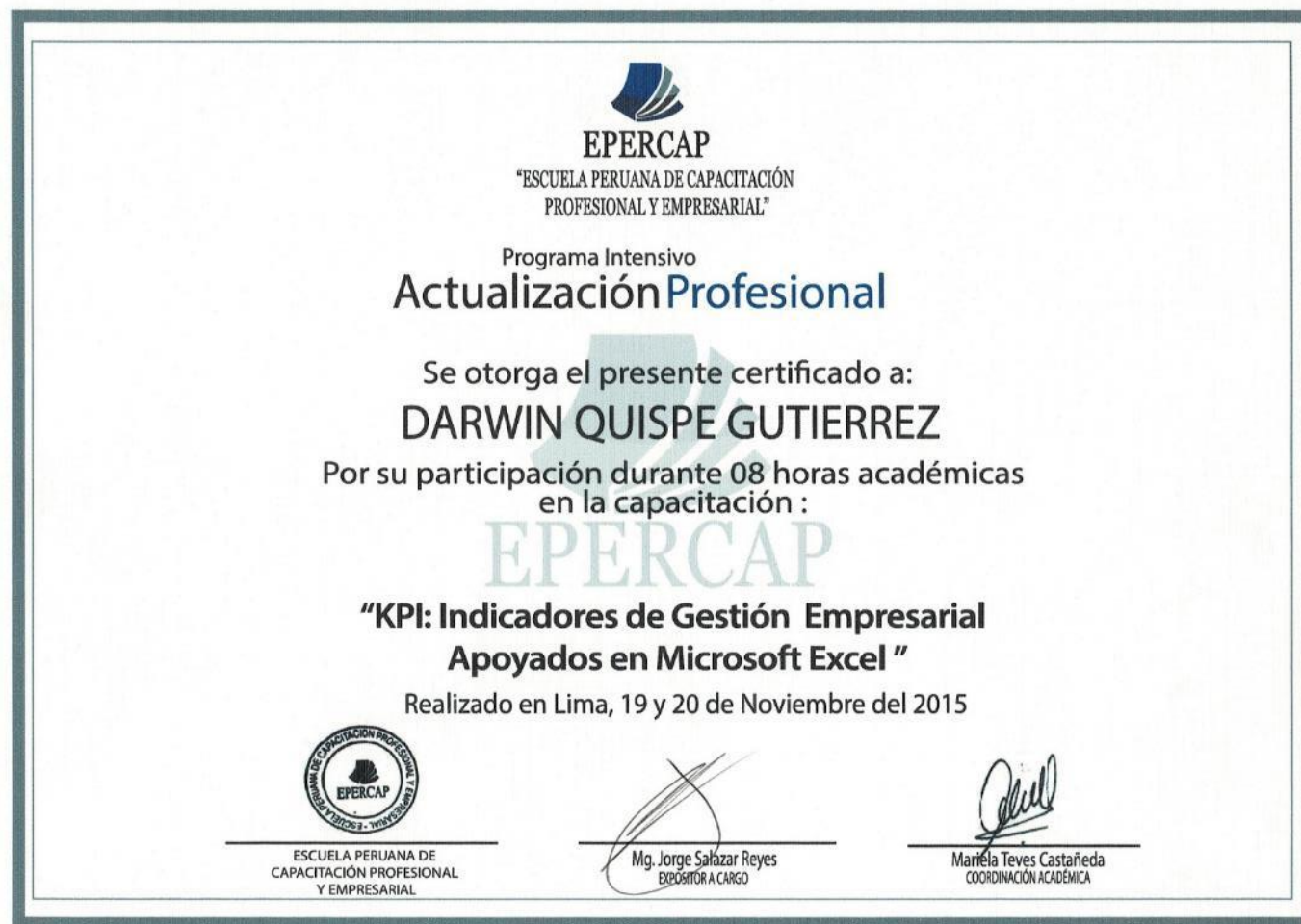
Realizado el día 6 y 7 de febrero de 2016 en la ciudad de Lima
con una duración de 16 horas.


Pedro J. Fernández García
Director General
AENOR PERÚ

N° Registro APE/16/515

23 de marzo de 2016

AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ AENORPERÚ



Anexo 9: Certificado del programa Internacional en Flotación de Minerales



Anexo 10: Certificado del curso Microsoft Project 2010



Anexo 11: Certificado de la carrera técnica de Especialista en Excel Empresarial





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
CENTRO DE EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

UNIDAD ACADEMICA

CERTIFICADO DE NOTAS



Carrera Técnica: **Especialista en Excel Empresarial**

Otorgado a: **QUISPE GUTIERREZ, DARWIN**

<i>MS Excel 2007 - Básico</i>	<i>16.0</i>
<i>MS Excel 2007 - Avanzado</i>	<i>19.1</i>
<i>MS Excel Administración y Producción</i>	<i>16.6</i>
<i>MS Excel Financiero y Contabilidad</i>	<i>17.6</i>

Lima 3 de Enero del 2014



[Signature]
MSc. ING. JULIO CRUZADO QUIROZ
DIRECTOR CEPS - UNI



RECTORADO

[Signature]
DR. AURELIO M. PADILLA RÍOS
RECTOR

Anexo 12: Certificado de la carrera técnica de Programador Excel VBA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Centro de Extensión y Proyección Social

Certificado

Otorgado a : **QUISPE GUTIERREZ, DARWIN**

Por haber concluido satisfactoriamente la carrera técnica:

Programador Excel VBA

Realizado del : *5 de Setiembre de 2009* al *9 de Enero* del *2011*

Con una duración de : *96* horas.

Lima, *3* de *Marzo* del *2011*


ING. JULIO CRUZADO QUIROZ
DIRECTOR CEPS - UNI


DR. AURELIO M. PADILLA RÍOS
RECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
CENTRO DE EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

UNIDAD ACADEMICA

CERTIFICADO DE NOTAS



Carrera Técnica: Programador Excel VBA

Otorgado a: QUISPE GUTIERREZ, DARWIN

<i>MS Excel 2007 - Básico</i>	<i>16.0</i>
<i>MS Excel 2007 - Avanzado</i>	<i>19.1</i>
<i>MS Excel Programación Visual Basic - Básico</i>	<i>16.6</i>
<i>MS Excel Programación Visual Basic - Avanzado</i>	<i>18.4</i>

Lima,..... 3de..... Marzodel..... 2011



ING. JULIO CRUZADO QUIROZ
DIRECTOR CEPS - UNI



DR. AURELIO M. PADILLA RÍOS
RECTOR

Anexo 13: Certificado del curso ocupacional Operador de Calderos Industriales



Anexo 14: Planes de producción mensual de las líneas de productos

RE: Proyecciones - Mensaje (HTML)

ArchivoMensajeAyudaBuscar en los menús y mucho más

Eliminar

ResponderResponder a todosReenviar

Mover

Marcar como no leído

CategorizarEtiquetas

Seguimiento

Traducir

Leer en voz altaImmersive Reader

Zoom

RE: Proyecciones

DQ

Darwin Quispe G.
Para Luis Talledo

ResponderResponder a todosReenviar

viernes 9/11/2018 12:04

Produccion Estimada - 2018.Nov.xlsx

Archivo .xlsx

Buenos días Señor Talledo,

Se envía la información de la producción estimada del periodo Nov.18 – Oct.19. Se está considerando la producción solo en 3 módulos de la planta de xantatos durante todo el periodo, sin laborar domingos.

En la revisión a detalle del archivo Plan de Prod Cons Adqui IV 2, se ha verificado datos en el stock inicial de algunos productos que no coinciden con los datos del inventario físico de fin de octubre. La información de la producción estimada que se envía es realizando las correcciones necesarias en el stock inicial.

- XIAP98IB-1/25/L	53,100 kg	
- XIAP98IB-1/1100	907,500 kg	
- XIS-1/1100	324,500 kg	
- D136-P	144 kg	Falta incluir el código
- DT436-P	142 kg	Falta incluir el código
- DT436	225 kg	Falta incluir el código
- DT436-T	9,900 kg	Falta incluir el código
- D1478T-P	613 kg	Falta incluir el código
- D1479T-P	753 kg	Falta incluir el código

Para el cálculo del consumo de los productos **ACIDO D1477-P** y **D1477-P**, hace falta una corrección en el consumo por la producción de los ditiofosfatos terminados **D1477T-P** y **D1478T-RIG**.

Saludos,

Darwin Quispe
Jefe PCP
Planeamiento y Control de la Producción
☎ (511) 277-8000 Anexo 505
☎ 960562204
✉ dquispe@renasa.com.pe
Av. Néstor Gambetta N° 6448 - Callao

De: Luis Talledo

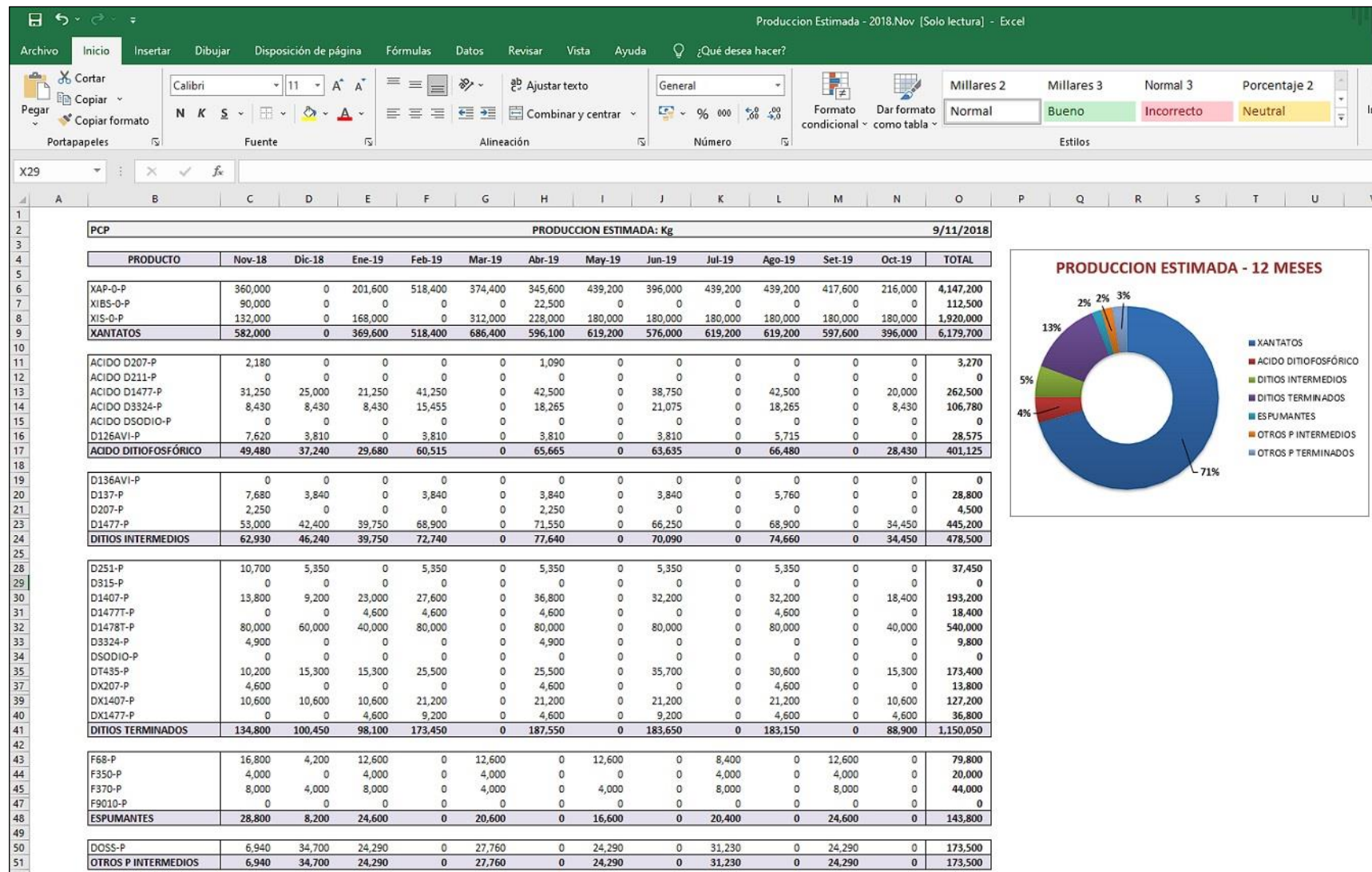
Enviado el: jueves, 08 de noviembre de 2018 02:16 p.m.

Para: Luis Palomares; Darwin Quispe G. (dquispe@renasa.com.pe)

Asunto: Proyecciones

Favor actualizar

REACTIVOS NACIONALES S.A
Luis Santiago Talledo Reyna
Gerente General



Anexo 15: Informes semanales con información de stock de productos y materias primas, programa de producción semanal de las unidades de producción, programa interno de requerimientos de materia prima y ventas importantes de productos

RE: Informe semanal (17/11/18 - 24/11/18) - Mensaje (HTML)

Archivo Mensaje Ayuda Buscar en los menús y mucho más

Eliminar Archivar Responder Responder a todos Reenviar Mover Marcar como no leído Categorizar Seguimiento Traducir Leer en voz alta Inmersivo Zoom

RE: Informe semanal (17/11/18 - 24/11/18)

Darwin Quispe G.
Para Luis Palomares (lpalomares@renasa.com.pe)
CC Henry Rojas Palomino (hrojas@renasa.com.pe); Jose Tucto Miranda (jtucto@renasa.com.pe); Roberto Canales (rcanales@renasa.com.pe); Joel Cornejo; y 2 usuarios más

Informe Semanal 1 (17.11.18-24.11.18).pdf
Archivo .pdf

Ingeniero,

Faltó incluir en el informe, el gráfico de resumen de stock semanal 2018 – Xantatos.

Saludos,



Darwin Quispe
Jefe PCP
Planeamiento y Control de la Producción
☎ (511) 277-8000 Anexo 505
☎ 960562204
✉ dquispe@renasa.com.pe
Av. Néstor Gambetta N° 6448 - Callao

De: Darwin Quispe G.
Enviado el: sábado, 17 de noviembre de 2018 01:59 p.m.
Para: Luis Palomares (lpalomares@renasa.com.pe)
CC: Henry Rojas Palomino (hrojas@renasa.com.pe); Jose Tucto Miranda (jtucto@renasa.com.pe); Roberto Canales (rcanales@renasa.com.pe); Joel Cornejo; Carl L. Martinez T. (cmartinez@renasa.com.pe); Claudia E. Trujillo Rojas (ctrujillo@renasa.com.pe)
Asunto: Informe semanal (17/11/18 - 24/11/18)

Buenos días Ingeniero,

Se adjunta el informe semanal.

Incluye la siguiente información:

- Stock de xantatos en planta (Producción y almacén principal) al día **sábado 17/11**.
- Ventas importantes de xantatos programados para la semana.
- Proyección de los stock de xantatos para la siguiente semana, considerando las ventas estimadas.
- **Gráfico:** Resumen del stock semanal 2018 – Xantatos
- **Gráficos:** **Número de reprocesos semanal y acumulado 2018 (Planta de xantatos, planta multipropósito y unidad de llenado de big bag)**
- Programa de producción semanal de la planta multipropósito.
- Programa semanal de requerimientos de materia prima de almacén principal (Planta de xantatos y planta multipropósito)

Saludos,



Darwin Quispe
Jefe PCP
Planeamiento y Control de la Producción
☎ (511) 277-8000 Anexo 505
☎ 960562204
✉ dquispe@renasa.com.pe
Av. Néstor Gambetta N° 6448 - Callao



INFORME SEMANAL AREA DE PCP

De: Ing. Darwin Quispe

Para: Ing. Luis Palomares

Asunto: Informe semanal (17/11/18 al 24/11/18)

Fecha: 17 de noviembre del 2018

PRODUCCION - PLANTA DE XANTATOS

Módulo A: **En producción** XIBS (2.184 TM/Lote)
Módulo B: **En producción** XIAP98IB (2.407 TM/Lote)
Módulo C: **En producción** XIAP98IB (2.400 TM/Lote)
Módulo D: **En stand by desde el 02/11**

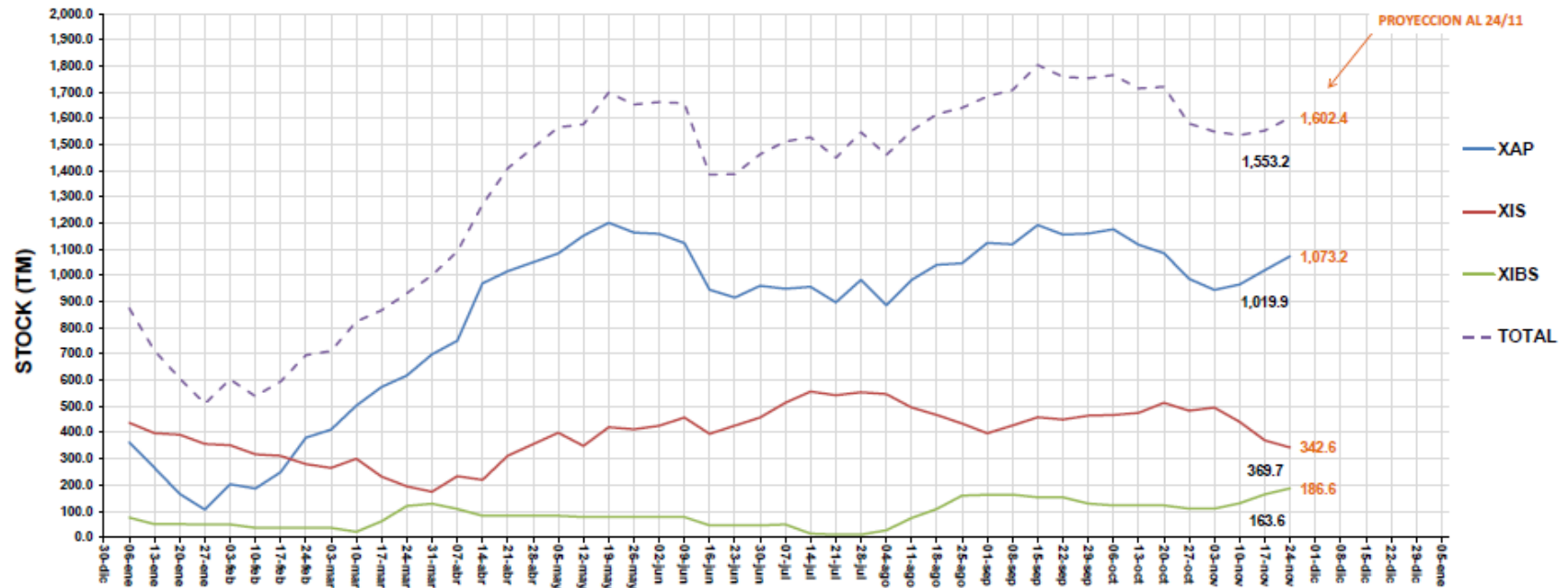
STOCK DE XANTATO - PRODUCCION		
PRODUCTO	CLIENTES	CANTIDAD (kg)
XAP		740,050
XIAP98IB-1-P	A GRANEL	740,050
XIAP98IB-1/1100	EN BLANCO	0
XIAP98IB-1/1100	MINERA ANTAPACCAY	0
XIAP98IB-1/1100	MINERA ANTAMINA	0
XIAP98IB-1/1100	MINERA LAS BAMBAS	0
XIAP98IB-1/1000	MINERA MILPO	0
XIAP98IB-1/900	MINERA CHINALCO	0
XIAP98IB-1/500	MINERA SOUTHERN	0
XIAP98IB-1/25/L	OTROS	0
XIAP98IB-1/25	OTROS	0
XIS		14,525
XIS-1-P	A GRANEL	4,525
XIS-1/1100	EN BLANCO	0
XIS-1/1100	MINERA ANTAMINA	0
XIS-1/1000	MINERA MILPO	0
XIS-1/25/L	OTROS	10,000
XIS-1/25	OTROS	0
XIBS		63,773
XIBS-1-P	A GRANEL	1,000
XIBS-1-P	A GRANEL - NO CONFORME	1,475
XIBS-1/25/L	OTROS	7,000
XIBS-1/25	OTROS	14,523
XIBS-1/25	OTROS - NO CONFORME	39,775



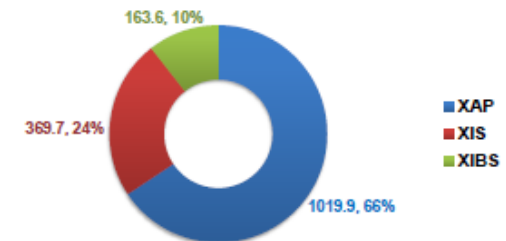
RESUMEN DE STOCK, PRODUCCION ESTIMADA Y VENTAS PARA LA SEMANA							
PRODUCTO PRESENTACION	PRODUCCION	ALMACEN PRINCIPAL	STOCK (kg) 17-nov	PRODUCCION ESTIMADA	VENTAS PROGRAMADAS		STOCK (kg) 24-nov
					CANTIDAD	FECHA	
XAP	740,050	279,800	1,019,850	82,800	29,500	-	1,073,150
XAP-1-P	740,050	0	740,050	82,800	0	-	822,850
XAP-1/1100	0	110,000	110,000	0	22,000	-	88,000
BAMBAS	0	0	0	0	0	-	0
ANTAPACCAY	0	0	0	0	0	-	0
ANTAMINA	0	22,000	22,000	0	22,000	Sábado	0
EN BLANCO	0	88,000	88,000	0	0	-	88,000
XAP-1/1000	0	0	0	0	0	-	0
MILPO	0	0	0	0	0	-	0
XAP-1/900	0	0	0	0	0	-	0
CHINALCO	0	0	0	0	0	-	0
XAP-1/500	0	0	0	0	0	-	0
SOUTHERN	0	0	0	0	0	-	0
XAP-1/25/L	0	27,000	27,000	0	7,500	-	19,500
OTROS	0	27,000	27,000	0	7,500	Lunes - Martes	19,500
XAP-1/25	0	142,800	142,800	0	0	-	142,800
OTROS	0	142,800	142,800	0	0	-	142,800
XIS	14,525	355,200	369,725	9,000	36,100	-	342,625
XIS-1-P	4,525	0	4,525	9,000	0	-	13,525
XIS-1/1100	0	66,000	66,000	0	22,000	-	44,000
ANTAMINA	0	66,000	66,000	0	22,000	Sábado	44,000
EN BLANCO	0	0	0	0	0	-	0
XIS-1/1000	0	10,000	10,000	0	0	-	10,000
MILPO	0	10,000	10,000	0	0	-	10,000
XIS-1/CIL	0	0	0	0	0	-	0
OTROS	0	0	0	0	0	-	0
XIS-1/25/L	10,000	58,400	68,400	0	14,100	-	54,300
OTROS	10,000	58,400	68,400	0	14,100	Lunes - Jueves	54,300
XIS-1/25	0	220,800	220,800	0	0	-	220,800
OTROS	0	220,800	220,800	0	0	-	220,800
XIBS	63,773	99,850	163,623	30,000	7,000	-	186,623
XIBS-1-P	2,475	0	2,475	30,000	0	-	2,475
XIBS-1/25/L	7,000	0	7,000	0	0	-	7,000
OTROS	7,000	0	7,000	0	0	-	7,000
XIBS-1/25	54,298	99,850	154,148	30,000	7,000	-	177,148
OTROS	54,298	99,850	154,148	30,000	7,000	Lunes	177,148



RESUMEN DE STOCK SEMANAL 2018 - XANTATOS



STOCK XANTATOS (17-nov)





PROGRAMA SEMANAL DE REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA - kg DE ALMACÉN PRINCIPAL A ALMACÉN DE PRODUCCIÓN											
	MATERIA PRIMA	RECEPCION EN:	SAB 17-nov	DOM 18-nov	LUN 19-nov	MAR 20-nov	MIE 21-nov	JUE 22-nov	VIE 23-nov	TOTAL	STOCK A.P. 16/11
PLANTA MULTIPROPOSITO	PENTASULFURO DE FOSFORO	PLANTA MTP	600		600	600	600	600		3,000	7,000
	ALCOHOL ISOBUTILICO CIL	PLANTA MTP	2,640				1,650			4,290	37,125
	ARCOL PPG	PLANTA MTP	1,664		2,080					3,744	19,136
	BUTYL CELLOSOLVE	PLANTA MTP	5,130		5,320					10,450	21,470
	METHYL ISOBUTYL CARBINOL	PLANTA MTP	850							850	22,270
	MERCAPTO BENZOTIAZOL	PLANTA MTP			1,000	1,000		1,000		3,000	5,325
	MONO PROPILIEN GLICOL	PLANTA MTP			215	215				430	2,365
	SODA LIQUIDA 50%	TANQUE N°16A							1,900	1,900	21,059
PLANTA XANTATOS	POTASA CAÚSTICA	ALMACÉN ÁLCALIS	10,000			10,000			10,000	30,000	90,000
	SODA CAÚSTICA 99%	ALMACÉN ÁLCALIS							9,800	9,800	39,200
	BISULFURO DE CARBONO	TANQUE N°1						45,000		45,000	266,254
										0	
	ALCOHOL ISOAMILICO	TANQUE N°10						50,000		50,000	535,458
	ALCOHOL ISOBUTILICO	TANQUE N°5B	12,449 *							12,449	12,048
	ALCOHOL ISOPROPILICO	TANQUE N°3	5,120		5,120	5,120	5,120	5,120	5,120	30,720	21,041



PROGRAMA SEMANAL DE PRODUCCION - PLANTA MULTIPROPOSITO

DITIOFOSFATOS

- 5 Lotes de ACIDO D1477-P 1,250 kg/Lote
 - o 3 Lotes de D1407-P 4,456 kg/Lote
 - 2 Lotes de DX1407-P 5,100 kg/Lote
 - o 2 Lotes de D1477-P 5,300 kg/Lote

ESPUMANTES

- 1 Lote de F350-P 3,800 kg/Lote
- 1 Lote de F440-P 3,800 kg/Lote
- 2 Lotes de F370-P 4,000 kg/Lote

PLANTA MULTIPROPOSITO PROGRAMA SEMANAL DE PRODUCCION							
EQUIPO \ DIA	LUN 19-nov	MAR 20-nov	MIE 21-nov	JUE 22-nov	VIE 23-nov	SAB 24-nov	DOM 25-nov
REACTOR	ACIDO D1477-P	ACIDO D1477-P	ACIDO D1477-P	ACIDO D1477-P	ACIDO D1477-P		
REACTOR/NEUTRAL #1	F350-P	F440-P	D1407-P	D1407-P	D1407-P		
NEUTRALIZADOR #2	F370-P	F370-P	DX1407-P	DX1407-P	D1477-P	D1477-P	
TANQ. MEZCLA MBT			Solución de MBT	Solución de MBT	Solución de MBT		
TRATAMIENTO DE H ₂ S	✓	✓	✓	✓	✓		
TRATAMIENTO DE SO ₂							
ACTIVIDADES	- Descarga F350-P, F370-P	- Descarga F440-P, F370-P	- Filtrado y descarga DX1407-P	- Filtrado y descarga DX1407-P	- Filtrado y descarga D1407-P		

Anexo 16: Informe del cuadro de producción mensual de las líneas de productos.

Archivos inventario - Agosto 2018 - Mensaje (HTML)

ArchivoMensajeAyuda¿Qué desea hacer?

Marcar como no leídoBuscarZoom

RE: Archivos inventario - Agosto 2018

DQ

Darwin Quispe G.
Para Luis Palomares
CC: "Carl L. Martinez T."; Claudia E. Trujillo Rojas (ctrujillo@renasa.com.pe)

ResponderResponder a todosReenviar

martes 4/09/2018 11:49

Prod-2018.Ago.xlsx
Archivo .xlsx

Ingeniero,

Se adjunta el cuadro de producción del mes de agosto.

Saludos,

Darwin Quispe
Jefe PCP
Planeamiento y Control de la Producción
☎ (511) 277-8000 Anexo 505
☎ 960562204
✉ dquispe@renasa.com.pe
Av. Néstor Gambetta N° 6448 - Callao

De: Darwin Quispe G.
Enviado el: lunes, 03 de septiembre de 2018 07:59 p.m.
Para: Luis Palomares
CC: "Carl L. Martinez T."; Claudia E. Trujillo Rojas (ctrujillo@renasa.com.pe)
Asunto: Archivos inventario - Agosto 2018

Ingeniero buenos días,

Se envía los archivos de inventario para la realización del balance del mes de agosto:

- EntregaPT-2018.Agosto
- ProdTanque-2018.Agosto
- XanPT-2018.Agosto
- Registro de salidas de productos y MP-2018.Agosto

Queda pendiente el envío del archivo

- Prod-2018.Agosto

Datos de la planta de Xantatos:

DIA - MES	"A"	473	"B"	464	"C"	460	"D"	0	TANQUES	
INV-AGOSTO	LOTE	SOLV	LOTE	SOLV	LOTE	SOLV	LOTE	SOLV	#	cm
SECADOR	A0563	109	B582	132	C591	132			1	374.0
ACONDICIONADOR	A0564	152	B583	132	C592	132			20	0.0
REACTOR					C593	130			3	344.5
DECANTADOR	XIS	212	XIAP98	200	XIAP98	66			5A	163.0
ALCOHOL	108	cm	120	cm	137	cm		cm	5B	0.0
BISULFURO	126	cm	102	cm	130	cm	68	cm	10	328.5
PELETIZADO									12	181.5
SACOS									5C	69.2
X 25 KG									5	116.5
									5D	244.5

Darwin Quispe
Jefe PCP
Planeamiento y Control de la Producción
☎ (511) 277-8000 Anexo 505
☎ 960562204
✉ dquispe@renasa.com.pe
Av. Néstor Gambetta N° 6448 - Callao

xanMP-2018.Oct [Modo de compatibilidad] - Excel										Darwin Quispe Gutiérrez									
Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda										Compartir									
Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Arial 10 A A N K S General Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Σ ↕ 🔍 Edición																			
M105																			
XANTATO PLANTA		LOTE #		# DE LOTES		TMLOTE		TM		XANTATO		PRODUCCION		SOLVENTE		BISULFURO		ALCOHOL	
		INICIAL	ULTIMO							TM	LOTES	TMLOTE		Kg	Kg/TM	Kg	Kg/TM	Kg	Kg/TM
1	XIS	A	653	653	0	0.000	0.00			XAAP	0.00	0	0.000	0		0		0	
2	XIAP98	B	663	678	16	2.337	37.40			XAP	0.00	0	0.000	0		0		0	
3	XIAP98	C	667	682	16	2.382	38.11			XIAP	0.00	0	0.000	0		0		0	
4	XIS	D	282	296	15	2.971	44.57			XIAP98	75.51	32	2.360	1.164	15	23.239	398	32.585	432
5										XIBS	0.00	0	0.000	0		0		0	
6										XIS	44.57	15	2.971	2.415	54	21.277	477	18.281	410
7										XIS70	0.00	0	0.000	0		0		0	
8										TOTAL	120.08	47		3.579	30	50.576	421		
9										STD				3.684	31	50.597	421		
10										DIF				-65		-21			
11	TOTAL		10-Oct		47		120.08												
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19	SOLVENTE	TANQUE	INICIAL				INGRESO Tk				FINAL				CONSUMO		KG/TM		
20	XANTATO PLANTA		Tk (cm)	Ptk (cm)	Cil (Kg)	TOT (Kg)	cm	Kg	Real (Kg)	TOT (Kg)	Tk (cm)	Ptk (cm)	Cil (Kg)	TOT (Kg)	Kg				
21	XIS	A	5	220.8	445	32.957		0						0	32.957				
22	XIAP98	B	5C	18.5	444	15.641		0	10.378	10.378	124.7	456		24.337					

Anexo 18: Informe sobre el registro mensual de consumo de etanol e Insumos Químicos y Bienes Fiscalizados (IQBF) en la fabricación de productos para la presentación a SUNAT.

RV: IQBF Diciembre 2017 - Mensaje (HTML)

Archivo Mensaje Ayuda Datos adjuntos ¿Qué desea hacer?

Quitar datos adjuntos Guardar como Guardar todos los datos adjuntos Seleccionar todo Copiar Mostrar mensaje

RV: IQBF Diciembre 2017

Darwin Quispe G.
Para Luis Ancalla G
CC: Luis Palomares; Luis Cárcamo (lcarcamo@renasa.com.pe); 'Carl L. Martinez T.'

Responder Responder a todos Reenviar

sábado 6/01/2018 12:15

Registro Uso IQBF 2017.xls 270 KB
OP16987AS.jpg 380 KB
TransaccionesIngresadas_20180106121108.xls 63 KB

Luis buenas tardes,

Se realizó el registro de IQBF correspondiente al mes de diciembre, se adjunta registros que involucran los movimientos realizados.

Saludos,

Darwin Quispe

De: Luis Ancalla G
Enviado el: viernes, 29 de diciembre de 2017 01:13 p.m.
Para: Darwin Quispe G.; Fidell Lopez; Enrique Rodriguez; Elizabeth Canchanya B; Oscar Macha; Luis Romero
CC: Luis Palomares; Luis Cárcamo; Ronald Riofrio; Rocio Bonifacio A.
Asunto: IQBF Diciembre 2017

A los presentes usuarios responsables de IQBF, realizar sus registros de operaciones correspondiente al mes de diciembre 2017.

Atte;

 **Ing. Luis A. Ancalla G.**
Reg. CPN° 145766
lancallag@renasa.com.pe
luis.ancallag@ciplima.org.pe
Asistente de Control de Calidad
Telefonos: 960 562 137
Fijo: 277 8000 Anexo 602

Registro Uso IQBF 2017 [Solo lectura] [Modo de compatibilidad] - Excel

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

Calibri 11 A A Fuente Alineación Número Estilos

FECHA			INSUMO QUIMICO O PRODUCTO FISCALIZADO - UTILIZADO				RESULTADO DEL PROCESO DE UTILIZACION			DESECHOS CON IQBF			
D	M	A	Insomo Químico Fiscalizado	Nombre Comercial del Insomo	Concentración (%)	Cantidad Empleada	Unidad Kg ó L	Producto Elaborado o Servicio Prestado o Análisis	Cantidad	Unidad	Nombre	Cantidad	Unidad
17	08	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3109	Kg			
21	08	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3062	Kg			
14	09	17	AMONIACO	Solución Amoniacal Industrial	30	835.38	Kg	Ditio AR-1242	5237	Kg			
03	10	17	AMONIACO	Solución Amoniacal Industrial	30	836	Kg	Ditio AR-1242	5394	Kg			
13	10	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3209	Kg			
19	10	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3294	Kg			
23	10	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3370	Kg			
24	10	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3345	Kg			
25	10	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3140	Kg			
26	10	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3302	Kg			
27	10	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3407	Kg			
02	11	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3213	Kg			
02	11	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3165	Kg			
03	11	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3272	Kg			
06	11	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3455	Kg			
14	11	17	AMONIACO	Solución Amoniacal Industrial	30	779	Kg	Ditio AR-1242	4945	Kg			
22	12	17	ACIDO SULFURICO	Acido Sulfúrico Industrial	98	1.8	Kg	Diocetil Sulfosuccinato al 64%	3159	Kg			

Ingreso Uso Ingre-Instru Uso-Instru +

Listo Accesibilidad: No disponible

Anexo 19: Informe de participación en reuniones semanales de coordinación de las jefaturas de la empresa.

RE: Reunión de coordinación - Viernes 07/12

JR José Roman Castilla

Para Samuel A. Sanchez Fiorentini; Melina Rivera; Luis Cárcamo; Darwin Quispe G.; Luis Romero; Nivia Palomares; Luis A. Saldarriaga Pastor; Aury Elera; Verónica Tiburcio Rodríguez; Luis Talledo (lalledo@renasa.com.pe)

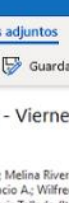
viernes 7/12/2018 16:51

Reunión de coordinación para la semana del 10 al 16 de diciembre.pdf
Archivo .pdf

Estimados señores

Se adjunta la agenda desarrollada en el reunión del viernes 07/12.

Gracias,



José Román
Jefe de Administración y Recursos Humanos
☎ (511) 277-8000 Anexo 320
☎ 986636872
Av. Néstor Gambetta N° 6448 - Callao

Reunión de coordinación para la semana del 10 al 16 de diciembre (002).pdf - Adobe Acrobat Reader (64-bit)

Inicio Herramientas Reunión de coordin... x

1 / 3 103%

REUNIÓN DE COORDINACIÓN EN SEGURIDAD PARA LA SEMANA DEL 10 AL 16 DE DICIEMBRE

Áreas en coordinación			
Área	Representante	Asistió (Si/No)	Observaciones
Mantenimiento	Luis Saldarriaga	SI	
Producción	Henry Rojas	SI	
PCP	Darwin Quispe	SI	
Proyectos	Fredy Castillejo	SI	
Logística & Almacén	Rocio Bonifacio	SI	
Control de Calidad	Luis Cárcamo	No	Permiso. En reemplazo Luis Ancalla.
Lab. Metalúrgico	Wilfredo Trujillo	SI	
SGI	Nivia Palomares	SI	
Comercial	Samuel Sánchez	No	En reemplazo Aury Elera y Luis Romero.
Administración & Finanzas	Verónica Tiburcio	No	
Administración & Finanzas	José Román	SI	Moderador.

Fecha y hora de reunión: viernes 07 de diciembre de 2018 a las 14 horas en Sala de Capacitación.
Hora inicio: 14:05
Hora final: 15:00

1. Ventas tentativas para la semana del 03 al 07 de diciembre de 2018:

Fecha	Empresa	Producto	TM
10/12/18	Horizonte	F350-T	0.18
10/12/18	Las Bambas	XIAP98IB-1/1100	22.00
10/12/18	Condestable	XIAP98IB-1/25/L	3.50
11/12/18	Diamond	NaSH Solución al 40%	24.00
11/12/18	Reflomin Bolivia	F370	14.40
11/12/18	Raura	Antiespumante EROL AT 41S	0.36
11/12/18		Antiespumante EROL AT 41S	1.440
11/12/18	Antamina	XIAP98IB-1/1100	44.00
11/12/18	Nexa Resources - Cerro Lindo	XIAP-1/1000	10.00
11/12/18		XIS-1/1000	10.00
12/12/18	Hudbay	D1478T-RIG	20.00
12/12/18	El Brocal	XIS-1/25/L	20.00
12/12/18	Volcan	XIAP98IB-1/25/L	3.00
12/12/18		XIS-1/25/L	4.00

Anexo 20: Informe de elaboración de la matriz de Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC) en el área de PCP.

RE: Reunion de coordinación semana del 12 al 17 de marzo - Mensaje (HTML)

ArchivoMensajeAyuda¿Qué desea hacer?

Mensaje

Seguimiento

Buscar

Zoom

RE: Reunion de coordinación semana del 12 al 17 de marzo

Darwin Quispe G.

Para: 'Melina Rivera'

CC: Luis Palomares; 'Luis Talledo'; 'Santiago Alfaro'; José Roman Castilla

CCO

IPER PCP.xlsx

Archivo .xlsx

Responder

Responder a todos

Reenviar

jueves 15/03/2018 17:32

Estimada Ing. Melina,

Se adjunta el IPER por puesto de trabajo del área de PCP.

En la elaboración de los IPER participaron:

Asistentes de PCP:

- Carl Martínez
- Claudia Trujillo

Supervisor de embalaje:

- Victoriano León

Ayudante de embalaje:

- Alejandro Marchena

Saludos,

Darwin Quispe

De: Luis A. Saldarriaga Pastor

Enviado el: martes, 13 de marzo de 2018 12:09 p.m.

Para: Luis Romero; Darwin Quispe G.; Edward F. Estrada H.; José Roman Castilla; Melina Rivera; Luis Cárcamo; Luis Palomares; Fernando Calderon; Luis Ancalla G; Fredy Castillejo; Aury Elera; Jenny G. Roncal Chavez; Fidell Lopez; Nivia Palomares; Roberto Canales; Henry Rojas Palomino; Jose Tucto Miranda; Lizardo Eyzaguirre; Ronald Riofrio; Jose Gil Vega; Richard Velasquez V.; Renzo Paredes; Enrique Rodríguez; Luis A. Saldarriaga Pastor; Renzo Tupacyupanqui; Rocio Bonifacio A.; Victor Salas; Carl L. Martinez T.; Mantenimiento1 m; Carla Guarnizo G.

CC: Santiago Alfaro; Luis Talledo

Asunto: RE: Reunion de coordinación semana del 12 al 17 de marzo

Estimados la entrega del IPER de mantenimiento se realizara el 16/03

Área	Fecha entrega IPER
Administración y Recursos Humanos	14/03/2018
PROYECTOS	15/03/2018.
PCP	15/03/2018
VENTAS	15/03/2018
MANTENIMIENTO	16/03/2018



Ing. Luis Saldarriaga

Jefe de Mantenimiento

Telef: 277-8000 Anexo: 801

Móvil: 981345720

Email: lsaldarriaga@renasa.com.pe

Av. Nestor Gambetta N° 6448 - Callao

De: Luis Romero

Enviado el: martes, 13 de marzo de 2018 10:58 a.m.

Para: Darwin Quispe G.; Edward F. Estrada H.; José Roman Castilla; Melina Rivera; Luis Cárcamo; Luis Palomares; Fernando Calderon; Luis Ancalla G; Fredy Castillejo; Aury Elera; Jenny G. Roncal Chavez; Fidell Lopez; Nivia Palomares; Roberto Canales; Henry Rojas Palomino; Jose Tucto Miranda; Lizardo Eyzaguirre; Ronald Riofrio; Jose Gil Vega; Richard Velasquez V.; Renzo Paredes; Enrique Rodríguez; Luis A. Saldarriaga Pastor; Renzo Tupacyupanqui; Rocio Bonifacio A.; Victor Salas; Carl L. Martinez T.; Mantenimiento1 m; Carla Guarnizo G.

CC: Santiago Alfaro; Luis Talledo

Asunto: RE: Reunion de coordinación semana del 12 al 17 de marzo

Estimados

Ventas para el jueves 15/03.

Área	Fecha entrega IPER
Administración y Recursos Humanos	14/03/2018
PROYECTOS	15/03/2018.
PCP	15/03/2018
VENTAS	15/03/2018

Saludos,

Luis

Anexo 21: Informe de elaboración e implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos (SGA o GHS por sus siglas en ingles) para productos terminados.

RV: PEDIDOS NEXA CAJAMARQUILLA - Mensaje (HTML)

Archivo

Mensaje

Ayuda

Datos adjuntos

¿Qué desea hacer?

Quitar datos adjuntos

Guardar como

Guardar todos los datos adjuntos

Seleccionar todo

Copiar

Mostrar mensaje

RV: PEDIDOS NEXA CAJAMARQUILLA

DQ

Darwin Quispe G.

Para Melina Rivera (mrivera@renasa.com.pe)

CC Luis Palomares; Luis Cárcamo (lcarcamo@renasa.com.pe); 'Santiago Alfaro'; 'Aury Elera'

CCO

Responder

Responder a todos

Reenviar

miércoles 13/06/2018 14:27

Mensaje reenviado el 13/06/2018 16:53.

Etiqueta SGA - Ditiófosfato AR-1404M.docx

113 KB

Etiqueta SGA - Espumante ER-65.docx

141 KB

Clasificación SGA - Ditiófosfato AR-1404M.pdf

606 KB

Clasificación SGA - Espumante ER-65.pdf

555 KB

HDS AR1404 M - 2018.doc

388 KB

HDS ER-65 - 2017.doc

388 KB

MSDS Isoamilico.pdf

MSDS MIBC Dow.pdf

MSDS MBTUnited Ruber Chemicals.pdf

Estimada Melina,

Considerar las siguientes etiquetas SGA para los productos **AR-1404M** y **ER-65**, la información contenida en las etiquetas proviene de la clasificación SGA realizada siguiendo la metodología del libro "SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS (SGA)-Sexta edición", se realizaron algunos cambios a la información que enviaste anteriormente.

Información contenida en las etiquetas:

- Palabra de advertencia
- Pictogramas de precaución
- Nombre comercial del producto
- Identificación del producto
- Identificación del fabricante
- Consejos de prudencia
- Indicaciones de peligro

Criterios considerados para realizar la clasificación (**Obs: solo con los datos que se encuentran disponibles**):

Para el espumante ER-65 (Identificación del producto – Mezcla de alcohol superiores y glicoles: información extraída de la MSDS del producto)

Tipos de peligros identificados para la clasificación:

- Peligros físicos: Líquidos inflamables (se realizó la clasificación considerando el punto de inflamación de los componentes (alcohol isoamilico y metil isobutyl carbinol) del producto: datos extraídos de sus HDS)
- Peligros para la salud: Toxicidad aguda (se realizó la clasificación considerando datos de toxicidad de los componentes (alcohol isoamilico y metil isobutyl carbinol) del producto: datos extraídos de sus HDS)

Para el espumante AR-1404M (Identificación del producto – Mezcla de disecbutilditiófosfato de sodio con mercaptobenzotiazol: información extraída de la MSDS del producto)

Tipos de peligros identificados para la clasificación:

- Peligros físicos: Líquidos inflamables (se realizó la clasificación considerando el punto de inflamación del producto (AR-1404M): dato extraído de su MSDS)
- Peligros para la salud: Toxicidad aguda (se realizó la clasificación considerando datos de toxicidad de los componentes del producto(MBT y soda líquida al 50%): datos extraídos de sus HDS)
- Corrosión/Irritación cutáneas (se realizó la clasificación considerando el PH del producto (AR-1404M): dato extraído de su MSDS)
- Lesiones oculares (se realizó la clasificación considerando el PH del producto (AR-1404M): dato extraído de su MSDS)

Si es que hubiese alguna observación, favor comunicarnos cuanto antes. **Queda pendiente actualizar las HDS para los productos tomando en cuenta la clasificación realizada (información contenida en las etiquetas), favor comunicarnos cuando estén actualizadas.**

Tomar en cuenta que se aproxima un nuevo despacho para el cliente Cajamarquilla, para lo cual se requerirá etiquetar los productos con las etiquetas SGA según lo solicitado por ventas.

Saludos,



Ing. Darwin Quispe

Jefe de Planeamiento y Control de la Producción

(511) 277-8000 Anexo 505

960562204

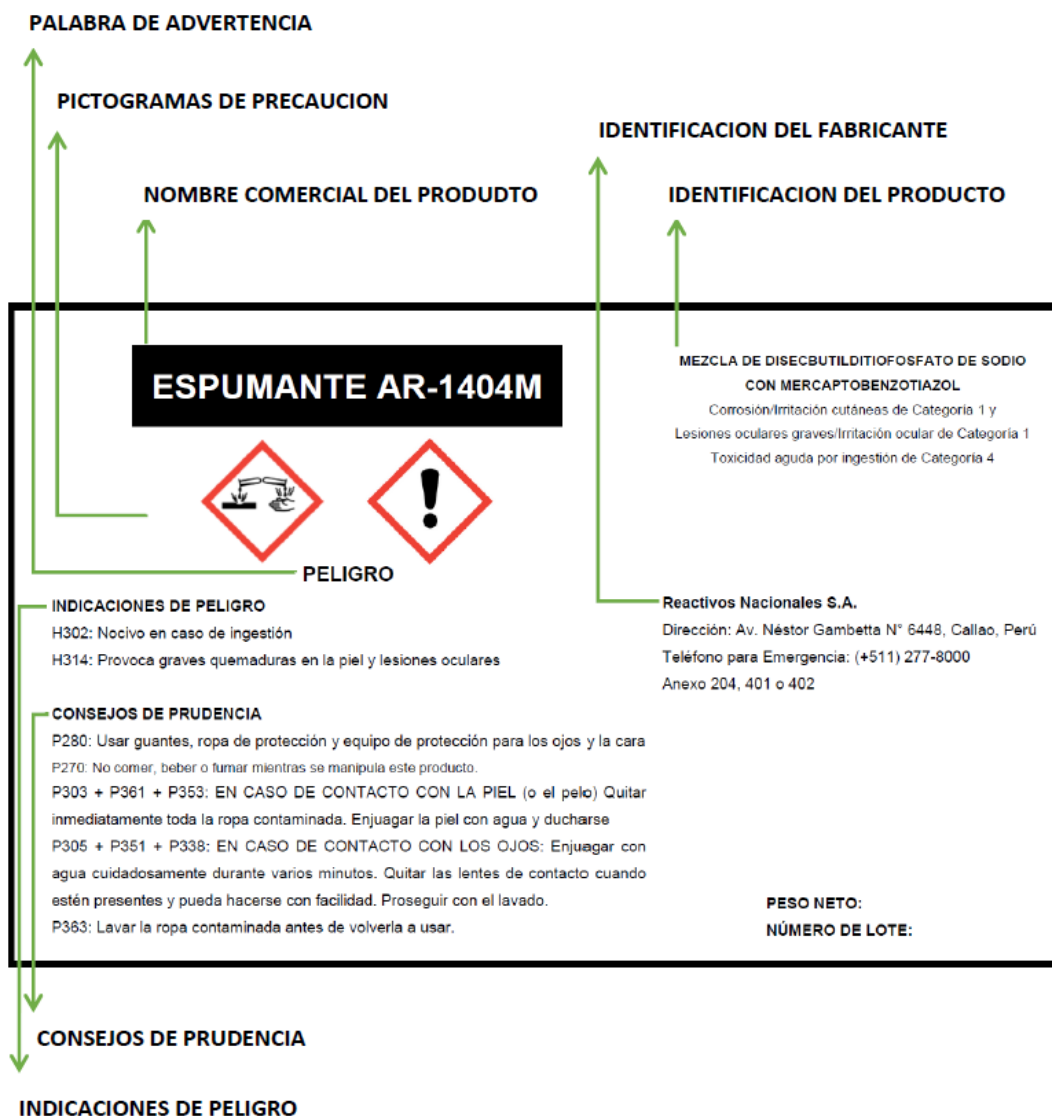
dquispe@renasa.com.pe

Av. Nestor Gambetta N° 6448 - Callao

164

INFORMACION DE LA ETIQUETA

DITIOFOSFATO AR-1404M





INFORME N° 01-2014-RENASA/PRODUCCION

A : Ing. Luis Palomares

DE : Ing. Darwin Quispe

ASUNTO : Uso de la solución de bisulfito de sodio generado en la neutralización de dióxido de azufre en la planta de DTF.

FECHA : 28 de octubre de 2014

Mediante el presente informe se da a conocer los resultados obtenidos en las pruebas experimentales (a nivel laboratorio), realizados con el objetivo de utilizar la solución de bisulfito de sodio generado en el proceso de neutralización del dióxido de azufre; la solución se utilizará en la etapa de sulfonación en la fabricación de dióctil sulfosuccinato de sodio (ayuda filtrante), las pruebas se realizaron en el laboratorio de DTF.

También se muestran los resultados de la aplicación en la producción de dióctil sulfosuccinato de sodio (ayuda filtrante) a nivel industrial, realizado en la producción de los últimos 7 lotes (S14-36 al S14-42) en las instalaciones de la planta de DTF.

1. OBJETIVOS

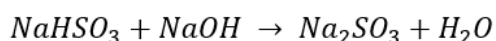
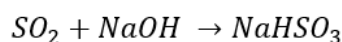
- Determinar un método de análisis para cuantificar el bisulfito de sodio ($NaHSO_3$) presente en la solución de neutralización generado en las torres de absorción de dióxido de azufre (SO_2) .
- Utilizar la solución de bisulfito de sodio ($NaHSO_3$), en la sulfonación del dioctil succinato (diester) para la obtención de dioctil sulfosuccinato de sodio (ayuda filtrante).

2. ANTECEDENTES

En el proceso de fabricación de dioctil sulfosuccinato de sodio (ayuda filtrante); en la etapa de sulfonación se generan gases de dióxido de azufre (SO_2) por la descomposición a altas temperaturas del metabisulfito de sodio sólido ($Na_2S_2O_5$), el cual se utiliza en la reacción de sulfonación.

Actualmente en la sulfonación de un lote, el dióxido de azufre generado se neutraliza en una torre de absorción con aproximadamente 250Kg de una solución de hidróxido de sodio cuya concentración varía entre 18 y 22%.

Las reacciones químicas principales en el proceso de neutralización son:

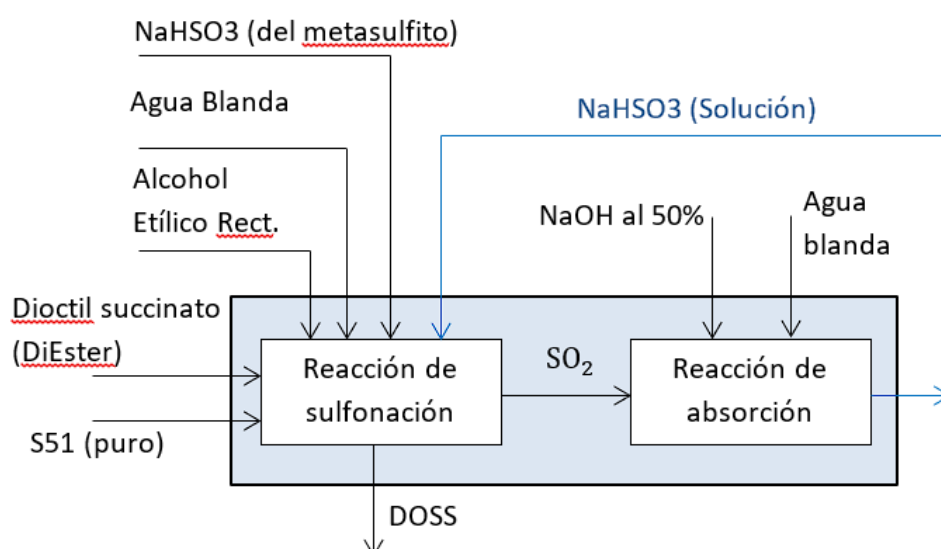


El componente principal de la solución obtenida en el proceso de neutralización es el bisulfito de sodio ($NaHSO_3$), el cual es la sustancia activa utilizada en la etapa de sulfonación en la fabricación de dioctil sulfosuccinato de sodio (ayuda filtrante).

El siguiente diagrama muestra el proceso de la etapa de sulfonación y neutralización de SO_2 .

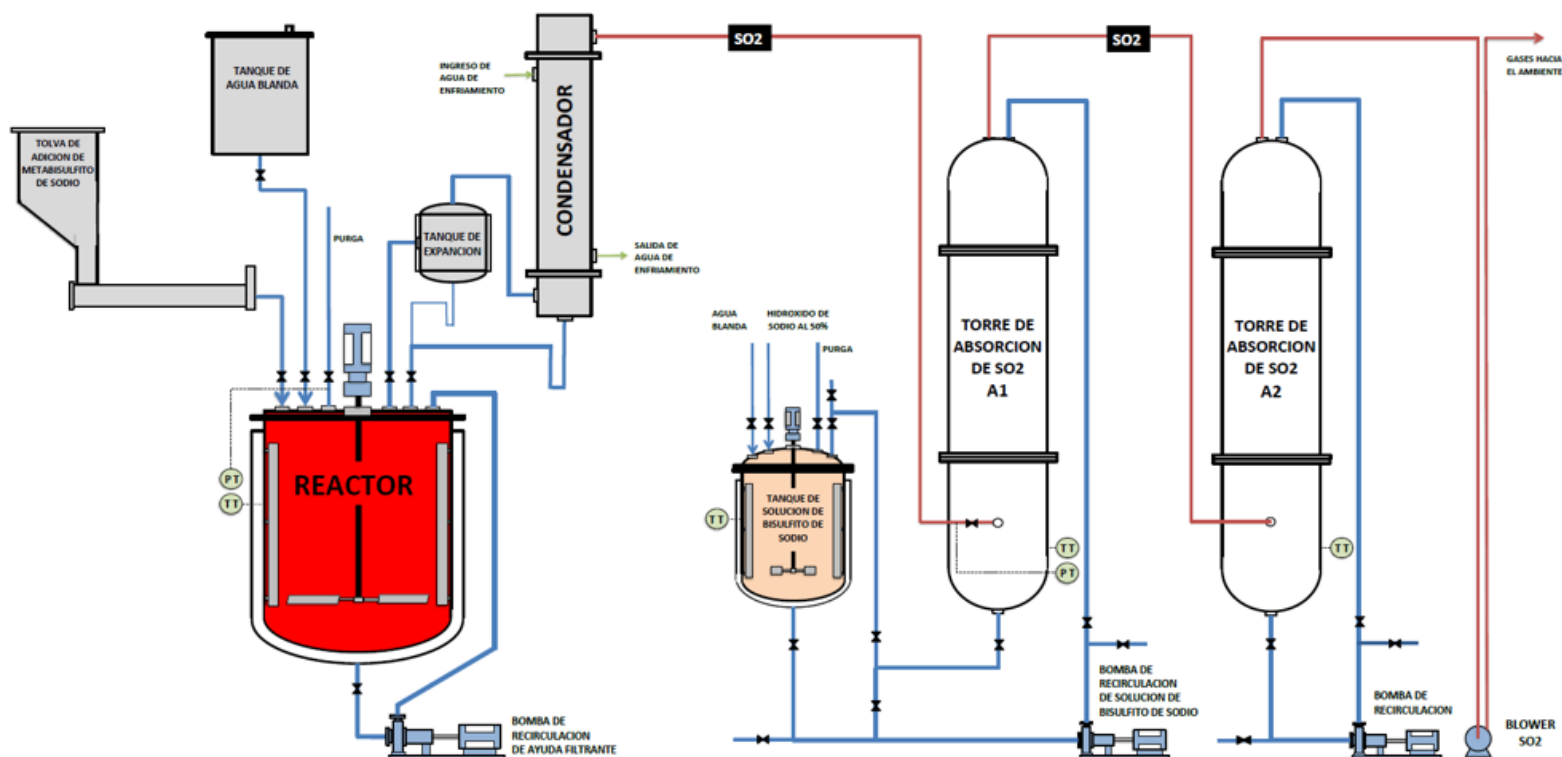
3. ESTRATEGIA DE SOLUCION

Se plantea utilizar la solución de bisulfito de sodio generado en la neutralización de SO_2 , en la fabricación de dioctil sulfosuccinato de sodio (ayuda filtrante) mediante la reformulación en las cantidades de agua blanda y bisulfito de sodio, previamente se validará un método de análisis químico para cuantificar la concentración de bisulfito de sodio presente en la solución de neutralización.



Esquema de recuperación de la solución de $NaHSO_3$

PROCESO DE FABRICACION DE AYUDA FILTRANTE
ETAPA DE SULFONACION - TRATAMIENTO DE DIOXIDO DE AZUFRE



4. RESULTADOS

4.1 PRUEBAS DE ANALISIS DE SULFITOS (SO_3^{2-})

VALIDACION DEL METODO

Se realizaron pruebas con soluciones de concentración al 5%, 10%, 20% y 30% de SO_3^{2-} , los cuales se obtuvieron diluyendo bisulfito de sodio sólido ($NaHSO_3(s)$) en agua desionizada, los resultados fueron:

Datos soluciones preparadas (referenciales)

PRUEBA	NaHSO ₃ (gr.)	H ₂ O (gr.)	Masa total(gr.)	SO ₃ ²⁻ (gr.)	%SO ₃ ²⁻	%NaHSO ₃
5%	3.9033	56.1402	60.0435	3.00	5.00	6.50
10%	7.8010	52.2701	60.0711	6.00	9.99	12.99
20%	15.0098	45.0283	60.0381	11.55	19.23	25.00
30%	19.5055	30.5445	50.0500	15.00	29.98	38.97

Se realizaron pruebas de análisis por duplicado a las soluciones preparadas, obteniéndose los siguientes resultados promedio:

Resultados obtenidos aplicando el método de análisis

PRUEBA	N (lodo)	W (gr.)	PH muestra	Almidón(ml.)	A(ml.)	%SO ₃ ²⁻	%NaHSO ₃
5%	0.09701	5.0320	4.90	15.0	6.0	4.63	6.01
10%	0.09741	5.0433	4.57	15.0	11.9	9.19	11.95
20%	0.09741	5.0071	4.42	15.0	22.9	17.82	23.17
30%	0.10116	5.0361	4.29	15.0	34.6	27.80	36.14

Comparación entre los datos experimentales y referenciales

PRUEBA	%NaHSO ₃		
	Exp.(%)	Referen.(%)	Desviación(%)
1	6.01	6.50	7.54
2	11.95	12.99	8.01
3	23.17	25.00	7.32
4	36.14	38.97	7.26

En las pruebas realizadas se observa que hay una desviación en el resultado experimental con respecto al referencial (experimental menor al referencial) el cual se mantiene casi constante, esto debido a que los iones de sulfito son propensos a oxidarse con el oxígeno que se encuentra en el ambiente generando valores menores.