

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Química y Textil



INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Evaluación de la capacidad del proceso en una empresa productora de sal comestible

Para obtener el grado de ingeniero con mención en ingeniería química

Elaborado por

Jesus Manuel Echeverre Lorenzo

 [0000-0001-8672-1234](https://orcid.org/0000-0001-8672-1234)

Asesor

M.Sc. Alex Pilco Nuñez

 [0000-0001-8672-1234](https://orcid.org/0000-0001-8672-1234)

LIMA – PERÚ

2023

Citar/How to cite	Echeverre Lorenzo [1]
Referencia/Reference	[1] J. Echeverre Lorenzo, " <i>Evaluación de la capacidad del proceso en una empresa productora de sal</i> " [Tesis de pregrado]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2023.
Estilo/Style: IEEE (2023)	

Citar/How to cite	(Echeverre, 2023)
Referencia/Reference	Echeverre, J. (2023). <i>Evaluación de la capacidad del proceso en una empresa productora de sal</i> . [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a mi hija Camila, quien es mi motivación para seguir mejorando como persona y profesional, a mis padres, Candelaria y Evacio, quienes me inculcaron a ser una persona con ética y valores, y me han brindado su apoyo incondicional para poder educarme y ser un profesional que aporte soluciones a la sociedad, y cumplir con mis metas en la vida, a mis hermanos Carlos y Miguel, y amigos, por sus palabras de ánimo, las cuales también fueron parte esencial durante todo este proceso.

Agradecimiento

A mi hija, padres y hermanos por confiar y creer en mí en el desarrollo del presente proyecto de tesis.

A mi asesor de tesis, M.sc. Alex Pilco Nuñez, por la atención brindada durante la elaboración y revisión del informe de suficiencia profesional.

Resumen

El presente informe de suficiencia profesional se desarrolló en el contexto de la industria de producción de la sal de cloruro de sodio para consumo humano, el objetivo del presente estudio es evaluar los índices de capacidad de los procesos de producción de sal de consumo humano, los cuales miden la capacidad de cumplir con las especificaciones técnicas deseadas, los procesos involucrados abarcan el secado de sal, molienda de sal, adición de aditivos a la sal y el envasado de sal.

Así mismo, se describieron los métodos de ensayos para los análisis fisicoquímicos en la sal como producto terminado de la marca Sal Marina Emsal Mesa, estos análisis comprenden la medición de la humedad, granulometría, flúor, y yodo, los cuales están establecidas en las normas técnicas peruanas para sal para consumo humano.

Posteriormente se desarrolló un análisis de la situación actual de las capacidades de los procesos para cumplir con las especificaciones técnicas, involucrados en la producción de sal, esto mediante el análisis de los indicadores de capacidad de proceso obtenidos a partir de los datos registrados por el analista de calidad.

Finalmente, se hizo un análisis de las posibles causas de la variabilidad y con ello proponer mejoras para reducir la variabilidad en las etapas del proceso donde no estén por encima de 1.33, valor necesario para afirmar que el proceso trabaja con eficiencia y cumple con las especificaciones técnicas.

Palabras clave — Cloruro de sodio, proceso de producción de sal, capacidad de proceso, variabilidad del proceso.

Abstract

The present professional sufficiency report was developed within the context of the sodium chloride salt production industry for human consumption. The aim of this study is to evaluate the process capability indices of human consumption salt production, which measure the ability to meet desired technical specifications. The involved processes encompass salt drying, salt grinding, additives addition to salt, and salt packaging.

Furthermore, the testing methods for physicochemical analyses in the finished product of Emsal Mesa Sea Salt brand were described. These analyses include moisture measurement, particle size distribution, fluoride, and iodine, all of which are established within the Peruvian technical standards for salt intended for human consumption.

Subsequently, an analysis of the current situation regarding the process capabilities to meet technical specifications in salt production was conducted. This was done by analyzing the process capability indicators obtained from the data recorded by the quality analyst.

Finally, an analysis of potential causes of variability was conducted to propose improvements aimed at reducing variability in process stages where values are not above 1.33, a necessary threshold to affirm that the process operates efficiently and meets technical specifications.

Keywords — Sodium chloride, salt production process, process capability, process variability.

Tabla de Contenido

Pág.

<i>Dedicatoria</i>	i
Agradecimiento.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Lista de tablas.....	xii
Lista de Figuras	xiii
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	1
1.4.1 Misión	1
1.4.2 Visión	1
1.4.3 Valores	1
1.4.4 Políticas	2
1.5. Cultura organizacional	2
1.5.1 Código de ética	2
1.6. Organigrama funcional de la empresa	3
1.7. Normatividad empresarial	5

1.8.	Principios de calidad	6
1.8.1	Principios para el logro de calidad	6
1.8.1.1	Enfoque al cliente.	6
1.8.1.2	Liderazgo. En QUIMPAC S.A.	7
1.8.1.3	Compromiso y participación del personal.	7
1.8.1.4	Enfoque en los procesos.	8
1.8.1.5	Mejora continua.	9
1.8.1.6	Decisiones basadas en evidencias.	10
1.8.1.7	Gestión de relaciones.	11
1.9.	Sistema de seguridad industrial	12
1.10.	Gestión de impactos ambientales	13
Capítulo II. Cargos y funciones desarrolladas como bachiller		14
2.1.	Contexto laboral	14
2.2.	Descripción de Cargos y Funciones	14
2.3.	Responsabilidades señaladas en el Manual de la Organización y funciones	14
2.4.	Personal a su cargo y responsabilidades	15
2.5.	Función ejecutiva y/o administrativa adicional	15
2.6.	Cronograma de actividades realizadas como bachiller	16
Capítulo III. DESARROLLO DE La actividad técnica Y APLICACIÓN PROFESIONAL ...		18
3.1.	Contexto laboral en el área de trabajo	18
3.1.1	Labores y tareas sobre el tema asignado	18
3.1.2	Conocimientos técnicos de su especialidad requeridos para el cumplimiento de sus funciones	18

3.1.3 Participación en actividades complementarias	20
3.2. Hechos relevantes de la Actividad Técnica.	20
3.2.1 Descripción de la realidad problemática	20
3.2.2 Definición del problema general y secundarios.	21
3.2.2.1 Problema general.	21
3.2.2.2 Problemas específicos.	21
3.2.3 Justificación e importancia	22
3.2.4 Antecedentes nacionales e internacionales	22
3.2.4.1 Marco legal.	23
3.2.4.2 Marco técnico.	24
3.2.5 Objetivo general y específicos.	24
3.2.5.1 Objetivo general.	24
3.2.5.2 Objetivos específicos.	24
3.3. Marco Conceptual y Teórico de los conocimientos técnicos requeridos.	25
3.3.1 Capacidad de proceso	25
3.3.2 Índice de capacidad potencial (Cp)	26
3.3.3 Índice de capacidad para la especificación inferior (Cpi)	26
3.3.4 Índice de capacidad para la especificación superior (Cps)	27
3.3.5 Índice de capacidad Real (Cpk)	28
3.3.6 Control estadístico del proceso	28
3.3.7 Gráfico de control	28
3.3.8 Causas comunes y especiales de variación	29
3.3.8.1 Variación por causas comunes.	29

3.3.8.2	Variación por causas especiales.	29
3.3.9	Sal para consumo humano	29
3.3.10	Cloruro de sodio	30
3.3.11	Clasificación de la sal para consumo humano	31
3.3.11.1	Sal de mesa.	31
3.3.11.2	Sal de cocina.	31
3.3.11.3	Sal de uso en la industria alimentaria.	31
3.3.12	Manufactura de sal para consumo humano	31
3.3.13	Requisitos de la sal para consumo humano	31
3.3.14	Métodos de ensayos	33
3.3.14.1	NTP 209.232:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del Flúor: Método del electrodo específico.	33
3.3.14.2	NTP 209.237:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del Yodo.	34
3.3.14.3	NTP 209.017:1991 (revisada el 2011) SAL. Métodos de ensayo.	34
3.4.	Propuesta y Contribuciones de su Formación Profesional	34
3.4.1	Objetivos y justificación del uso de las técnicas propuestas	34
3.4.2	Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta.	35
3.4.2.1	Muestreo de sal.	36
3.4.2.2	Extracción de muestra de producto en proceso.	36
3.4.2.3	Extracción de muestra de producto terminado envasado.	37
3.4.2.4	Determinación del porcentaje de humedad en la sal.	37
3.4.2.5	Determinación de la granulométrico en la etapa de molienda.	38

3.4.2.5.1	Aparatos	38
3.4.2.5.2	Equipos	38
3.4.2.5.3	Procedimientos	39
3.4.2.6	Determinación del contenido de flúor en la etapa de adición de aditivos.	40
3.4.2.6.1	Aparatos	41
3.4.2.6.2	Equipos	41
3.4.2.6.3	Reactivos	41
3.4.2.6.4	Procedimiento	41
3.4.2.7	Determinación del contenido del yodo en la etapa de adición de aditivos.	46
3.4.2.7.1	Aparatos	46
3.4.2.7.2	Reactivos	46
3.4.2.7.3	Materiales	47
3.4.2.7.4	Procedimiento:	47
3.4.2.8	Control del peso en la etapa de envasado.	50
3.4.3	Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución.	52
3.4.3.1	Análisis del proceso de secado	54
3.4.3.1.1	Monitoreo del porcentaje de humedad en la sal para consumo humano.	54
3.4.3.1.2	Prueba de normalidad.	55
3.4.3.1.3	Gráfica de control para la humedad.	56
3.4.3.1.4	Capacidad del proceso de secado.	57
3.4.3.2	Análisis del proceso de molienda	59
3.4.3.2.1	Monitoreo de la granulometría en la sal para consumo humano	59
3.4.3.2.2	Prueba de normalidad.	61
3.4.3.2.3	Gráfica de control para la granulometría de la sal.	64
3.4.3.2.4	Capacidad del proceso de molienda.	65
3.4.3.2.5	Análisis de causa y efecto en el proceso de molienda.	69
3.4.3.3	Análisis del proceso de adición de flúor	70
3.4.3.3.1	Monitoreo del flúor en la sal para consumo humano.	70

3.4.3.3.2	Prueba de normalidad.	71
3.4.3.3.3	Gráfica de control para las partes por millón (ppm) de flúor.	72
3.4.3.3.4	Capacidad del proceso de adición de flúor.	73
3.4.3.3.5	Análisis de causa efecto en el proceso de adición de flúor.	75
3.4.3.4	Análisis del proceso de adición de yodo	76
3.4.3.4.1	Monitoreo del yodo en la sal para consumo humano.	76
3.4.3.4.2	Prueba de normalidad.	77
3.4.3.4.3	Gráfica de control para las partes por millón (ppm) de yodo.	78
3.4.3.4.4	Capacidad del proceso de adición de yodo.	79
3.4.3.4.5	Análisis de causa y efecto en el proceso de adición de yodo.	81
3.4.3.5	Análisis del proceso de envasado	82
3.4.3.5.1	Monitoreo del peso en los envases de sal de 1 kg.	82
3.4.3.5.2	Prueba de normalidad.	83
3.4.3.5.3	Gráfica de control del peso en los envases de 1 kg de sal para consumo humano.	85
3.4.3.5.4	Capacidad de proceso de envasado.	85
3.4.3.5.5	Análisis de causa y efecto en proceso de envasado.	87
3.4.4	Evaluaciones y decisiones tomadas	88
3.4.4.1	Propuestas de mejora en el proceso de secado.	88
3.4.4.2	Propuestas de mejora en el proceso de molienda.	88
3.4.4.3	Propuestas de mejora en el proceso de adición de flúor	90
3.4.4.4	Propuestas de mejora en el proceso de adición de yodo	91
3.4.4.5	Propuestas de mejora en el proceso de envasado	93
3.4.5	Informes o reportes presentados como resultado de la actividad realizada.	94
Capítulo IV. Discusión de resultados e implicancias		96
4.1.	Contribuciones al desarrollo de la empresa	96
4.2.	Impacto de la propuesta (Económico, tecnológico, ambiental)	96
4.2.1	Económicos	96
4.2.2	Tecnológico	97

4.2.3 Ambiental	97
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones	98
5.1. Conclusiones	98
5.2. Recomendaciones	100
Capítulo VI. Referencias bibliográficas	101

Lista de tablas

Pág.

Tabla1: Personal a cargo y responsabilidades	15
Tabla2: Cronograma de realización de actividades	17
Tabla3: Propiedades del cloruro sódico	30
Tabla4: Contenido de yodo y flúor en la sal	33
Tabla5: Métodos de ensayos para análisis de sal para consumo humano.....	35
Tabla6: Especificaciones técnicas para el peso sal.....	50
Tabla7: Especificaciones técnicas de la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa	53
Tabla8: Valores de la capacidad de proceso y su interpretación	59
Tabla9: Reportes de resultados de control de calidad en el proceso y producto terminado	95

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1: Organigrama de QUIMPAC S.A.	4
Figura2: Mapa de procesos.....	8
Figura3: Estructura de la norma ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA.....	10
Figura4: Organización de las partes interesadas	12
Figura5: Transportador sin fin de sal SC-406.....	36
Figura6: Salida de sal para consumo humano en la máquina envasadora	37
Figura 7: Medidor de humedad por infrarrojo de sal	38
Figura8: Juego de tamices de malla ASTM para granulometría de sal	39
Figura9: Equipo vibratorio para tamizado de sal	40
Figura10: Pesado de sal para análisis de flúor.....	42
Figura11: Disolución de sal para análisis de flúor	42
Figura12: Pipeteada de salmuera para análisis de flúor	43
Figura13: Mezclado con solución TISAB	43
Figura14: Verificación de ionómetro para análisis de flúor	44
Figura15: Medición del contenido de flúor	45
Figura16: Resultado de medición de flúor	45
Figura17: Pesado de sal para análisis de yodo.....	47
Figura18: Disolución de sal para análisis de yodo	48
Figura 19: Titulación con tiosulfato de sodio 0.01 N.....	48
Figura20: Titulación con indicador almidón	49
Figura21: Línea de envasado de sal de 1kg.....	51
Figura22: Pesado de bolsa de sal.....	51

Figura23: Medición de bolsa de sal	52
Figura24: Sal Marina Emsal Mesa formato 1 kg.....	53
Figura25: Comportamiento del porcentaje de humedad en la sal	54
Figura26: Gráfica de probabilidad para el porcentaje de humedad en la sal	56
Figura27: Gráficas de control para el porcentaje de humedad en la sal	57
Figura28: Capacidad del proceso de secado de sal	58
Figura29: Comportamiento del porcentaje de granos que pasan a través del tamiz de Malla N° 30	60
Figura30: Comportamiento del porcentaje de granos que pasan a través del tamiz de Malla N° 80	61
Figura31: Gráfica de probabilidad para el porcentaje pasantes a través del tamiz de Malla N° 30	63
Figura32: Gráfica de probabilidad para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de Malla N° 80	63
Figura33: Gráficas de control para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 30	64
Figura34: Gráficas de control para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de Malla N° 80	65
Figura35: Capacidad del proceso de molienda para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de Malla N° 30	66
Figura36: Capacidad del proceso de molienda para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de Malla N° 80	67
Figura37: Diagrama de causa y efecto para la variabilidad en la granulometría de la sal	69
Figura38: Comportamiento de las partes por millón (ppm) de flúor en la sal	70
Figura39: Gráfica de probabilidad para las partes por millón de flúor en la sal.....	72
Figura40: Gráficas de control para las partes por millón de flúor	73
Figura41: Capacidad del proceso de adición de flúor	74

Figura42: Diagrama de causa y efecto para la variabilidad en la concentración del flúor en la sal.....	76
Figura43: Comportamiento de las partes por millón (ppm) de yodo en la sal	77
Figura44: Gráfica de probabilidad para las partes por millón de yodo en la sal.....	78
Figura45: Gráficas de control para partes por millón de yodo en la sal.....	79
Figura46: Capacidad del proceso de adición de yodo	80
Figura47: Diagrama de causa y efecto para la variabilidad en la concentración de yodo en la sal.....	82
Figura48: comportamiento del peso promedio diario de envases de 1 kg de sal.....	83
Figura49: Gráfica de probabilidad para el pesado de envases de 1 kg de sal para consumo humano	84
Figura50: Gráfica de control para el pesado de envases de 1 kg de sal para consumo humano	85
Figura51: Capacidad del proceso de envasado de sal de 1 kg	86
Figura52: Diagrama de causa y efecto para la variabilidad en el peso de la sal envasada	88

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Actividad principal

QUIMPAC S.A. es por hoy el productor integrado de sal y químicos del Perú y uno de los cinco grandes productores de cloro-soda de América del sur (QUIMPAC S.A.).

1.2. Sector industrial al que pertenece

Las actividades productivas de QUIMPAC S.A. pertenecen al sector industrial y a la minería no metálica.

1.3. Líneas de productos

Las unidades de negocio o líneas de productos en la cual se desarrolla QUIMPAC S.A. son:

- Cloruro de sodio de uso alimenticio e industrial.
- Hidróxido de sodio, cloro, ácido muriático, lejía, etc.
- Fosfatos de calcio para alimentación animal.

1.4. Filosofía administrativa

1.4.1 Misión

Desarrollar excelentes relaciones con nuestros clientes en los mercados locales y regionales, basados en nuestro liderazgo en costos en la costa pacífica sudamericana y apoyados por las redes de distribución que desarrollamos para nuestros productos químicos y sales (QUIMPAC S.A.).

1.4.2 Visión

Ser una empresa líder en la industria química en Sudamérica mediante la consolidación de nuestras operaciones, la potenciación de sinergias y el desarrollo de nuevos mercados (QUIMPAC S.A.).

1.4.3 Valores

Se basa en siete principios (QUIMPAC S.A.):

- Seguridad
- Integridad
- Excelencia
- Mínimo a la norma
- Positivo y empático
- Responsabilidad
- Entorno

1.4.4 Políticas

QUIMPAC S.A. cuenta con una política de sistema integrado de gestión (SIG) asociado a los sistemas de gestión de calidad ISO 9001:2015, HACCP, sistema de gestión ambiental ISO 14001: 2015, sistema de seguridad y salud ocupacional ISO 45001:2018 y BASC Versión 6 – 2022 (ver Anexo N° 1).

1.5. Cultura organizacional

1.5.1 Código de ética

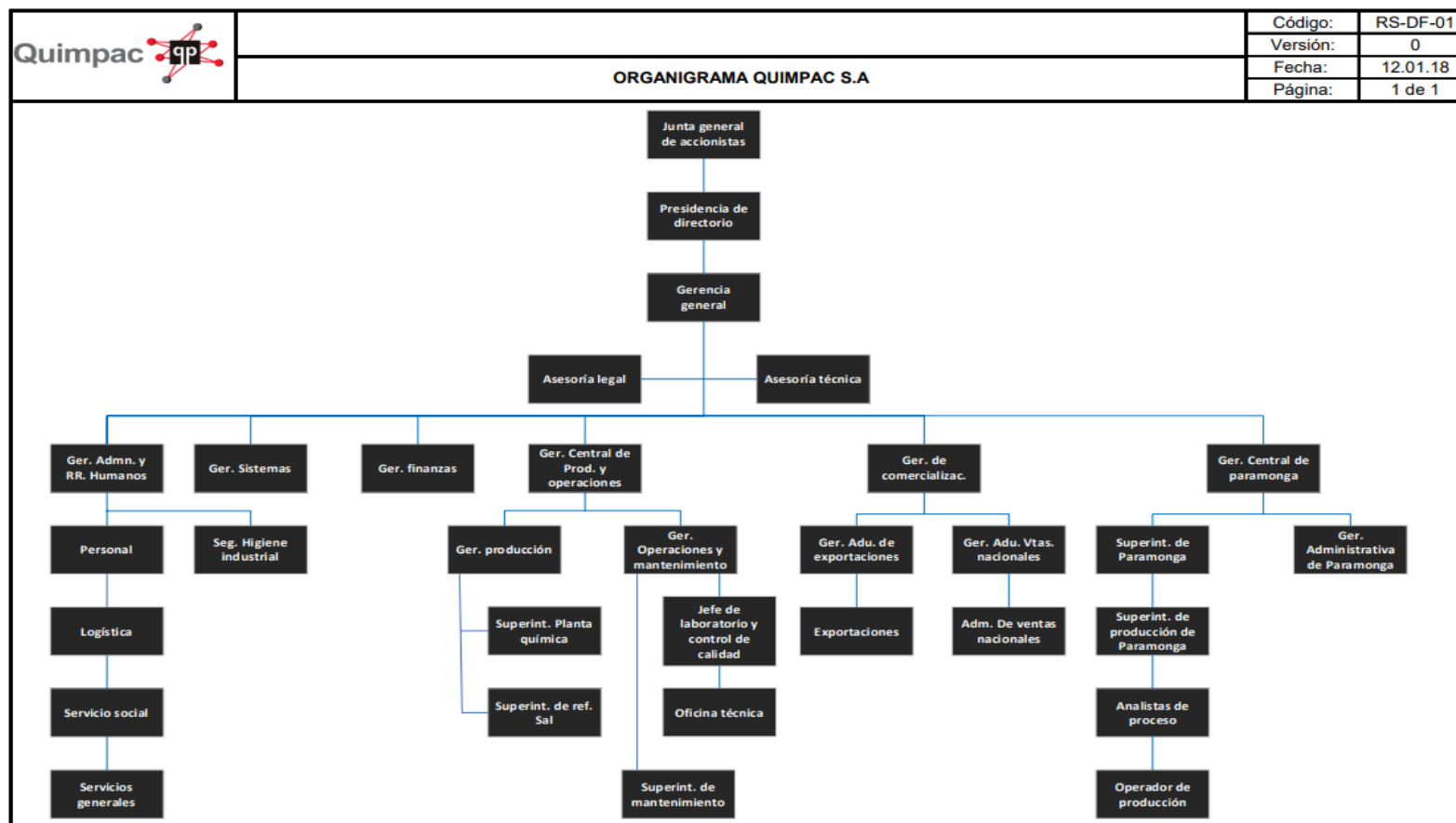
- Responsabilidad de decisiones.
- Relaciones integras con stakeholders.
- Promover excelencia en el trabajo.
- Respetar el reglamento interno.
- Respetar confidencialidad de información de empresa y clientes.
- Igualdad de oportunidad sin discriminación.
- La empresa no participa en actividades política partidarias.
- Inaceptables pagar o aceptar sobornos.

1.6. Organigrama funcional de la empresa

La empresa QUIMPAC S.A. posee de un Organigrama General (ver Figura 1), así mismo, cabe indicar que la planta de refinería cuenta con un organigrama del sistema HACCP, la cual se elaboró como parte de los requisitos del sistema HACCP para asegurar la inocuidad de la sal para consumo humano (ver Anexo N° 2).

Figura 1

Organigrama de QUIMPAC S.A.



Nota: Página web QUIMPAC S.A.

1.7. Normatividad empresarial

Las normas y pautas de conducta se rigen en base a las normas legales establecidas, nuestros valores y el respeto por las mismas. Por tal motivo necesitamos que nuestros contratistas también guarden respeto a dichas obligaciones en el servicio que nos brinden. Aquí compartimos nuestras políticas, requerimientos y lineamientos que todo personal contratista de QUIMPAC S.A. debe conocer y cumplir (QUIMPAC S.A.):

- Política de sistema integrado de gestión
- Política de seguridad y salud ocupacional
- Código de conducta
- Seguridad patrimonial/física
- Tríptico de seguridad y medio ambiente
- Tríptico HACCP visitantes
- Tríptico food defense terceros y transportistas
- Tríptico OEA
- Sistema de control
- Normas de conducta
- Requerimientos
- Control de consumo de alcohol
- Prevención del delito general
- Prevención del delito especial
- Política general anticorrupción
- Política de interacción de funcionarios públicos
- Diligencia e interacción con contrapartes privadas
- Conflicto de intereses
- Regalos, atenciones y similares
- Manual PLAFT

- Código de conducta PLAFT
- Estudio de maniobras terminal Oquendo
- Estudio de maniobras terminal Paramonga

1.8. Principios de calidad

1.8.1 Principios para el logro de calidad

QUIMPAC S.A. cuenta con un sistema integrado de gestión, dentro de la cual esta inherente el sistema de gestión de la calidad basada en la ISO 9001:2015, por lo tanto, los principios del sistema de gestión de calidad están alineados a lo especificado en la norma ISO 9000:2015 las cuales se describen a continuación (QUIMPAC S.A.):

1.8.1.1 Enfoque al cliente. La alta dirección de QUIMPAC S.A. asegura que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del mismo y se opten las medidas necesarias para la realización del comercio seguro de sus productos (QUIMPAC S.A.), así mismo, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se definen, se abarcan y se hacen cumplir las necesidades de los clientes y los aspectos regulatorios.
- Se definen y evalúan los riesgos que impactan la conformidad de los productos, servicios y la satisfacción del cliente.
- Se da prioridad al incremento de la satisfacción de nuestros clientes.

El objetivo del sistema de gestión de la calidad es satisfacer los requerimientos de los clientes, es por ello que QUIMPAC S.A. entrega productos de acuerdo a los requisitos especificados, crear canales de comunicación tales como correos electrónicos, teléfonos, redes sociales, chat en vivo, etc., que les permitan recibir consultas, quejas o elogios y tener a sus clientes satisfechos.

1.8.1.2 Liderazgo. En QUIMPAC S.A., la Alta Dirección está representada por todas las Gerencias de primer nivel y liderada por el Gerencia General, quienes evidencian su compromiso para el desarrollo, implantación del SIG y la mejora continua mediante los siguientes procedimientos (QUIMPAC S.A.):

- Alto compromiso de comunicar el cumplimiento de los objetivos y eficacia de la gestión de la calidad.
- Involucramiento del sistema de gestión de la calidad en los demás procesos de negocio.
- Enfoque en procesos y mentalidad basada en riesgos.
- Cerciorarse de tener a la mano los recursos necesarios que conllevan a una eficaz gestión del sistema de gestión de la calidad.
- Informar la trascendencia de la gestión eficaz y alineado a los requerimientos del sistema de gestión de la calidad.
- Cerciorarse de que el sistema de gestión de la calidad cumpla con los objetivos planteados.
- Liderando a las personas para que ellos puedan cooperar con la efectividad de la gestión de la calidad.

1.8.1.3 Compromiso y participación del personal. QUIMPAC S.A. reconoce la importancia del compromiso y participación de los colaboradores en la gestión de la calidad, por ello se tiene que definir un plan por parte del líder que brinde empeño, dedicación y comprensión para generar un entorno profesional que extraigan lo mejor de cada personal.

Para conseguir este objetivo, será necesario seguir los siguientes puntos importantes:

- Planificar las actividades para los colaboradores que conlleven a la mejor dirección y que el personal labore en equipo.

- Si la empresa quiere tener sostenibilidad y competitividad, se debe invertir en capacitación, recompensar el buen trabajo y motivar a los empleados para que estén involucrados en los procesos de la organización.
- Actuar en función del reconocimiento y admisión de la contribución de las personas, preparación técnica, favoreciendo el cumplimiento de los objetivos.
- Las personas preparadas y calificadas deben liderar e involucrarse en la organización, mejorando así la capacidad de innovar y entregar valor agregado.
- El personal de la organización es un cliente más, y tienen que sentirse valorados y poseer canales abiertos de comunicación.

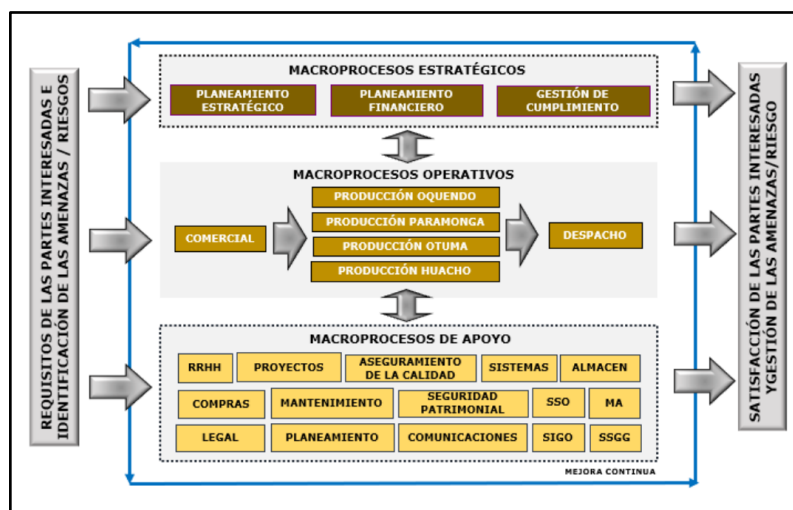
1.8.1.4 Enfoque en los procesos. Una efectiva gestión de un sistema de gestión de la calidad, implica el uso de un proceso, el cual está conformado por actividades interrelacionadas entre sí y que sean medibles; así mismo, debemos tener en cuenta que:

- Las actividades gestionadas como procesos interconectados, vistos como un sistema único, logran resultados sólidos y previsibles.
- Los sistemas de gestión de la calidad constan de procesos interconectados.
- Las actividades de desarrollo comprenden la definición de los objetivos del sistema de gestión de la calidad y los procesos que logren alcanzar esos objetivos.
- Definir actividades y responsabilidades, y por ende rendición de estatus periódicos para la gestión de procesos.

La empresa QUIMPAC S.A. cuenta con un mapa de procesos las cuales contienen macroprocesos de gestión, dichas están interrelacionadas y se desarrollan para una eficiente gestión del sistema integrado, la cual tiene como objetivo satisfacer a las partes interesadas (ver Figura 2).

Figura2

Mapa de procesos



Nota: Manual de SGCS QUIMPAC S.A. (QUIMPAC S.A. SIG-M-0202, pág. 4).

1.8.1.5 Mejora continua. La empresa QUIMPAC S.A. se alinea a la filosofía de mejora continua, siguiendo el ciclo PHVA en los procesos, la cual es utilizada por la norma ISO 9001:2015 (ver Figura 3), esto con el objetivo de identificar oportunidades de corrección, ajustes y mejoras en los procesos de negocio, los productos y los servicios.

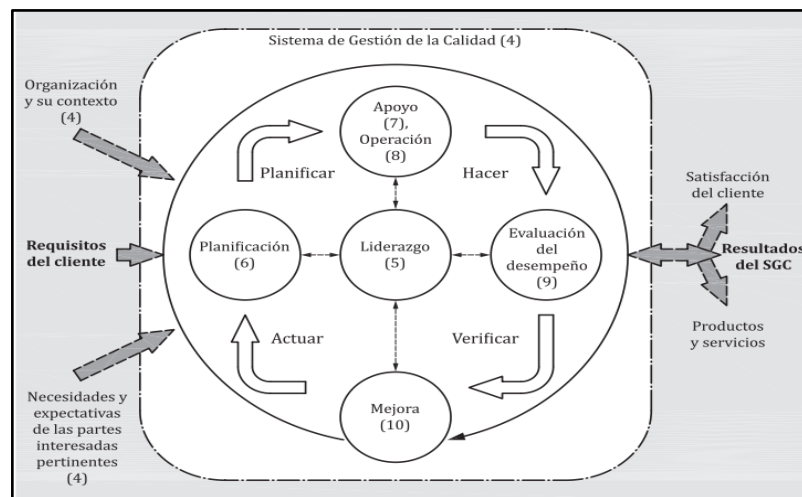
Para el desarrollo de la mejora continua, QUIMPAC S.A. considera los siguientes puntos y beneficios:

- Toda empresa con éxito tiene un enfoque a la mejora continua.
- Mejorar continuamente el desempeño de los procesos y la satisfacción de los clientes.
- Enfoque continuo en la investigación y la identificación de las causales, seguido de acciones preventivas y gestión del riesgo.
- Anticipación y respuesta a los riesgos.
- Capacitación e incentivo hacia la mejora.
- Enfoque a la innovación.
- Dar importancia e incentivar a la formulación de objetivos de mejora.
- Invertir en la formación de los colaboradores, promoviendo el aprendizaje de herramientas y metodologías de mejora continua en los procesos.

- Selección y formación de personal competente para formular y ejecutar proyectos de mejora exitosamente.
- Ejecución de procedimientos para el desarrollo de proyectos de mejora.
- Seguimiento continuo a la administración de proyectos de mejora.

Figura3

Estructura de la norma ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA



Nota: (ISO 9001:2015).

1.8.1.6 Decisiones basadas en evidencias. La empresa QUIMPAC S.A., alineada a los requerimientos de la norma ISO 9001:2015, toma en cuenta la evidencia, la cual es producto de los hechos y la recolección de información del proceso, primordial para que las decisiones orientadas a la mejora continua, no estén en función de opiniones infundadas.

Para el cumplimiento de las decisiones basadas en evidencias, la empresa QUIMPAC S.A. considera los siguientes puntos y beneficios:

- Medición de los indicadores del desempeño y el logro de los objetivos.
- Incremento de efectividad de las operaciones.
- Monitoreo y seguimiento de los indicadores claves de procesos.

- Compartir datos e información detallada a los interesados.
- Utilizar herramientas apropiadas para analizar y evaluar datos e información.
- Contar con colaboradores preparados en la gestión de datos de los procesos.

1.8.1.7 Gestión de relaciones. Para el éxito sostenido, las organizaciones gestionan sus relaciones con las partes interesadas pertinentes (ver Figura 4), tales como los proveedores, clientes, etc. La empresa QUIMPAC S.A. reconoce la influencia de las partes interesadas en el éxito de una empresa. Entre los beneficios y acciones a tomar tenemos:

- Incremento del desempeño organizacional y de las partes interesadas.
- Sincronización de los objetivos entre las partes interesadas.
- Definir las partes interesadas (Socios, inversionistas, proveedores, empleados, clientes, etc.) y su vínculo con la organización.
- Definir y primar los vínculos entre las partes interesadas.
- Compartimiento del avance de los proyectos entre las partes interesadas.
- Llevar a cabo mediciones y brindar feedback de desempeño a las partes interesadas, indicándoles las mejoras desarrolladas y los puntos en que se pueden mejorar para cumplir con los objetivos.
- Definir tareas direccionadas a la mejora colaborativa con las partes interesadas.
- Realizar alianzas con el objetivo de mejorar la competitividad, la efectividad y la rentabilidad.
- Incentivar y premiar los logros de las partes interesadas.

Figura4

Organización de las partes interesadas



Nota: Garcia H. (2018), Matriz de partes interesadas.

1.9. Sistema de seguridad industrial

QUIMPAC S.A. aplica el principio del "Enfoque basado en Procesos" para el desarrollo y mantenimiento de su SGI, cuya ventaja se encuentra en la importancia de la interacción de sus procesos para el cumplimiento de la política, misión, visión, objetivos y metas, para ello cuenta con Diagrama y Mapas de Interacción de Procesos; así mismo, el manual del SGI está alineado a las normas internacionales que indican a continuación:

- ISO 9001:2015 Sistema de gestión de la calidad
- ISO 14001:2015 Sistema de gestión ambiental
- ISO 45001:2018 Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo
- BASC Versión 6 – 2022

El manual del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional desarrollado por QUIMPAS S.A está inherente al manual del sistema integrado de gestión MSGI y está elaborado de acuerdo con lo estipulado en la norma internacional ISO 45001:2018.

QUIMPAS S.A, consecuente con su compromiso social hacia sus colaboradores, sus clientes y el medio ambiente, se compromete a:

Gestionar de manera eficaz los riesgos asociados a sus operaciones, a la seguridad y a la salud de los colaboradores, promoviendo la protección del medio ambiente mediante el uso óptimo de sus recursos, e incluir las nuevas tecnologías para una mayor efectividad.

1.10. Gestión de impactos ambientales

La alta dirección de QUIMPAC S.A., se asegura del logro de los objetivos, a través del establecimiento de programas de gestión ambiental, en los cuales se establecen las acciones y responsabilidades, así mismo la empresa cuenta con una matriz destinada a la mejor toma de decisiones, y direccionada a identificar los aspectos ambientales e impactos ambientales que puedan ocasionar los subprocesos involucrados en la producción de sal para consumo humano, así mismo, se muestran las estimaciones de los efectos que puedan ocasionar la ejecución de estos subprocesos.

La empresa ha implementado y mantiene actualizado el documento MA-PO1.02 Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales e Impactos Ambientales. (ver Anexo N° 3).

CAPÍTULO II. CARGOS Y FUNCIONES DESARROLLADAS COMO BACHILLER

2.1. Contexto laboral

En la industria de la producción de sal de uso alimentario, el control de calidad y el aseguramiento de la calidad son fundamentales para garantizar que el producto cumpla con las especificaciones técnicas y sea seguro para su consumo, es por ello que los trabajadores deben tener claro aspectos como las normativas y estándares aplicadas a la sal de consumo humano, procesos monitoreo en la producción, uso de equipos de medición de parámetros de calidad, auditorías internas, y la mejora de los procesos en el área de calidad para lograr optimizar los procesos.

2.2. Descripción de Cargos y Funciones

El cargo desempeñado en la empresa QUIMPAC S.A. fue de analista de laboratorio, realizando actividades de control de calidad y aseguramiento de la calidad, las cuales fueron respaldadas por la experiencia laboral certificada, y con una especialidad en implementación de sistemas integrados de gestión basadas en la norma ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 (ver Anexo N° 4).

2.3. Responsabilidades señaladas en el Manual de la Organización y funciones

- Cumplir con el monitoreo de la calidad de la materia prima, producto en proceso y producto terminado en el proceso de producción de sal para consumo humano, los parámetros de calidad a controlar están establecidos en el documento SIG-M01.06 Plan de calidad (Sal para consumo Oquendo 1), (ver Anexo N° 5).
- Verificación de equipos de medición y preparación de soluciones para análisis químico en el laboratorio de calidad.
- Participar en los proyectos de mejora continua.
- Dar soporte al coordinador y jefe de calidad.

2.4. Personal a su cargo y responsabilidades

Como analista de laboratorio, conté con un personal a cargo, específicamente el asistente de oficina técnica, quien brinda el soporte en diversas actividades del área laboratorio en la planta de refinación de sal, tal como se evidencia en la Tabla 1.

Tabla1

Personal a cargo y responsabilidades

EMPRESA	PERSONAL A CARGO	RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL A CARGO
QUIMPAC S. A.	Asistente de Oficina técnica	<ul style="list-style-type: none">• Emisión de especificaciones técnicas a solicitud del área de calidad y producción.• Ejecutar validaciones de insumos vencidos a solicitud del área de calidad y producción.• Realizar desarrollo de productos nuevos a nivel laboratorio.• Desarrollar u optimizar nuevos métodos de ensayo para laboratorio.

2.5. Función ejecutiva y/o administrativa adicional

Las funciones principales desarrolladas dentro de la empresa QUIMPAC S.A. fueron:

- Ejecutar los análisis físicos químicos de materia prima, insumos y envases, colocar los datos al SAP y evaluar la aceptación o rechazo en las plantas de refinería de sal y fosfato bicálcico.
- Efectuar los análisis físico químicos en la sal de uso alimentario de acuerdo al plan de calidad, tales como determinación de humedad, flúor, yodo, granulometría y pesado del producto terminado, liberación de lotes producidos conformes en el SAP con la finalidad de informar al área de producción y despacho en el tiempo oportuno.

- Llevar a cabo el monitoreo de la calidad del producto terminado de acuerdo al plan de calidad, ingresando los datos al SAP con la finalidad de informar en el tiempo oportuno a la planta para que efectúen las correcciones en el proceso y asegurar la conformidad del producto final en las plantas de refinería de sal y fosfato bicálcico.
- Análisis químico y monitoreos de sulfatos, cloro residual, contenido de mercurio y pH de las aguas provenientes de las plantas de refinería, química y fosfato bicálcico y su comparación con los valores máximos admitidos por la legislación nacional.
- Generar el reporte de producto no conforme en composición química o atributos comunicando a los responsables de calidad y Planta.
- Ejecutar la verificación y calibración interna de equipos de medición, con el objetivo de asegurar la correcta medición de los mismos y asegurar la confiabilidad de los resultados.

2.6. Cronograma de actividades realizadas como bachiller

Durante la etapa de bachiller se elaboraron y se realizaron diversas actividades de acuerdo al cargo y área perteneciente.

En la Tabla 2 se detalla un cronograma de las actividades desarrolladas como bachiller en diferentes empresas del rubro manufacturero.

Tabla2*Cronograma de realización de actividades*

EMPRESA U ORGANIZACIÓN	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	PERIODO	
		DESDE	HASTA
QUIMPAC S. A.	Control de calidad en la materia prima, producto en proceso y producto terminado, medición y análisis de las capacidades del proceso de adición de aditivos y envasado en la planta de producción de sal de uso alimentario.	01/07/2019	01/02/2020
QUIMPAC S. A.	Control de calidad en la materia prima, producto en proceso y producto terminado, medición y análisis de las capacidades del proceso de ataque y purificación y precipitación y lavado en la planta de fosfato bicálcico.	01/02/2020	01/09/2020
QUIMPAC S. A.	Análisis químico y monitoreos de sulfatos, cloro residual, contenido de mercurio y pH de las aguas provenientes de las plantas de refinería, química y fosfato bicálcico y su comparación con los valores máximos admitidos por la legislación nacional.	01/09/2020	30/04/2021
INDUSTRIAS SAN MIGUEL - REPÚBLICA DOMINICANA-HAITÍ	Planear y ejecutar los nuevos proyectos (bebidas gasificadas, aguas saborizadas, energizantes, jugos, etc.) alineados a un brief asignado por la jefatura de Investigación y desarrollo, y siguiendo todas las etapas establecidas a la fecha para dicho fin.	30/04/2021	05/05/2023

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*

- Ejecutar los análisis físicos químicos del cloruro de sodio como materia prima (materia prima para la sal de uso alimentario) proveniente de las salinas de Huacho y Otuma, colocar los datos al SAP y evaluar la aceptación o rechazo; estas actividades se ejecutan en el laboratorio de calidad que se encuentra en la planta de refinería de sal.
- Efectuar los análisis físicos químicos del monitoreo del proceso de producción de la sal de uso alimentario de acuerdo al plan de calidad, registrando los datos con la finalidad de informar en el tiempo oportuno a la planta de refinería de sal para que efectúen las correcciones en el proceso y asegurar la conformidad del producto.
- Efectuar el monitoreo de calidad del producto terminado (sal para consumo humano) de acuerdo a lo establecido en el plan de calidad, registrando los datos con la finalidad de informar en el tiempo oportuno a la planta de refinería para que efectúen las correcciones en el proceso y asegurar la conformidad del producto.

La actividad técnica más importante respecto al tema asignado fue el análisis fisicoquímico de control del proceso de producción de la sal de uso alimentario, en el cual se analizan los parámetros de calidad tales como la Humedad, granulometría, el contenido de flúor, el contenido de lodo y el control del peso.

3.1.2 *Conocimientos técnicos de su especialidad requeridos para el cumplimiento de sus funciones*

Los conocimientos técnicos adquiridos durante mi etapa de pregrado en la universidad y de las cual he requerido para cumplir mis funciones en la etapa profesional,

están ligadas a los cursos pertenecientes al plan de estudio de la facultad de ingeniería química y textil de la UNI y que mencionare a continuación:

- SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y REPORTES TÉCNICOS (PI-118): El curso prepara a los estudiantes para el desarrollo de reportes técnicos entendibles y bien elaborados haciendo uso de reglas gramaticales y usando el lenguaje de la rama de la ingeniería basado en diagramas, planos, formulas, ecuaciones, etc.
- LABORATORIO DE QUÍMICA I (Q117): Los estudiantes desarrollan habilidades para el manejo de reactivos químicos, instrumentos, materiales, y equipos de laboratorio, aplicando normas de seguridad.
- ANÁLISIS QUÍMICO CUALITATIVO (QU516): Se encarga de preparar a los alumnos en la utilización de conceptos, métodos y técnicas de análisis químico cualitativo para la identificación de analitos, elementos y compuestos presentes en la materia.
- ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO (Q526): Se encarga de preparar a los alumnos en la utilización de métodos cuantitativos tales como la gravimetría, la volumetría, métodos espectrofotométricos y potenciométricos para la determinación de la concentración absoluta o relativa de uno o varios elementos y compuestos presentes en una muestra.
- INDUSTRIA DE LOS PROCESOS QUÍMICOS (PI318): Se encarga de preparar a los alumnos en el entendimiento de los más comunes e importantes procesos químicos en la industria moderna.
- OPERACIONES EN INGENIERÍA QUÍMICA (PI146): Se encarga de preparar a los alumnos en el entendimiento y utilización de los métodos de concentración y separación de minerales y productos biológicos, así como saber identificar y seleccionar los equipos a utilizar en las diferentes operaciones unitarias.

3.1.3 Participación en actividades complementarias

- Se realizaron auditorías para evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos en el área de refinería de sal e identificar áreas de mejora, para lo cual se revisó los procedimientos, documentación y prácticas operativas para asegurar que se cumplan las normas de calidad.
- Se realizaron los programas de capacitación para el personal de calidad y producción en temas de calidad e inocuidad, incluyendo la conciencia de calidad, el uso de herramientas de calidad y la adopción de las buenas prácticas de manufactura.
- Se realizaron y emitieron los certificados de calidad y fichas técnicas de la sal como productos terminados a despachar.
- Se controlaron y actualizaron el programa de calibración de los equipos de medición en el laboratorio de refinería de sal.
- Se controlaron todos los documentos internos (procedimientos, formatos y manuales) y documentos externos (procedimientos y normas técnicas), relevantes para el sistema de gestión.

3.2. Hechos relevantes de la Actividad Técnica.

3.2.1 Descripción de la realidad problemática

En el mercado contemporáneo, los clientes tienen un alto nivel de exigencia, razón por la cual las empresas están obligadas a mantener una ventaja competitiva, esto obliga a que las organizaciones implementen estrategias de gestión que las hagan diferentes y más eficientes.

La empresa en estudio se dedica a la manufactura y venta de sal de uso industrial y alimentaria, esta ha venido creciendo dada la gran demanda de sus productos, razón por la cual posee un sistema integrado de gestión basada en la norma ISO 9001:2015, ISO 14001, ISO 45001, BASC y el sistema de seguridad alimentaria HACCP, que han sido

implementados para asegurar que se cumplan con lo solicitado por los clientes, sin embargo, se han estado evidenciando variabilidades en el proceso de producción, de estos se pueden destacar variabilidad en la etapa de molienda, en la etapa de adición de aditivos y en la etapa de envasado, generando impactos en la calidad del producto terminado, los costos de calidad y por tanto en la rentabilidad, por ello, fue necesario el diagnóstico actual del proceso de producción de sal, y posteriormente determinar las posibles causas o factores que impactan en la variabilidad del proceso y mejorar las formas de control y monitoreo constante de los parámetros de calidad.

3.2.2 Definición del problema general y secundarios.

3.2.2.1 Problema general.

- ¿Es posible evaluar la capacidad del proceso de producción de sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006?

3.2.2.2 Problemas específicos.

- ¿Es posible determinar la capacidad del proceso de secado de la sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006?
- ¿Es posible determinar la capacidad del proceso de molienda de la sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006?
- ¿Es posible determinar la capacidad del proceso de adición de flúor en la sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006?
- ¿Es posible determinar la capacidad del proceso de adición de yodo en la sal de uso alimentario, humano, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006?

- ¿Es posible determinar la capacidad del proceso de envasado en la sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la especificación técnica?

3.2.3 Justificación e importancia

Respecto a la justificación del uso de las técnicas de análisis (métodos de ensayo) utilizadas en la empresa QUIMPAC S.A., es garantizar la calidad, seguridad alimentaria e inocuidad en la sal de uso alimentario.

Así mismo, el presente trabajo adquiere importancia por cuanto el trabajo será considerado como base para la elaboración de posteriores estudios en esta línea de investigación.

3.2.4 Antecedentes nacionales e internacionales

La producción de la sal, es una actividad que durante muchos años ha sido de suma importancia, siendo este el mineral más antiguo de consumo, y quizá un mineral de tanto valor que llegó a mover grandes economías, siendo objeto de impuestos, motivo de guerras, inclusive pudiendo ser un tipo de moneda (Lam Erick, 2016).

El cloruro de sodio tiene uso en la industria química, y con mayor frecuencia para la producción de compuestos derivados cloro y sodio.

Se parte, por ejemplo, de preparados de salmueras de cloruro sódico para obtener cloro y sosa cáustica por electrolisis, siendo aproximadamente necesarias 1,75 t de sal para obtener 1 t de cloro y 1,1 t de sosa cáustica coproducto (IGME, 2018).

La producción de sal a nivel mundial ha estado en constantes cambios debido al incremento de la demanda, tanto así que entre los años 2000 y 2021 se experimentó un incremento del 48% en su producción mundial, de la cual entre el 25% y 40% se destina al consumo humano (Muños Daniela, 2014).

En ámbito nacional, Perú no está exento de la producción de este mineral, ya sea para consumo humano como para uso industrial, con una producción promedio entre los

años 2015 al 2019 de 1.5 millones de toneladas de sal (C. Reichl, 2021), siendo la empresa QUIMPAC S.A. el mayor productor de sal a nivel nacional.

La demanda de los productos salinos a nivel nacional en los últimos años ha sido creciente, los consumidores desean adquirir productos salinos de acuerdo a sus posibilidades económicas y en base a la calidad del producto ofertado (Fernando Cruz, 2011).

Por lo tanto, QUIMPAC S.A., empresa comprometida en cumplir con las normas legales y lograr la satisfacción de sus clientes, tiene implementada un sistema integrado de gestión, la cual incluye la norma ISO 9001:2015 y el sistema de seguridad alimentaria HACCP, así mismo, cuenta con un laboratorio de calidad que permite el control diario de los parámetros de calidad en el proceso de producción de sal de uso alimentario, lo cual implica controlar el contenido de la humedad, granulometría, flúor y yodo presentes en la sal de uso alimentario, de tal manera que se logre cumplir con la Norma Técnica Peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO, quien menciona que toda sal de uso alimentario, debe estar debidamente fortificada con flúor y yodo.

3.2.4.1 Marco legal. Respecto al marco legal, se menciona algunas leyes y decretos nacionales e internacionales a consultar:

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud.
- Decreto Ley N° 17387, que impone la producción y comercialización de la sal yodada, prohibiendo la comercialización del producto en su forma natural.
- Decreto Supremo N° 015-84-SA, que declara que las empresas dedicadas al procesamiento de la sal de uso alimentario están obligadas a añadir flúor a dicho producto.
- Resolución Ministerial N° 732-2003-SA/DM, que aprueba la Guía de Procedimientos para la Yodación de la Sal y la Ficha de Evaluación para la Homologación de Plantas de Sal.

- Resolución Ministerial N° 449-2006-MINSA, Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas.
- Resolución Ministerial N° 461-2007-MINSA, Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas.

3.2.4.2 Marco técnico. Respecto al marco técnico, se menciona algunas normas nacionales e internacionales a consultar:

- CODEX STAN 192-1995, Rev.7-2006 Norma General CODEX para los Aditivos Alimentarios.
- CODEX STAN 193-1995 (Rev.3-2007) Norma General del CODEX para los Contaminantes y Toxinas Presentes en los alimentos.
- NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO.
- NTP 209.232:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del Flúor: Método del electrodo específico
- NTP 209.237:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del Yodo.

3.2.5 *Objetivo general y específicos.*

3.2.5.1 Objetivo general.

- Evaluar la capacidad del proceso de producción de sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006.

3.2.5.2 Objetivos específicos.

- Determinar la capacidad del proceso de secado de la sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006.
- Determinar la capacidad del proceso de molienda de la sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006.
- Determinar la capacidad del proceso de adición de flúor en la sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006.

- Determinar la capacidad del proceso de adición de yodo en la sal de uso alimentario y verificar el cumplimiento con lo establecido en la NTP 209.015:2006.
- Determinar la capacidad del proceso de envasado en la sal de uso alimentario, y verificar el cumplimiento con lo establecido en la especificación técnica.

3.3. Marco Conceptual y Teórico de los conocimientos técnicos requeridos.

3.3.1 Capacidad de proceso

Según Escalante (2008), la capacidad potencial es una relación entre la variación natural y la variación especificada. Si el índice de capacidad C_p es mayor o igual a la unidad, el proceso se calificará como incapaz cumplir con las especificaciones técnicas, y si el índice de capacidad C_p es menor a la unidad, el proceso se calificará como capaz de cumplir con las especificaciones técnicas.

Según Down et al. (2005), el índice de capacidad del proceso nos da información de la capacidad de esta para cumplir los requisitos especificados. Entre los índices de capacidad más utilizadas tenemos C_p y C_{pk} o P_p y P_{pk} , estas están asociadas a gráficas que ayudan a entender la relación entre la distribución de los datos y las especificaciones técnicas.

Según Montgomery (2006), el análisis de la capacidad del proceso implica la cuantificación de la variabilidad del proceso, para analizar esta variabilidad respecto de los requerimientos o especificaciones técnicas del producto, así mismo, para el análisis de capacidad de proceso se utilizan tres técnicas principales: histogramas o graficas de probabilidad, cartas de control y experimentos diseñados.

Gutiérrez y de la Vara (2013, p.18), nos indican que la salida de todo proceso debe obedecer con determinadas especificaciones, esto con el objetivo de validar que el proceso funciona tal como se requiere. De lo mencionado anteriormente, una labor importante del monitoreo de calidad es determinar la capacidad o habilidad del proceso, en la cual se debe determinar el alcance de la variación real del proceso asociada a una variable. Con ello

será posible determinar el grado de satisfacción de dicha característica de calidad. En términos generales, para estudiar a la capacidad de proceso, se procede a recolectar información del proceso en un periodo de tiempo razonable con el fin de mostrar de manera más confiable el desempeño del proceso.

3.3.2 Índice de capacidad potencial (C_p)

Se trata de una comparación entre los límites de especificación (Variación Tolerada) y los límites del proceso (variación natural), sin considerar la posición del mismo.

El índice de capacidad potencial se puede definir usando la ecuación (1) (Luis Socconini, 2015, p.206).

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} \quad (1)$$

Donde:

C_p : Índice de capacidad potencial

LSE: Límite superior especificado

LIE: Límite inferior especificado

σ : Desviación estándar

Como podemos apreciar, el índice de capacidad potencial indica la comparación de anchos, sin considerar la posición del proceso, en otros términos, indica el número de veces que el proceso cabe dentro de la especificación (Luis Socconini, 2015, p.206).

3.3.3 Índice de capacidad para la especificación inferior (C_{pi})

Este índice toma en cuenta la media del proceso (μ), al calcular la distancia de la media del proceso a una de las especificaciones, y mide la capacidad del proceso de cumplir con la especificación inferior de una característica de calidad (Gutiérrez y de la Vara, 2013, p.101).

El índice de capacidad para la especificación inferior se puede definir tal cual se muestra en la ecuación (2)

$$C_{pi} = \frac{\mu - LIE}{3\sigma} \quad (2)$$

Donde:

C_{pi} : Índice de capacidad para la especificación inferior

μ : Media del proceso

LIE: Límite inferior especificado

σ : Desviación estándar

3.3.4 Índice de capacidad para la especificación superior (C_{ps})

Este índice toma en cuenta la media del proceso (μ), al calcular la distancia de la media del proceso a una de las especificaciones, y mide la capacidad del proceso de cumplir con la especificación superior de una característica de calidad (Gutiérrez y de la Vara, 2013, p.101).

El índice de capacidad para la especificación se puede definir tal cual se muestra en la ecuación (3)

$$C_{ps} = \frac{LSE - \mu}{3\sigma} \quad (3)$$

Donde:

C_{ps} : Índice de capacidad para la especificación superior

μ : Media del proceso

LSE: Límite superior especificado

σ : Desviación estándar

3.3.5 Índice de capacidad Real (C_{pk})

El presente índice de capacidad toma en cuenta la localización del centro del proceso en comparación con los límites de especificación. Si un proceso no es potencialmente capaz, tampoco tendrá capacidad real (C_{pk}) (Luis Socconini, 2015, p.206).

El índice de capacidad real se puede definir tal cual se muestra en la ecuación (4)

$$C_{pk} = \text{Mínimo}[C_{pi}; C_{ps}] \quad (4)$$

El C_{pk} es el valor que resulte menor (incluyendo valores negativos).

3.3.6 Control estadístico del proceso

El control estadístico del proceso es la herramienta básica para estudiar la variación y usar las señales estadísticas para monitorear o mejorar el rendimiento del proceso (Socconini, 2016, p.304).

3.3.7 Gráfico de control

Según Reinoso (2016), los gráficos de control son herramientas visuales bastantes eficaces y entendibles, las cuales nos permiten saber si un proceso está bajo control estadístico o fuera de control estadístico. Se dice que un proceso está bajo control cuando hay una variabilidad aleatoria (variación esperada) debido a la presencia de causas comunes, y el proceso está fuera de control cuando hay una variabilidad inusual (variación no esperada) debido a causas especiales.

Por tanto, estas herramientas nos van a ayudar a saber dónde centrar nuestros esfuerzos para resolver problemas mediante la discriminación entre causas comunes y especiales.

3.3.8 Causas comunes y especiales de variación

Todo proceso está sometido a variaciones, puesto que en él influyen diversos factores o causas resumidos mediante las llamadas 6M: materiales, maquinarias, mano de obra, métodos, medición, y medio ambiente. Bajo condiciones normales o comunes de trabajo, todas las M aportan variación a las variables de salida del proceso, en forma natural o inherente, pero además aportan variaciones especiales o fuera de común, ya que a través del tiempo las 6M son susceptibles de cambios, desajustes, desgastes, errores, descuidos, fallas, etc. (Gutiérrez y de la Vara, 2013, p.174).

3.3.8.1 Variación por causas comunes. Estas se muestran constantes en la producción; además, son contribuidas de forma natural por las condiciones de las 6M. Esta variación es inherente a las actuales características del proceso y es el resultado de la acumulación y combinación de diferentes causas que son difíciles de identificar y eliminar, ya que son inherentes al sistema y la contribución individual de cada causa es pequeña (Gutiérrez y de la Vara, 2013, p.174).

3.3.8.2 Variación por causas especiales. Estas ocurren de manera fortuita e impredecible en el proceso. Como ejemplo podemos mencionar, el desgaste inesperado de una pieza en una máquina, el uso de nuevos materiales o la desatención y error no frecuente ocasionado por uno de los colaboradores en la línea de producción. Las causas especiales, por su naturaleza relativamente discreta en su ocurrencia, a menudo pueden ser identificadas y eliminadas si se cuenta con los conocimientos y condiciones para ello. (Gutiérrez y de la Vara, 2013, p.174).

3.3.9 Sal para consumo humano

Según la norma técnica peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO (CRT, 2006), la sal de uso alimentario es el producto cristalino que contiene predominantemente cloruro de sodio (NaCl), la cual se emplea en la elaboración y aderezo

de los alimentos para consumo humano, incluyendo la utilizada en la industria alimentaria como agente conservador, saborizante y en general como aditivo en el procesamiento de la materia alimentaria.

3.3.10 Cloruro de sodio

Según Marticorena y Carrasco (2012), el cloruro de sodio, es una sustancia simple constituida por los átomos de sodio y cloro, su representación química es NaCl y a condiciones ambientales es un sólido blanco cristalino.

Entre sus características podemos mencionar:

- Sabor salado
- Soluble en agua
- Compuesto amorfo

Este mineral lo podemos encontrar en el agua de los océanos, por un proceso de evaporación de agua (concentración).

En la Tabla 3 se indican las propiedades del cloruro sódico.

Tabla3

Propiedades del cloruro sódico

General	
Nombre	Cloruro de sodio
Fórmula química	NaCl
Apariencia	Sólido blanco cristalino
Físicas	
Peso molecular	58.4 uma
Punto de fusión	1074 K (801 °C)
Punto de ebullición	1738 K (1465 °C)
Densidad	2200 kg/m ³
Estructura Cristalina	f.c.c
Solubilidad	35.9 g en 1000 g de agua

3.3.11 Clasificación de la sal para consumo humano

3.3.11.1 Sal de mesa. Según la norma técnica peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO (CRT, 2006), es la sal yodada y fluorada de venta directa para consumo humano, refinada, de granulometría uniforme, con o sin adición de anti humectantes que aseguren su conservación por un periodo mínimo de seis meses y que cumple con los requisitos de calidad e inocuidad establecidos en la Norma técnica peruana NTP 209.015.2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO.

3.3.11.2 Sal de cocina. Según la norma técnica peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO (CRT, 2006), es la sal yodada y fluorada de venta directa para consumo humano, de granulometría heterogénea, con o sin adición de anti humectantes y que cumple con los requisitos de calidad e inocuidad establecidos en la NTP 209.015.2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO.

3.3.11.3 Sal de uso en la industria alimentaria. Según la norma técnica peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO (CRT, 2006), es la sal para consumo humano indirecta utilizada como insumo en la fabricación de otros alimentos.

3.3.12 Manufactura de sal para consumo humano

El proceso de producción de sal de uso alimentario y uso en la industria alimentaria consta de las etapas de recepción de sal proveniente de las salinas de huacho, seguido, lavado y centrifugado, secado y enfriado, molienda y tamizado, adición de aditivos, almacenaje en silos, envasado, empaquetado y ensacado y finalmente el almacenamiento y despacho (ver Anexo N° 6), (QUIMPAC S.A., 2019).

3.3.13 Requisitos de la sal para consumo humano

Toda sal para consumo humano producido en el Perú, deberá tener como referencia la norma técnica peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO

y la legislación nacional vigente, así mismo, se deberá cumplimentar con los siguientes requerimientos:

- Generales: la sal de uso alimentario deberá tener el aspecto de cristales blancos, y de granulación relativamente homogénea dependiendo del tipo de sal alimentario.
- Organolépticas y físico-químicas: Lo indicado en la presente NTP (ver Anexo N° 7).
- Microbiológicas: Libre de coliformes.
- Los aditivos que se utilicen tienen que ser de calidad alimentaria. Está permitido emplear únicamente los antiaglutinantes, emulsionantes y coadyuvantes de elaboración admitidos por el Codex Alimentarius y en las dosis máximas que éste señala. El empleo de cualquier otro aditivo deberá contar con la autorización de la autoridad competente.
- La sal de uso alimentario podrá o no ser adicionada con todas o algunas de las siguientes sustancias impermeabilizantes: fosfato de calcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$); carbonato de calcio (CaCO_2); carbonato de magnesio (MgCO_3), dióxido de silicio (SiO_2) amorfo u otras sustancias, previa autorización de la autoridad competente.
- La sal de mesa y la sal de cocina deberán ser yodadas en la proporción indicada (Tabla 4), por la adición de yodato de potasio.
- La sal de mesa y la sal de cocina deberán ser fluoradas en la proporción indicada (Tabla 4), por la adición de fluoruro de potasio.
- La fluoración o la yodación de la sal de uso alimentario será establecida entre fabricantes y clientes.

Tabla4*Contenido de yodo y flúor en la sal*

Micronutriente	Fuente	Contenido de yodo y flúor en sal	Método de adición del aditivo
Yodo	Yodato de potasio	30 a 40 ppm	Vía
	(KIO ₃)	(o mg/kg de sal)	húmeda
Fluor	Fluoruro de	200 a 250 ppm	Vía
	potasio (KF)	(o mg/kg de sal)	húmeda

Nota: Adaptación de la norma técnica peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO (CRT, 2006).

La empresa QUIMPAC S.A. usa fluoruro de potasio de uso alimenticio con especificaciones definidas (ver Anexo N° 8) como fuente de flúor en la fortificación de sal de uso alimentario, y yodato de potasio de uso alimenticio con especificaciones definidas (ver Anexo N° 9) como fuente de yodo.

3.3.14 Métodos de ensayos

Los métodos de ensayos que se utilizarán para llevar a cabo los análisis y control de la sal de uso alimentario, están establecidos en las normas técnicas peruanas siguientes:

3.3.14.1 NTP 209.232:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del Flúor: Método del electrodo específico.

- La presente norma técnica peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el plan de revisión y actualización de normas técnicas peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (Periodo del 1966 al 1992)
- La NTP 209.232:1985 fue aprobada mediante resolución R.D. N 396-85 ITINTEC DG/DN de 1985-10-02 y el Comité Técnico de Normalización de Sal para consumo humano.

3.3.14.2 NTP 209.237:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del Yodo.

- La presente norma técnica peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el plan de revisión y actualización de normas técnicas peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (Periodo del 1966 al 1992).
- La NTP 209.237:1985 fue aprobada mediante resolución R.D. N 287-85 ITINTEC DG/DN de 1985-08-20 y el Comité Técnico de Normalización de Sal para consumo humano.

3.3.14.3 NTP 209.017:1991 (revisada el 2011) SAL. Métodos de ensayo.

- La presente norma técnica peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el plan de revisión y actualización de normas técnicas peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (Periodo del 1966 al 1992).
- La NTP 209.017:1991 fue aprobada mediante resolución R.D. N 425-91 ITINTEC DG de 1991-09-12 y el Comité Técnico de Normalización de Sal para consumo humano.

3.4. Propuesta y Contribuciones de su Formación Profesional

3.4.1 *Objetivos y justificación del uso de las técnicas propuestas*

El uso de las técnicas para controlar y medir la capacidad de proceso requiere previamente de datos de monitoreo del proceso, estos se obtienen mediante los análisis fisicoquímicos basados en métodos de ensayo establecidos por las normas técnicas para sal de consumo humano, descritas en el marco conceptual, los objetivos y justificaciones del uso de las técnicas propuestas están alineadas con el cumplimiento de las normas legales vigentes y los requisitos establecidos por la norma técnica peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO.

3.4.2 Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta.

Los cálculos y sus determinaciones fueron basadas en los métodos de ensayos establecidos en las normas técnicas peruanas definidas por el Comité Técnico de Normalización de Sal para consumo humano, los cuales se usan para el control de calidad de la sal para consumo humano en la etapa de muestreo, secado, molienda y adición de aditivos, estos métodos se resumen en la Tabla 5 y son realizadas en el laboratorio de calidad ubicada en la planta de refinería de QUIMPAC S.A.

En el caso del método de ensayo para la determinación del muestreo de la sal en el proceso y como producto terminado, esta fue desarrollada por la empresa QUIMPAC S.A.

Tabla5

Métodos de ensayos para análisis de sal para consumo humano

ITEM	TIPO DE ENSAYO	MÉTODO	FRECUENCIA
1	Muestreo de sal	LC-PT-08.00 Muestreo de cloruro de sodio	Cada hora
3	Determinación de la humedad	NTP 209.017:1991 (revisada el 2011) SAL. Métodos de ensayo	Una vez por turno
4	Análisis granulométrico	NTP 209.017:1991 (revisada el 2011) SAL. Métodos de ensayo	Una vez por turno
5	Análisis Flúor	NTP 209.232:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del flúor. Método del electrodo específico.	Cada hora

		NTP 209.237:1985 (revisada el	
6	Análisis yodo	2011)	Cada hora
		SAL. Determinación del yodo	

3.4.2.1 Muestreo de sal. Los muestreos de sal realizados en el proceso y como producto terminado, fueron realizados de acuerdo al método de ensayo de la empresa (ver Anexo N° 10).

La descripción de la extracción de muestras en el proceso y como producto terminado en la planta Refinería de sal se indican a continuación:

3.4.2.2 Extracción de muestra de producto en proceso. Se realiza en las líneas de proceso de producción, específicamente en las compuertas de los transportadores sin fin de sal SC404 y SC406 (ver Figura 5) y en las diversas salidas de las tolvas de almacenamiento.

Figura5

Transportador sin fin de sal SC-406



3.4.2.3 Extracción de muestra de producto terminado envasado. Los puntos de muestreo para los productos envasados de 1 kg y 0.5 kg, se ubican a la salida de las máquinas envasadoras (ver figura 6) y los productos de 50 kg a la salida de las tolvas de almacenamiento ubicadas en el primer y cuarto piso de la planta o a la salida de los silos de almacenamiento.

Figura6

Salida de sal para consumo humano en la máquina envasadora



3.4.2.4 Determinación del porcentaje de humedad en la sal. Para la determinación cuantitativa de la humedad se usó un medidor de humedad por infrarrojo (IR) de la marca SARTORIUS (ver Figura 7) para muestras con contenido de humedad (menores al 1%), el cual usa radiación infrarroja como fuente de calor para la medición, así mismo, este equipo es un medidor de la masa de la muestra; el procedimiento para la determinación de humedad se desarrolló de la siguiente manera:

Se procedió con el muestreo de sal como producto en el proceso, procedente del transportador sin fin ubicada en la zona de adición de aditivos.

Se pesó 10 g de sal en el analizador de humedad.

Figura 7

Medidor de humedad por infrarrojo de sal



- Finalmente se procedió a registrar la humedad en el formato LC-P02.49.01-19 protocolo de control de proceso y aditivos en producto terminado - Refinería de sal (ver anexo N° 11).

3.4.2.5 Determinación de la granulométrico en la etapa de molienda. Para el análisis granulométrico se hizo uso del método de ensayo establecido por la norma técnica peruana NTP 209.017:1991 (revisada el 2011) Sal. métodos de ensayo.

Los recursos utilizados y procedimientos para la determinación de la granulometría en el laboratorio de calidad se describen a continuación:

3.4.2.5.1 Aparatos

- Balanza analítica de 0.1 mg de precisión
- Equipo tamizador vibratorio

3.4.2.5.2 Equipos

- Tamiz malla N° 30 ASTM E-1 (600 μ m)
- Tamiz malla N° 80 ASTM E-1 (180 μ m)

3.4.2.5.3 Procedimientos

- Se pesaron exactamente 100 g de la muestra, previamente secada a 100 °C y se colocaron sobre un juego ensamblado de dos tamices (ver figura 8) de las características indicadas para el tipo de sal, cerrado en el fondo con un depósito receptor y en la parte superior con una tapa. el tamiz de malla de mayor abertura debe estar sobre el tamiz de malla de menor pequeña.

Figura8

Juego de tamices de malla ASTM para granulometría de sal



- Se procedió a tapar y se agitar sobre una superficie plana durante 10 minutos, con movimientos horizontales alternados con movimientos circulares en un equipo vibratorio (ver Figura 9), finalmente se procedió a pesar de manera separada el contenido de sal en los dos tamices y el contenido de sal del depósito inferior (finos).

Figura9

Equipo vibratorio para tamizado de sal



- El peso del contenido de sal en el depósito inferior, representa el porcentaje de sal que pasa por el tamiz de menor abertura.
- La suma de los pesos de sal contenidos en el tamiz de menor abertura, más contenido de sal en el depósito inferior, representa el porcentaje de sal lo que pasa por el tamiz más grueso.
- Finalmente se procedió a registrar los porcentajes de pesos en el formato LC-P02.49.01-19 protocolo de control de proceso y aditivos en producto terminado - refinería de sal (ver anexo N° 11).

3.4.2.6 Determinación del contenido de flúor en la etapa de adición de aditivos.

Para el cálculo cuantitativa del flúor en la sal de uso alimentario, se hizo uso del método de ensayo establecido por la norma técnica peruana NTP 209.232:1985 (revisada el 2011) Sal. Determinación del flúor. Método del electrodo específico.

El método consiste en la determinación del ion flúor por el método del electrodo específico, para ello se necesitó hacer usos de equipos, materiales de laboratorio y reactivos que describiremos a continuación:

3.4.2.6.1 Aparatos

- Electroodos específicos de flúor y de referencia (ionómetro)
- Agitador magnético
- Balanza analítica de 0.1 mg de precisión

3.4.2.6.2 Equipos

- Vaso de precipitado de 1000 ml, 100 ml y 50 ml
- Fiola de 1000 ml y 200 ml
- Pipetas de 100 ml y 10 ml
- Frasco lavador
- Papel secante

3.4.2.6.3 Reactivos

- Agua destilada
- Ácido acético glacial
- Cloruro de sodio
- Citrato de sodio
- Hidróxido de sodio
- Fluoruro de sodio
- Reactivo tisab
- Calibración del medidor del ion específico

3.4.2.6.4 Procedimiento

- Se pesaron 5 g de sal de uso alimentario en una balanza de precisión (ver figura 10), se disolvió con agua destilada en un vaso de precipitado de 100 ml a temperatura de ambiente y se aforó en una fiola de 200 ml con agua destilada (ver figura 11).

Figura10

Pesado de sal para análisis de flúor

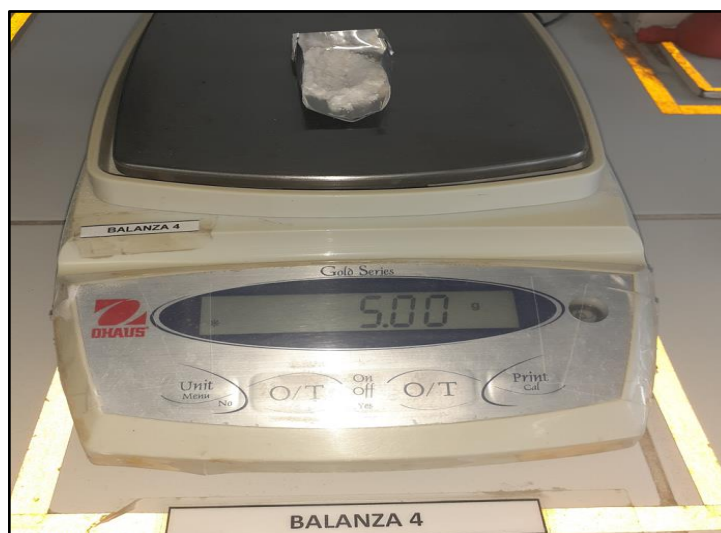
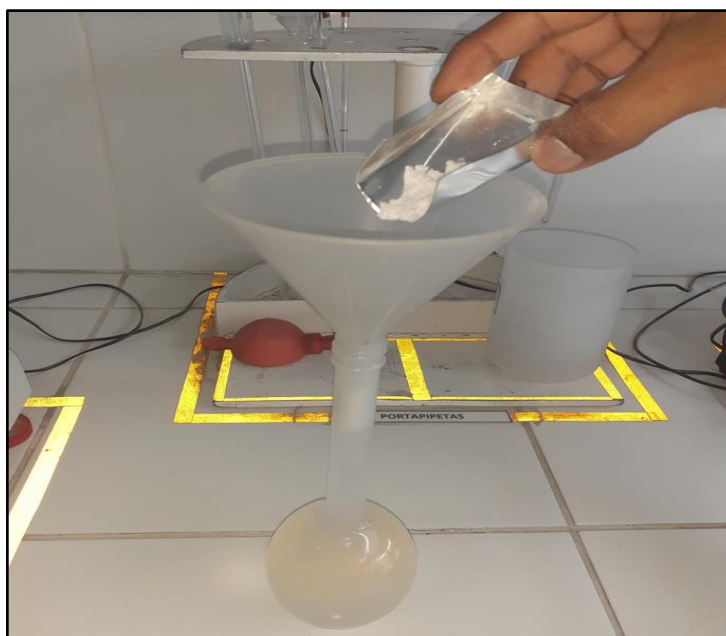


Figura11

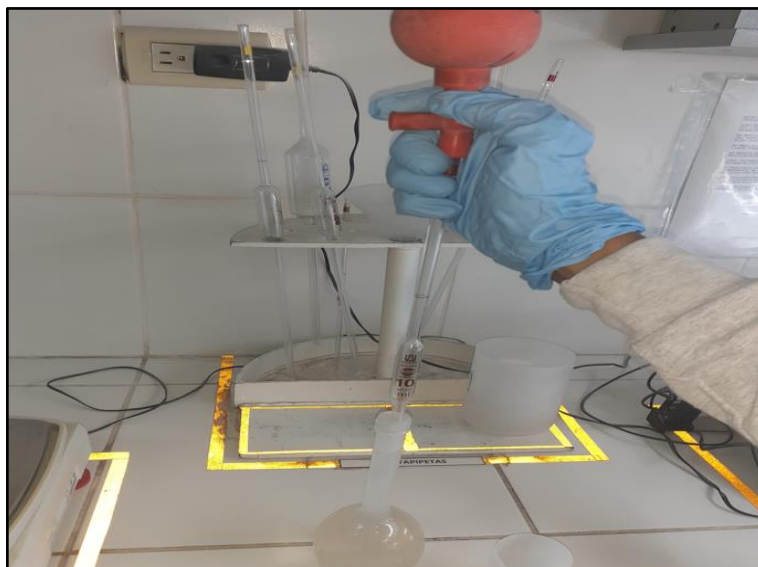
Disolución de sal para análisis de flúor



- Se pipeteó 10 ml de la solución preparada y se vertió en un vaso de precipitado de 50 ml (ver Figura 12).

Figura12

Pipeteada de salmuera para análisis de flúor



➤ Se procedió a adicionar 10 ml de solución TISAB (ver Figura 13).

Figura13

Mezclado con solución TISAB



- Se procedió con la verificación del equipo ionómetro haciendo uso de las soluciones estándar (ver Figura 14), para posteriormente proceder con la colocación de los electrodos.
- Previamente lavados y secados en la muestra y se agitar durante 3 minutos hasta la estabilización de la medición.

Figura14

Verificación de ionómetro para análisis de flúor



- Se operó el instrumento de medición previamente verificado y calibrado (ver Figura 15).

Figura15

Medición del contenido de flúor



- Se leyó la lectura, y el valor que se obtuvo se le multiplicó por 200 y se divide entre el peso que es de 5 g, para luego encontrar la concentración en ppm de flúor en la sal, por ejemplo, si la sal posee 200 ppm de flúor, el registro del instrumento debe ser de 5 (ver Figura 16).

Figura16

Resultado de medición de flúor



- El contenido de flúor expresado en partes por millón (ppm), se calcula mediante la ecuación (5).

$$[F^{-1}]_{ppm} = \frac{200 * L}{P} \quad (5)$$

Donde:

L: Lectura del ionómetro

P: Es el peso de la muestra de sal en gramos (g).

- Finalmente se procedió a registrar la ppm de flúor en el formato LC-P02.49.01-19 Protocolo de control de proceso y aditivos en producto terminado - refinería de sal (ver Anexo N° 11).

3.4.2.7 Determinación del contenido del yodo en la etapa de adición de aditivos. La determinación cuantitativa del yodo en la sal de uso alimentario, se hizo uso del método de ensayo establecido por la norma técnica peruana NTP 209.235:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del yodo.

El método consiste en la determinación del yodo empleando como aditivo el yodato de potasio, para ello se procederá a valorar el yodo, el cual se liberará por oxidación del ion yoduro, para ello se necesitó hacer uso de equipos, materiales de laboratorio, reactivos y el procedimiento de análisis que describiremos a continuación:

3.4.2.7.1 Aparatos

- Balanza analítica con precisión de 0.1 mg

3.4.2.7.2 Reactivos

- Yoduro de potasio (KI), solución 5%
- Ácido clorhídrico (HCl), solución 1N

- Tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), solución 0.01 N
- Almidón, solución 0.25%

3.4.2.7.3 Materiales

- Erlenmeyer de 300 ml
- Bureta de 50 ml
- Probeta de 25 ml

3.4.2.7.4 Procedimiento:

- Se pesaron 10 g de sal (ver Figura 17), seguidamente se agrega en un matraz Erlenmeyer de 300 ml y se disuelven con 100 ml de agua destilada (ver Figura 18).

Figura17

Pesado de sal para análisis de yodo



Figura18

Disolución de sal para análisis de yodo



- Se adicionó una mezcla de 20 ml de solución de yoduro de potasio 5% y 5ml de solución de ácido clorhídrico 1N.
- La mezcla resultante se tituló con una solución de tiosulfato de sodio 0.01 N hasta la obtención de un color amarillo opaco (ver Figura 19).

Figura 19

Titulación con tiosulfato de sodio 0.01 N



- Se procedió a añadir unas gotas de almidón y se continua con la titulación hasta la decoloración total (ver Figura 20).

Figura20

Titulación con indicador almidón



- El contenido de yodo expresado en partes por millón (ppm), se calcula mediante la ecuación (6)

$$[I]_{ppm} = \frac{V * F * (211.5)}{P} \quad (6)$$

Donde:

V: ml de solución de tiosulfato de sodio 0.01 N gastados en la titulación.

F: Factor de la solución de tiosulfato de sodio 0.01 N.

P: Masa de la muestra en gramos (g).

- Finalmente se procedió a registrar las partes por millón (ppm) de yodo en el formato LC-P02.49.01-19 Protocolo de control de proceso y aditivos en producto terminado - refinera de sal (ver Anexo N° 11).

3.4.2.8 Control del peso en la etapa de envasado. Este proceso implica verificar que cada unidad de producto tenga el peso adecuado según las especificaciones técnicas del producto.

Así mismo, cabe resaltar que la sal proveniente de los transportadores de cadena de la sección de almacenamiento de sal en silos, se recolectaron en las tolvas TA-207, TA-208 y TA-209, desde estas tolvas se descargan a las máquinas embolsadoras HM201, HM202 y HM203, las cuales cuentan con un operador responsable por cada grupo de máquinas (Embolsadora-selladora).

A continuación, se proporcionará la descripción del procedimiento del monitoreo del peso de la sal de uso alimentario realizado en la etapa de envasado:

- Se aseguró de que la línea de envasado esté lista para el proceso del monitoreo del peso. Esto implica limpiar y verificar las balanzas y que todos los equipos estén en condiciones óptimas.
- Se procedió a identificar el tipo de sal a envasar, para el caso de tipo de sal en estudio, se trabajó con la sal Marina de mesa Emsal, la cual como producto terminado se venden en presentaciones de 1 kg, tal como se indica en la Tabla 6.

Tabla6

Especificaciones técnicas para el peso sal

Especificaciones del peso de sal envasada formato de 1 kg			
Producto		Peso de sal envasada (g)	
		Mínimo	Máximo
Sal	Marina	1005	1023
Emsal Mesa (1 kg)			

- Se seleccionó una muestra aleatoria de 10 envases de 1 kg de sal para consumo humano por cada maquina envasadora en la línea de envasado (ver Figura 21). Esta muestra representativa se usa para el control del peso.

Figura21

Línea de envasado de sal de 1kg



- Se procede a tarar la balanza y ubicamos los envases de sal de 1 kg encima de la balanza (ver Figura 22).

Figura22

Pesado de bolsa de sal



- Los resultados del control de peso de sal obtenidos (ver Figura 23), se procedieron a registrar en el formato LP-P01.60-01 (ver Anexo N° 12) y documentados adecuadamente. Esto incluye la fecha, turno, hora, marca del producto, el número de lote, los pesos medidos y el analista de calidad encargado, así como cualquier acción correctiva realizada.

Figura23

Medición de bolsa de sal



3.4.3 *Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución.*

Los análisis e interpretación de resultados obtenidos de los parámetros de humedad, granulometría, flúor, yodo y peso que mostraremos a continuación, corresponden a un turno de trabajo en el área de calidad, ubicada en la planta de refinería de sal de la empresa QUIMPAC S.A., así mismo, estos análisis se desarrollaron para la sal para consumo humano de la marca Sal Marina Emsal Mesa (ver Figura 24), las especificaciones técnicas de los parámetros en estudio están definidas en la Tabla 7.

La empresa QUIMPAC S.A., cuenta con el documento de especificaciones técnicas PT-SAL-55 Sal Marina Emsal Mesa, en donde también se brinda información sobre las

presentaciones de ventas, el tiempo de vida, usos, precauciones y restricciones (ver Anexo N° 13).

Figura24

Sal Marina Emsal Mesa formato 1 kg



Tabla7

Especificaciones técnicas de la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa

Especificaciones técnicas		
Características	Límites	Unidad
Humedad	máx. 0.50	%w/w
Fluor (como F)	200 - 250	ppm
Yodo (como I)	30 - 40	ppm
Granulometría		
Malla ASTM N°	Pasante	
M30 (600 um)	mín. 70.0	%
M80 (180 um)	máx. 25.0	%

3.4.3.1 Análisis del proceso de secado

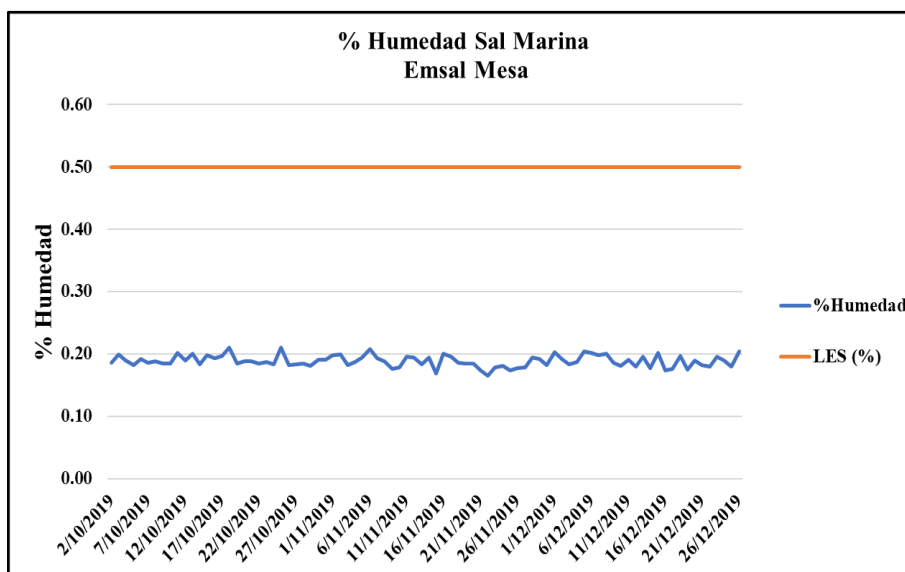
3.4.3.1.1 Monitoreo del porcentaje de humedad en la sal para consumo humano.

Se realizaron mediciones de humedad en la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa en un periodo de tiempo de 02/10/2019 hasta 26/12/2019, para lo cual se extrajeron muestras representativas provenientes de los transportadores de tornillo sin fin SC-404 y SC-406, ubicadas a la salida del proceso de adición de aditivos, los resultados se registraron en los formatos correspondientes (ver Anexo N° 14). El método utilizado para la medición de la humedad se realizó según lo indicado en la norma NTP 209.017:1991 (revisada el 2011) SAL. Métodos de ensayo.

A continuación, se muestra el comportamiento del porcentaje de humedad obtenidos en el periodo de evaluación mencionado, en la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa, en donde la especificación técnica requerida para el consumo humano indica que no debe pasar el límite de especificación superior (LES) de 0.5% (ver Figura 25).

Figura25

Comportamiento del porcentaje de humedad en la sal



Se procedió con la medición de la variabilidad del proceso de secado con respecto a las especificaciones técnicas, para ello se determinaron los índices de capacidad del

proceso de secado. Hay dos condiciones para proceder con la determinación de los índices de capacidad:

- La variable porcentaje de humedad debe obedecer a una distribución normal
- El proceso de secado debe estar bajo control estadístico.

3.4.3.1.2 Prueba de normalidad. Para determinar si las mediciones del porcentaje de humedad en la sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal Mesa, realizadas en el periodo del 02/10/2019 al 26/12/2019, siguen u obedecen a una distribución normal, se procedió a comparar el valor de la probabilidad de compatibilidad (probabilidad de que los datos sean compatibles con la hipótesis nula, y denotado con valor p) con el nivel de significancia (denotado como α) de 0.05, si el valor p es menor que el nivel de significancia elegido, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) de que los datos provienen de una distribución normal.

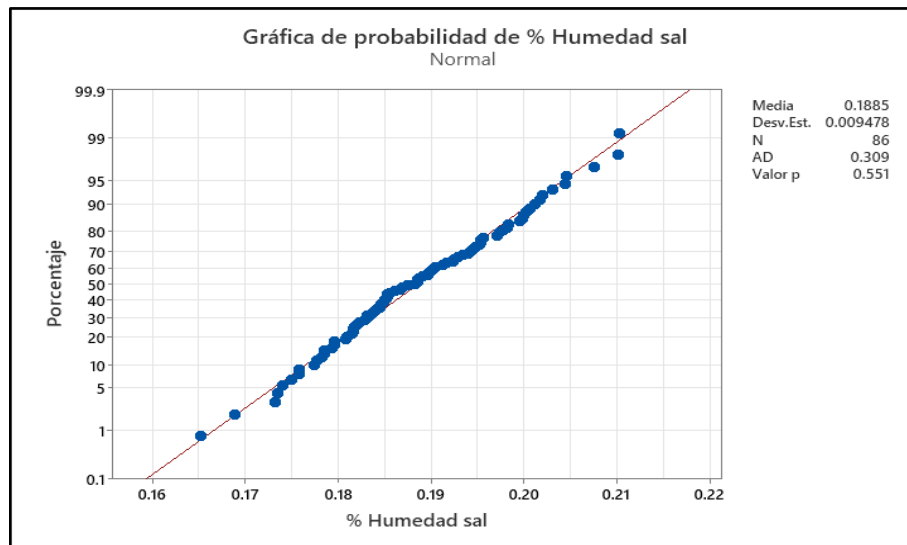
Las hipótesis a considerar son:

- H_0 : Si el valor $P > \alpha = 0.05$, las mediciones de la humedad siguen una distribución normal.
- H_1 : Si el valor $P < \alpha = 0.05$, las mediciones de la humedad no siguen una distribución normal.

A continuación, se muestra la gráfica de probabilidad de las mediciones de la humedad y el valor P de 0.553, el cual es mayor de 0.05, lo cual indica que las mediciones de la humedad siguen una distribución normal (ver Figura 26).

Figura26

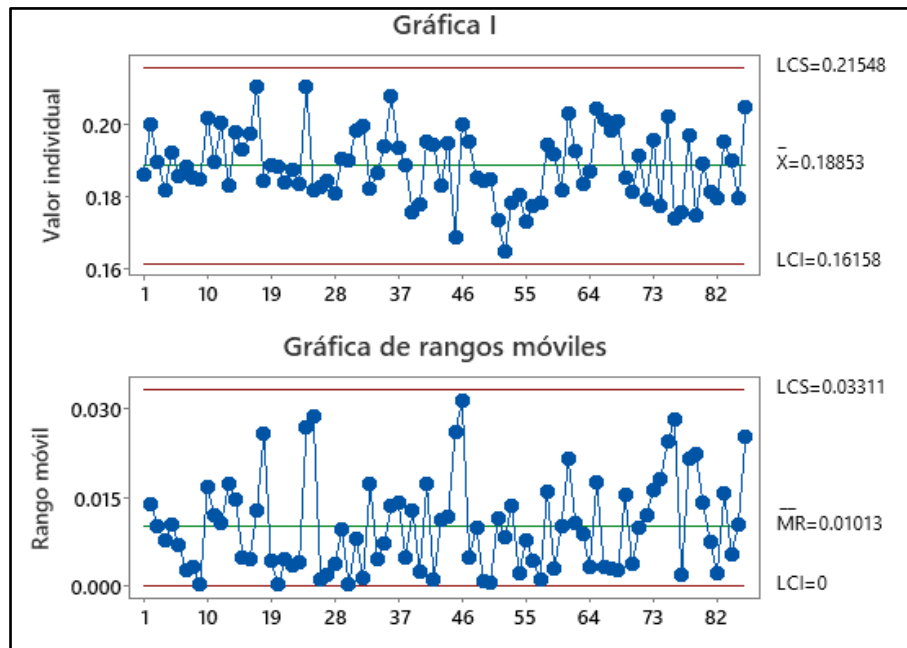
Gráfica de probabilidad para el porcentaje de humedad en la sal



3.4.3.1.3 Gráfica de control para la humedad. Se procedió a graficar las cartas de control de las mediciones de la humedad en la sal para consumo humano de la marca Sal Marina Emsal Mesa en el periodo del 06/11/2019 al 07/12/2019, en donde se muestran las cartas de control de datos individuales (I) y rango (R), donde se puede observar que las mediciones de la humedad se encuentran dentro de los límites de control y el proceso de secado está bajo control estadístico (ver Figura 27).

Figura27

Gráficas de control para el porcentaje de humedad en la sal

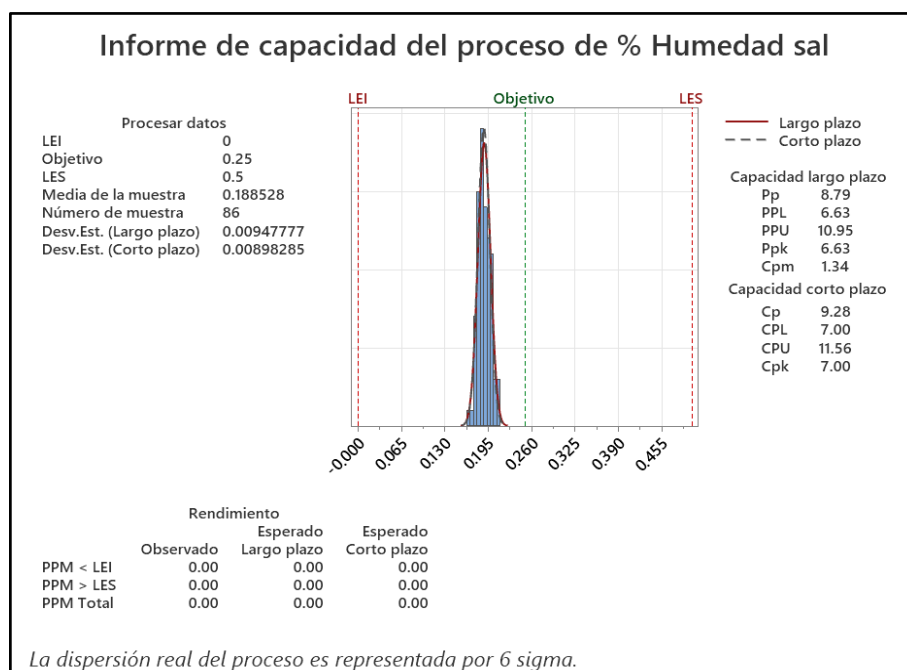


3.4.3.1.4 Capacidad del proceso de secado. Una vez que se determina que el porcentaje de humedad en la sal obedece a una distribución normal y que el proceso está bajo control estadístico, se procedió a determinar los índices de capacidad del proceso de secado.

Utilizamos el software Minitab 2018 para determinar los índices de capacidad, es decir, se analizó la eficacia del proceso de secado para cumplir con las especificaciones en la humedad, tener en cuenta que estos parámetros están establecidos según la especificación técnica para la Sal Marina Emsal Mesa descrita en el documento PT-SAL-55 Sal Marina Emsal Mesa.

Figura28

Capacidad del proceso de secado de sal



En la Figura 28, podemos ver que el histograma del porcentaje de humedad se encuentra dentro de los límites de especificación. Así mismo, la curva a largo plazo y la curva a corto plazo se encuentran prácticamente superpuestas, razón por la cual el proceso es estable en el tiempo.

El índice de capacidad potencial de los subgrupos/corto plazo (C_p) es de 9.28, muy por encima de la unidad, esto quiere decir que el proceso está totalmente dentro de los límites de especificación, además, el índice de capacidad real (C_{pk}) es de 7, un proceso que no está centrado, pero está dentro más próximo al límite de especificación inferior.

En lo relativo a los índices de capacidad a largo plazo del proceso, obtuvimos que el índice potencial (P_p), índice real (P_{pk}) y el índice de Taguchi (C_{pm}), son 8.79, 6.63 y 1.34, respectivamente, estos no son próximos, lo que se deduce que el proceso no está centrado; así mismo, son mayores a 1.33 (es el mínimo valor que se acepta para tener la denominación de proceso capaz).

Finalmente, los valores de los índices de capacidad se compararon con los valores del índice de capacidad descritas en la Tabla 8, y se determina que el proceso es de clase mundial y se tiene una calidad Six Sigma, además, se observa que las partes por millón fuera total (PPM) es de 0, es decir que, a largo plazo de cada millón de mediciones en la humedad de la sal, 0 van a estar fuera de los límites de especificación (ver Figura 28), por último, esto corresponde a nivel sigma de 21.

Tabla8

Valores de la capacidad de proceso y su interpretación

Valor del índice C_p	Clase o categoría del proceso	Decisión
$C_p > 2$	Clase mundial	Se tiene calidad Seis Sigma
$C_p > 1.33$	1	Adecuado
$1 < C_p < 1.33$	2	Parcialmente adecuado, requiere de un control estricto
$0.67 < C_p < 1$	3	No adecuado para el trabajo. Es necesario un análisis del proceso. Requiere de modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria.
$C_p < 0.67$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones muy serias.

Nota: Gutiérrez y de La Vara (2013: 99).

3.4.3.2 Análisis del proceso de molienda

3.4.3.2.1 Monitoreo de la granulometría en la sal para consumo humano.

Se realizaron análisis de la granulometría de sal Marina Emsal Mesa en un periodo de tiempo de 02/10/2019 hasta 26/12/2019, para lo cual se extrajeron muestras representativas de provenientes de los transportadores de tornillo sin fin ubicadas en el área de Molienda, los resultados se registraron en los formatos correspondientes (ver Anexo N° 14). El método utilizado para la medición de la granulometría se realizó según lo indicado en la norma NTP 209.017:1991 (revisada el 2011) SAL. Métodos de ensayo.

A continuación, se muestra el comportamiento de la granulometría obtenidos en el periodo de evaluación mencionado, en la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa, en donde la especificación técnica requerida para el porcentaje de granos que deben pasar por el tamiz de malla N° 30 debe ser mayor o igual al 70% (ver Figura 29), y el porcentaje de granos que deben pasar por el tamiz de malla N° 80 debe ser menor o igual al 30% (ver Figura 30).

Figura29

Comportamiento del porcentaje de granos que pasan a través del tamiz de Malla N° 30

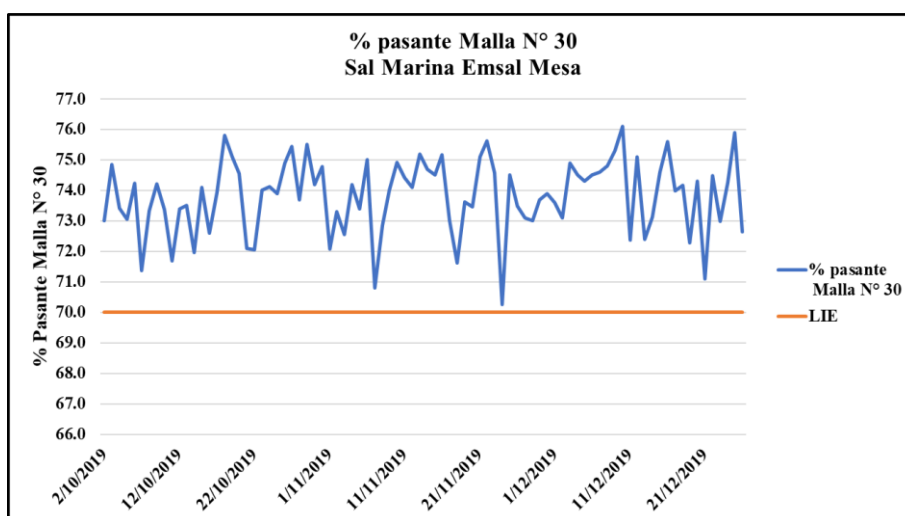
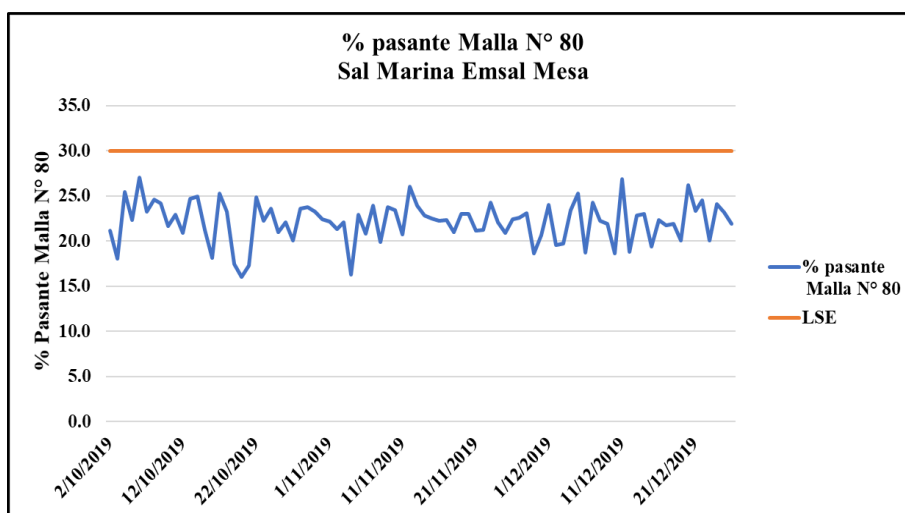


Figura30

Comportamiento del porcentaje de granos que pasan a través del tamiz de Malla N° 80



Se procedió con la medición de la variabilidad del proceso de molienda con respecto a las especificaciones técnicas, para ello se determinaron los índices de capacidad del proceso de molienda. Hay dos condiciones para proceder con la determinación de los índices de capacidad:

- Las variables porcentaje de pasantes a través del tamiz de la malla N° 30 y el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 80 deben obedecer a una distribución normal
- El proceso de molienda debe estar bajo control estadístico

3.4.3.2.2 Prueba de normalidad. Para determinar si las mediciones de la granulometría en la sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal Mesa, realizadas en el periodo del 02/10/2019 al 26/12/2019 siguen u obedecen a una distribución normal, se procedió a comparar el valor de la probabilidad de compatibilidad (probabilidad de que los datos sean compatibles con la hipótesis nula, y denotado con valor p) con el nivel de significancia (denotado como α) de 0.05, si el valor p es menor a 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) de que los datos tienen un comportamiento normal.

Las hipótesis a considerar son:

Para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 30:

- H0: Si el valor $P > \alpha = 0.05$, las mediciones del porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 30 siguen una distribución normal.
- H1: Si el valor $P < \alpha = 0.05$, las mediciones del porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 30 no siguen una distribución normal.

Para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 80:

- H0: Si el valor $P > \alpha = 0.05$, las mediciones del porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 80 siguen una distribución normal.
- H1: Si el valor $P < \alpha = 0.05$, las mediciones del porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 80 no siguen una distribución normal.

A continuación, se muestran las gráficas de probabilidad de las mediciones de la granulometría, en donde los valores del valor P son de 0.111 y de 0.097 para el porcentaje de granos pasantes a través del tamiz de malla N° 30 (ver Figura 31) y el porcentaje de granos pasantes a través del tamiz de malla N° 80 respectivamente (ver Figura 32), los cuales son mayores de 0.05, lo cual indica que las mediciones de los pasantes obedecen a una distribución normal.

Figura31

Gráfica de probabilidad para el porcentaje pasantes a través del tamiz de Malla N° 30

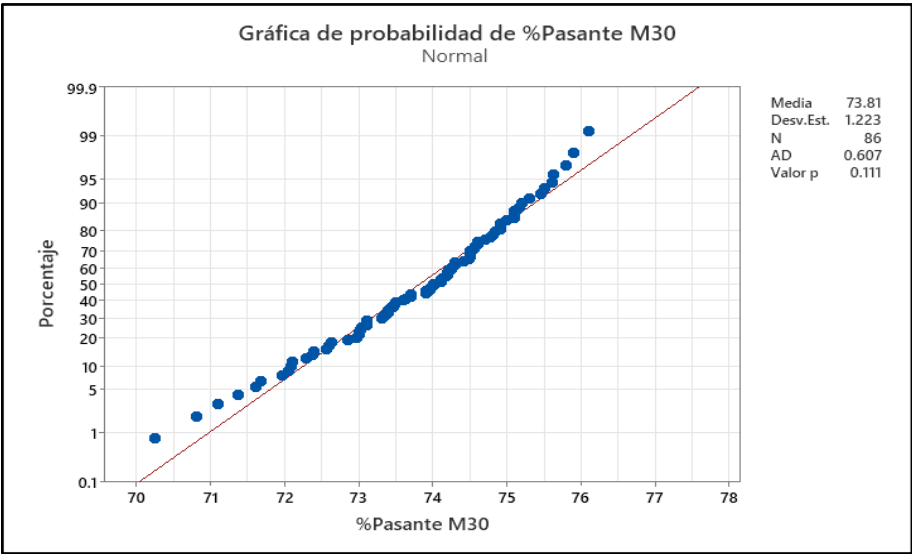
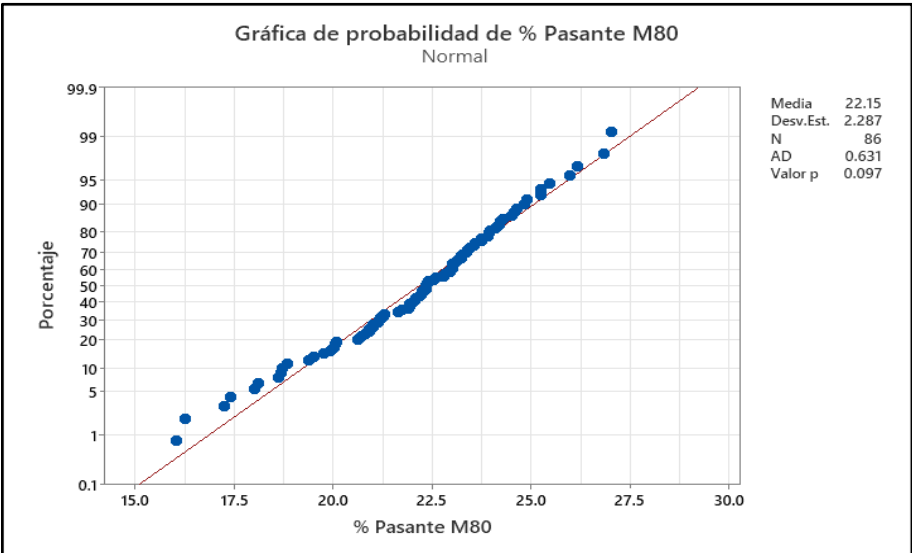


Figura32

Gráfica de probabilidad para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de Malla N° 80



3.4.3.2.3 Gráfica de control para la granulometría de la sal. Se procedió a graficar las cartas de control de las mediciones de la granulometría en la sal para consumo humano Sal Marina Emsal Mesa en el periodo del 02/10/2019 al 26/12/2019, en las cuales se muestran las cartas de control I y R, en donde se puede observar que las mediciones del porcentaje de granos que pasan a través del tamiz de malla N° 30 (ver figura 33) y el porcentaje de granos que pasan a través del tamiz de malla N° 80 (ver figura 34) se encuentran dentro de los límites de control y el proceso de molienda está bajo control estadístico.

Figura33

Gráficas de control para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 30

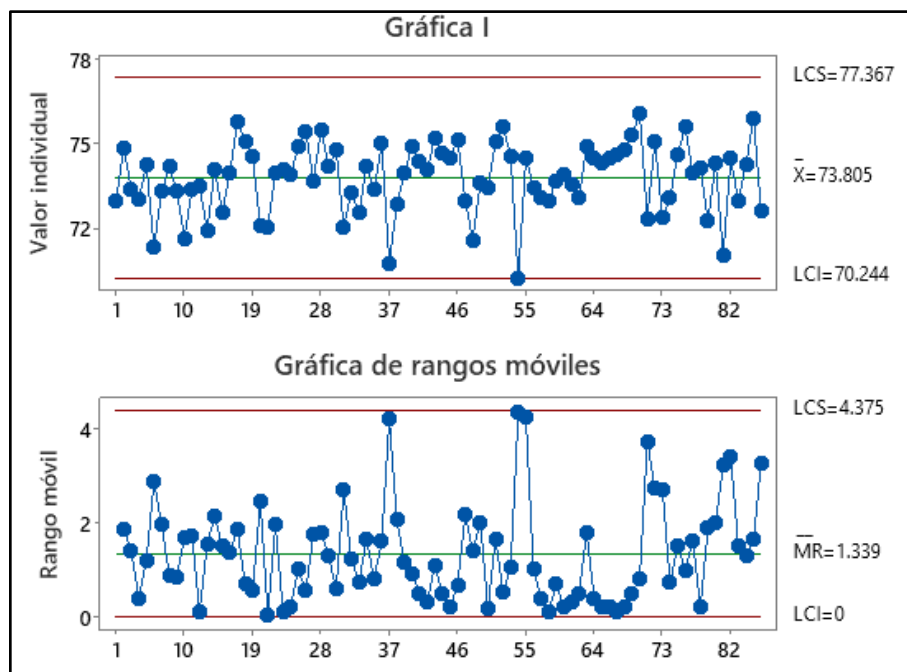
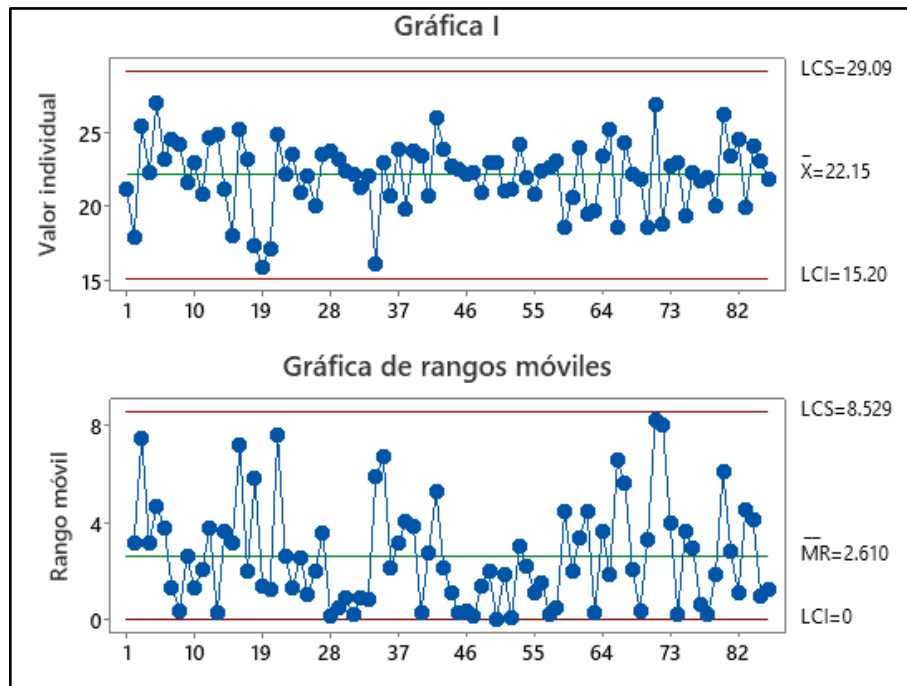


Figura34

Gráficas de control para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de Malla N° 80

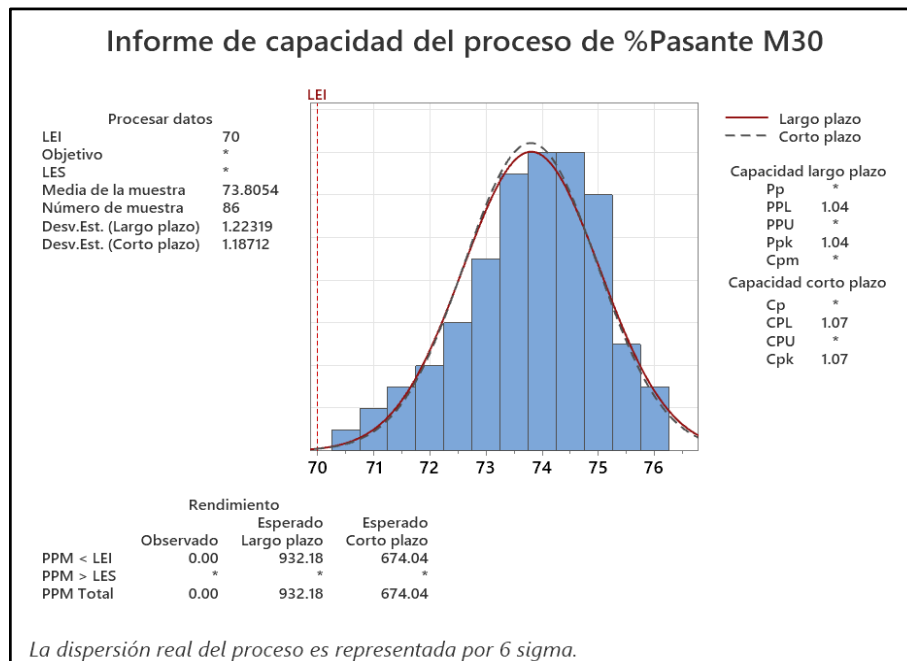


3.4.3.2.4 Capacidad del proceso de molienda. Una vez que se ha determinado que el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 30 y el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 80 obedecen a una distribución normal y que el proceso de molienda este bajo control estadístico, se procederá a determinar los índices de capacidad del proceso de molienda.

Utilizamos el software Minitab 2018 para determinar los índices de capacidad, es decir, se analizó la eficacia del proceso de molienda para cumplir con las especificaciones en la granulometría, tener en cuenta que estos parámetros están establecidos según la especificación técnica para la Sal Marina Emsal Mesa descrita en el documento PT-SAL-55 Sal Marina Emsal Mesa.

Figura35

Capacidad del proceso de molienda para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de Malla N° 30



En la Figura 35, podemos ver que el histograma se encuentra prácticamente a la derecha del límite de especificación inferior, siendo la máxima medición obtenida de 76.10, valor que no implica problemas sobre los requerimientos del cliente, ya que no hay exceso de finos (si tomara el valor de 100%, la primera impresión es que la sal esté muy fina). Así mismo, se puede ver que la curva a largo plazo y la curva a corto plazo están prácticamente superpuestas, razón por la cual el proceso es estable en el tiempo.

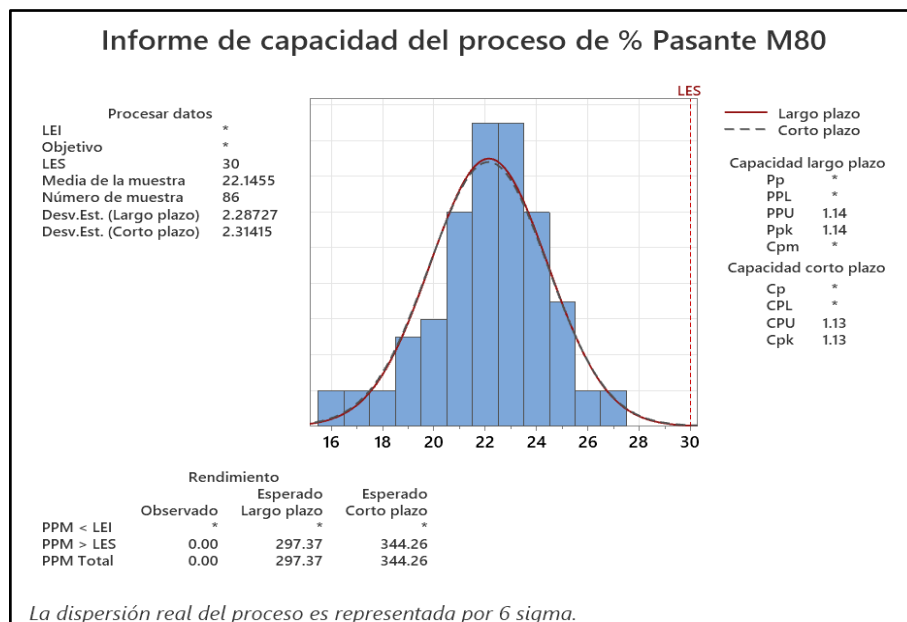
Para este caso no se evaluó el índice de capacidad potencial (C_p), ya que en las especificaciones técnicas respecto a la cantidad de granos que pasan a través del tamiz de malla N° 30, esta sólo posee un límite de especificación inferior (LEI) del 70%, es por ello que sólo se evaluará el índice de capacidad real (C_{pk}), el cual posee un valor de 1.07, este valor es mayor que la unidad, lo cual indica que el proceso se encuentra a la derecha del límite de especificación inferior (LEI) o que los datos están por encima del límite de especificación inferior (LEI) que es 70%.

Respecto a la capacidad a largo plazo del proceso, el índice de capacidad potencial (P_{pk}) es de 1.04, lo que indica que el proceso se mantiene a la derecha del límite de especificación inferior (LEI) que es de 70%; así mismo, este valor es mayor a 1 y cercano a 1.33 (es el mínimo valor que se acepta para tener la denominación de proceso capaz).

Finalmente, los valores de los índices de capacidad real se compararon con los valores del índice de capacidad descritas en la Tabla 8, y se determina que el proceso es parcialmente adecuado y que requiere de un control estricto, además, se observa que las partes por millón fuera total (PPM) es de 932.18, es decir que, a largo plazo de cada millón de mediciones en el porcentaje de granos que pasan a través del tamiz de malla N° 30 de la sal, 932.18 van a estar fuera de los límites de especificación (ver Figura 35), o que el 0.0932 % estarán fuera de especificación, por último, esto corresponde a nivel sigma de 3.21.

Figura36

Capacidad del proceso de molienda para el porcentaje de pasantes a través del tamiz de Malla N° 80



En la Figura 36, podemos ver que el histograma se encuentra prácticamente a la izquierda del límite de especificación inferior, siendo el mínimo obtenido de 16.02, valor

que no implica problemas sobre los requerimientos del cliente (si tomara el valor de 0%, la primera impresión es que la sal esté muy gruesa), ya que no hay exceso de gruesos. Así mismo, se puede ver que la curva a largo plazo (línea continua) y la curva a corto plazo (línea discontinua) están prácticamente superpuestos, razón por la cual podemos decir que el proceso es estable en el tiempo.

Para este caso no se evaluó el índice de capacidad potencial (C_p), ya que en las especificaciones técnicas respecto a la cantidad de granos que pasan a través del tamiz de malla N° 80, esta sólo posee un límite de especificación superior (LES) del 30%, es por ello que sólo se evaluará el índice de capacidad real (C_{pk}), el cual posee un valor de 1.13, este valor es mayor que la unidad, lo cual indica que el proceso se encuentra a la izquierda del límite de especificación superior (LES) que es del 30%, o que los datos se encuentran por debajo del límite de especificación superior (LES) que es del 30%.

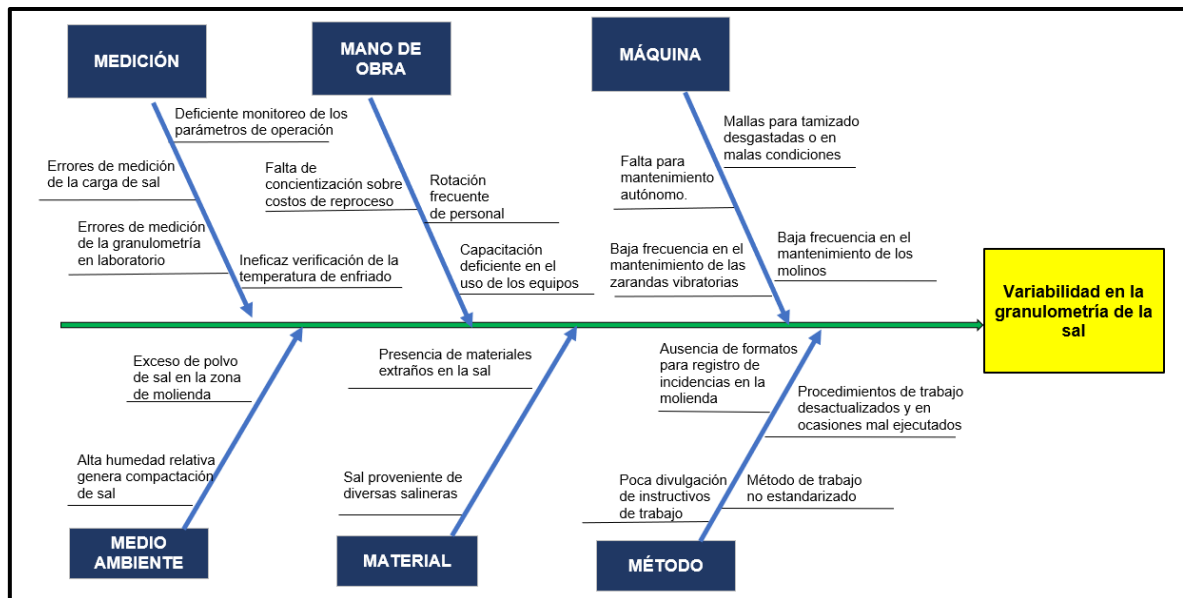
Con relación a la capacidad a largo plazo del proceso, el índice potencial (P_{pk}) es de 1.14, lo que indica que el proceso se mantiene a la izquierda del límite de especificación superior (LES) que es 30 %; así mismo, este valor es mayor a 1 y cercano a 1.33 (es el mínimo valor que se acepta para tener la denominación de proceso capaz).

Finalmente, los índices de capacidad real se compararon con los valores del índice de capacidad descritas en la Tabla 8, y se determina que el proceso es parcialmente adecuado y que requiere de un control estricto, además, se observa que las partes por millón fuera total (PPM) es de 297.37, es decir que, a largo plazo de cada millón de mediciones en el porcentaje de granos que pasan a través del tamiz de malla N° 30 de la sal, 297.37 van a estar fuera de los límites de especificación (ver Figura 3.35), o que el 0.0297 % estarán fuera de especificación, por último, esto corresponde a nivel sigma de 3.39.

3.4.3.2.5 Análisis de causa y efecto en el proceso de molienda. Teniendo en cuenta las actividades en el proceso de molienda, se realizaron una identificación de las causas potenciales de la variabilidad en la granulometría de la sal, para ello se elaboraron una lluvia de ideas, las cuales fueron clasificadas según el tipo de factor (Materiales, máquina, mano de obra, método, medición y medio ambiente), este diagrama causa y efecto (Ishikawa), fue elaborado con la ayuda de personas expertas pertenecientes a la empresa y en este se pueden observar las causas de la variabilidad en la granulometría de la sal (Ver figura 36).

Figura37

Diagrama de causa y efecto para la variabilidad en la granulometría de la sal



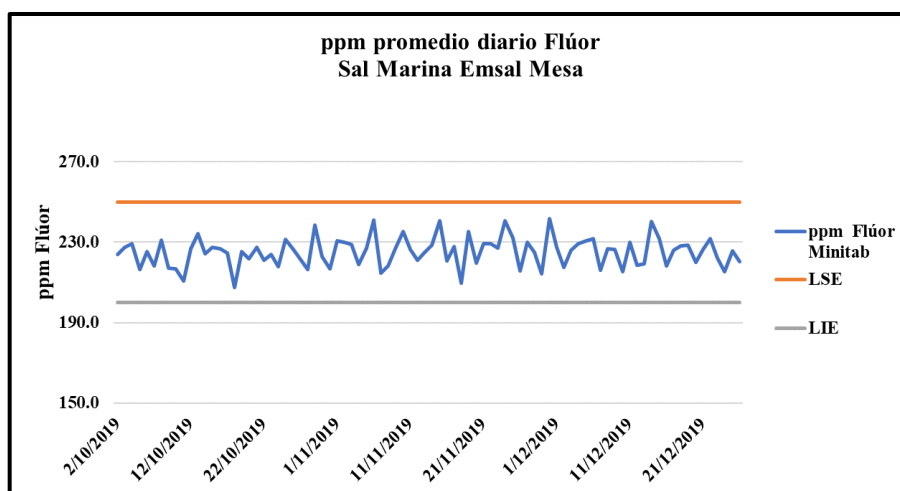
3.4.3.3 Análisis del proceso de adición de flúor

3.4.3.3.1 Monitoreo del flúor en la sal para consumo humano. Se realizaron los análisis del contenido de flúor en la sal de la marca sal Marina Emsal Mesa en el periodo correspondiente desde el 02/10/2019 hasta 26/12/2019, para lo cual se extrajeron muestras representativas provenientes de los transportadores de tornillo sin fin ubicadas en el área de molienda, los resultados se registraron en los formatos correspondientes (ver Anexo N° 14). El método utilizado para la medición del flúor se realizó según lo indicado en la norma NTP 209.232:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del Flúor: Método del electrodo específico.

A continuación, se muestra el comportamiento de las partes por millón (ppm) de flúor promedio diario contenidos en la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa en el periodo mencionado, en donde el límite de especificación inferior (LEI) y límite de especificación superior (LSE) es de 200 ppm y 250 ppm respectivamente (ver Figura 38).

Figura38

Comportamiento de las partes por millón (ppm) de flúor en la sal



Se procedió con la medición de la variabilidad del proceso de adición de flúor con respecto a las especificaciones técnicas, para ello se determinaron los índices de

capacidad del proceso de adición de flúor. Hay dos condiciones para proceder con la determinación de los índices de capacidad:

- La variable partes por millón (ppm) de flúor promedio diario en la sal, debe obedecer a una distribución normal.
- El proceso de adición de flúor en la sal, debe estar bajo control estadístico

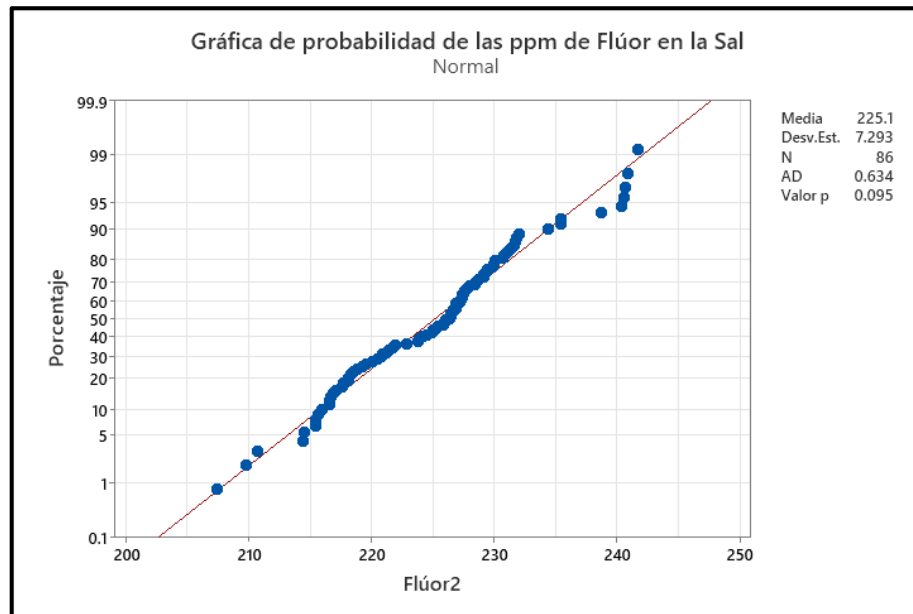
3.4.3.3.2 Prueba de normalidad. Para determinar si las mediciones de flúor promedio diarios en la sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal Mesa, realizadas en el periodo del 02/10/2019 al 26/12/2019 siguen u obedecen a una distribución normal, se procedió a comparar el valor de la probabilidad de compatibilidad (probabilidad de que los datos sean compatibles con la hipótesis nula, y denotado con valor p) con el nivel de significancia (denotado como α) de 0.05, si el valor p es menor, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) de que los datos tienen un comportamiento normal. Las hipótesis a considerar son:

- H_0 : Si el valor $P > \alpha = 0.05$, las mediciones de flúor promedio diario siguen una distribución normal.
- H_1 : Si el valor $P < \alpha = 0.05$, las mediciones de flúor promedio diario no siguen una distribución normal.

A continuación, se muestra la gráfica de probabilidad de las mediciones del flúor promedio diario y el valor P de 0.069, el cual es mayor de 0.05, lo cual indica que las mediciones de flúor promedio diario siguen una distribución normal (ver Figura 39).

Figura39

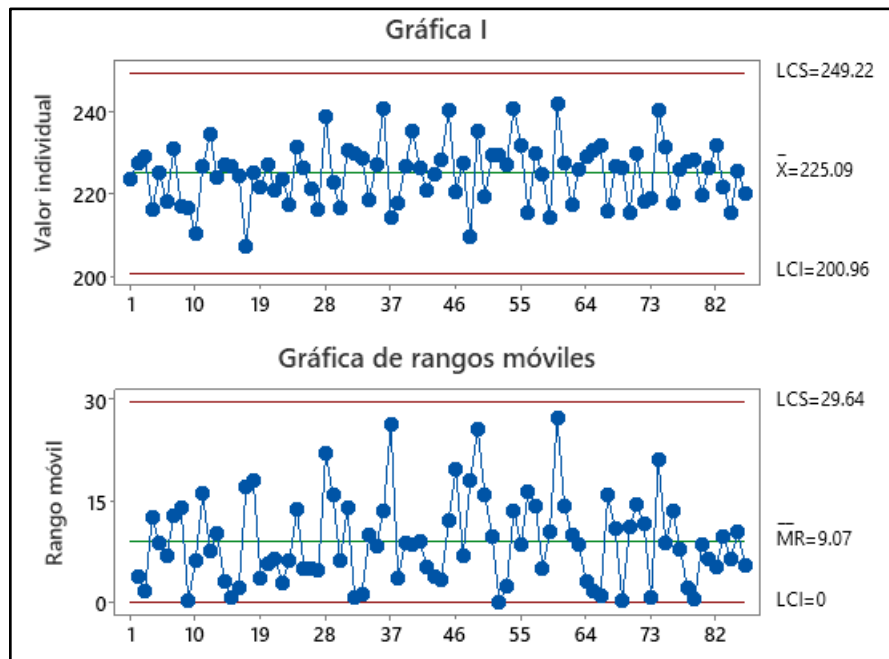
Gráfica de probabilidad para las partes por millón de flúor en la sal



3.4.3.3.3 Gráfica de control para las partes por millón (ppm) de flúor. Se procedió a graficar las cartas de control de las mediciones de flúor promedio diarios en la sal para consumo humano Sal Marina Emsal Mesa en el periodo del 02/10/2019 al 26/12/2019, en donde se muestran las cartas de control I y R, se puede observar que las mediciones del flúor se encuentran dentro de los límites de control y que el proceso de adición de aditivos se encuentra bajo control estadístico (ver Figura 40).

Figura40

Gráficas de control para las partes por millón de flúor

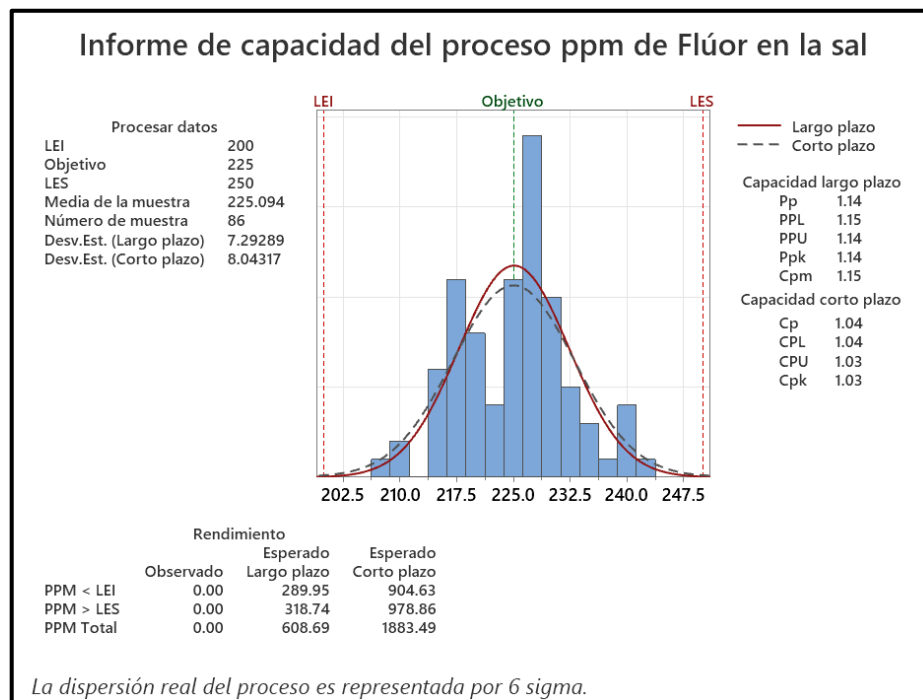


3.4.3.3.4 Capacidad del proceso de adición de flúor. Una vez que se determinó que las partes por millón (ppm) de flúor obedecen a una distribución normal y que el proceso de adición de flúor está bajo control estadístico, se procedió a determinar los índices de capacidad del proceso de adición de flúor.

Se utilizó el software Minitab 2018 para determinar los índices de capacidad, se analizó la eficacia del proceso de adición de flúor para cumplir con los requisitos del contenido de flúor en la sal, tener en cuenta que estos parámetros están establecidos según la especificación técnica para la Sal Marina Emsal Mesa descrita en el documento PT-SAL-55 Sal Marina Emsal Mesa.

Figura41

Capacidad del proceso de adición de flúor



En la Figura 41, podemos ver que gran parte del histograma se encuentra dentro de los límites de especificación. Así mismo, se puede ver que la curva a largo plazo y la curva a corto plazo están prácticamente superpuestas, razón por la cual el proceso es estable en el tiempo.

La capacidad potencial de los subgrupos/corto plazo (C_p) es de 1.04 y el índice de capacidad real (C_{pk}) es de 1.03, son muy próximos, por lo cual se puede decir que el proceso está centrado, así mismo, el C_{pk} toma el valor del índice de capacidad para la especificación superior (C_{ps} o C_{pu}) que es 1.03, lo que confirma que la curva esta ligeramente inclinada hacia el límite de especificación superior (LES) que es 250 ppm.

Respecto a los índices de capacidad a largo plazo, obtuvimos que el índice potencial (P_p), índice real (P_{pk}) y el índice de Taguchi (C_{pm}), son 1.14, 1.14 y 1.15, respectivamente, estos valores están muy próximos, lo cual nos confirma que el proceso

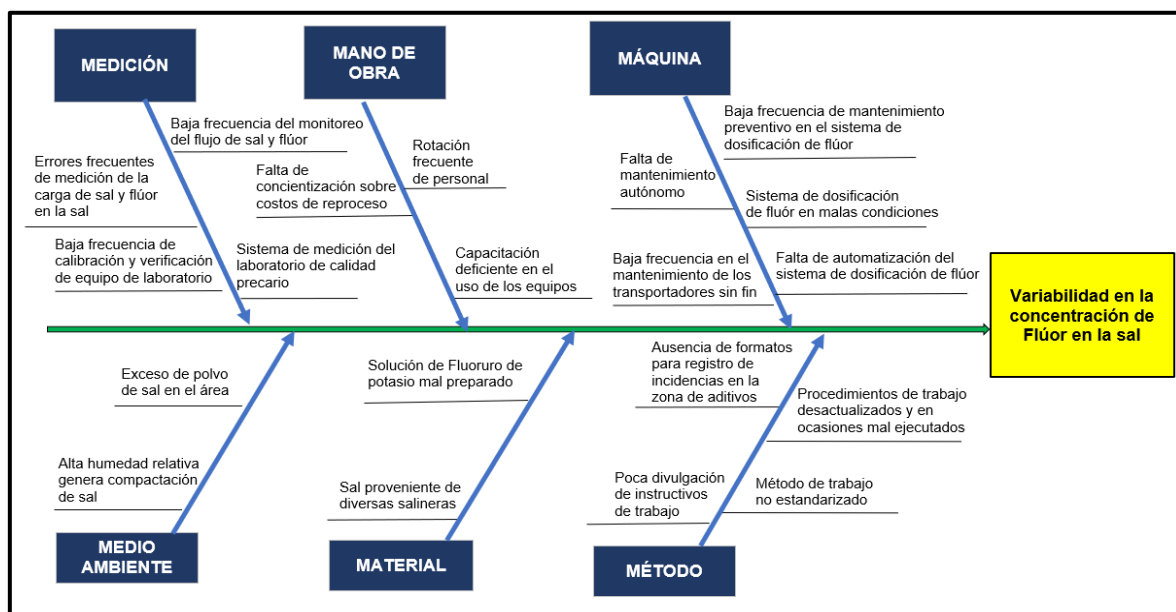
está centrado; así mismo, son valores mayores a la unidad, pero menores a 1.33 (es el mínimo valor que se acepta para tener la denominación de proceso capaz).

Finalmente, los valores de los índices de capacidad se compararon con los valores del índice de capacidad descritas en la Tabla 8, y se determina que el proceso es de clase 2, que es parcialmente adecuado y requiere de un control estricto, además, se observa que las partes por millón fuera total (PPM) es de 608.69, es decir que, a largo plazo de cada millón de mediciones en el flúor, 608.69 van a estar fuera de los límites de especificación (ver Figura 41), o que el 0.0609 % estarán fuera de especificación, por último, esto corresponde a nivel sigma de 3.09, lo cual corresponde a un proceso competitivo.

3.4.3.3.5 Análisis de causa efecto en el proceso de adición de flúor. Teniendo en cuenta las actividades en el proceso de adición de flúor, se realizaron una identificación de las causas potenciales de la variabilidad en la concentración de flúor en la sal, para ello se elaboraron una lluvia de ideas, las cuales fueron clasificadas según el tipo de factor (Materiales, máquina, mano de obra, método, medición y medio ambiente), este diagrama causa y efecto (Ishikawa), fue elaborado con la ayuda de personas expertas pertenecientes a la empresa y en este se pueden observar las causas de la variabilidad en la concentración del flúor (Ver figura 42).

Figura42

Diagrama de causa y efecto para la variabilidad en la concentración del flúor en la sal



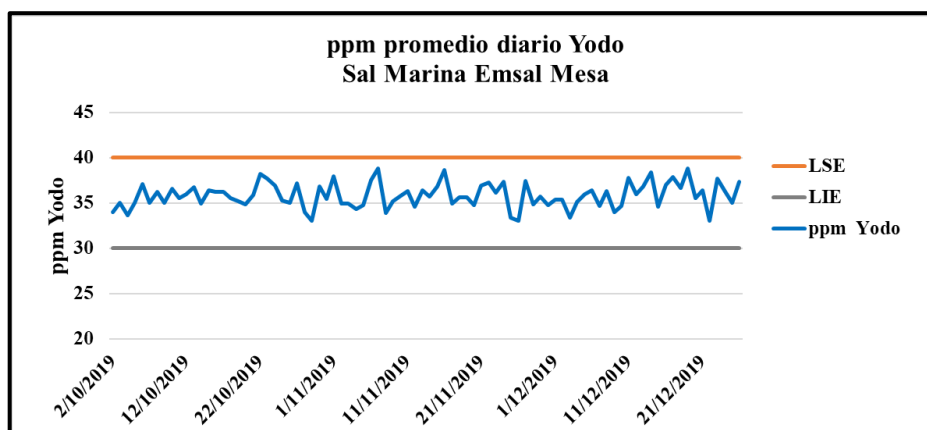
3.4.3.4 Análisis del proceso de adición de yodo

3.4.3.4.1 Monitoreo del yodo en la sal para consumo humano. Se realizaron los análisis del contenido de yodo en la sal de la marca sal Marina Emsal Mesa en el periodo correspondiente desde el 02/10/2019 hasta 26/12/2019, para lo cual se extrajeron muestras representativas provenientes de los transportadores de tornillo sin fin ubicadas en el área de molienda, los resultados se registraron en los formatos correspondientes (ver Anexo N° 14). El método utilizado para la medición del yodo se realizó según lo indicado en la norma NTP 209.235:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del yodo.

A continuación, se muestra el comportamiento de las partes por millón (ppm) de yodo promedio diario contenidos en la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa en el periodo mencionado, en donde el límite de especificación inferior (LEI) y límite de especificación superior (LES) es de 30 ppm y 40 ppm respectivamente (ver Figura 43).

Figura43

Comportamiento de las partes por millón (ppm) de yodo en la sal



Se procedió con la medición de la variabilidad del proceso de adición de yodo con respecto a las especificaciones técnicas, para ello, se determinaron los índices de capacidad del proceso de adición de yodo. Hay dos condiciones para proceder con la determinación de los índices de capacidad:

- La variable partes por millón (ppm) de yodo promedio diario debe obedecer a una distribución normal.
- El proceso de adición de yodo debe estar bajo control estadístico

3.4.3.4.2 Prueba de normalidad. Para determinar si las mediciones de yodo promedio diario en la sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal Mesa, realizadas en el periodo del 02/10/2019 al 26/12/2019 siguen u obedecen a una distribución normal, se procedió a comparar el valor de la probabilidad de compatibilidad (probabilidad de que los datos sean compatibles con la hipótesis nula, y denotado con valor p) con el nivel de significancia (denotado como α) de 0.05, si el valor p es, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) de que los datos provienen de una distribución normal.

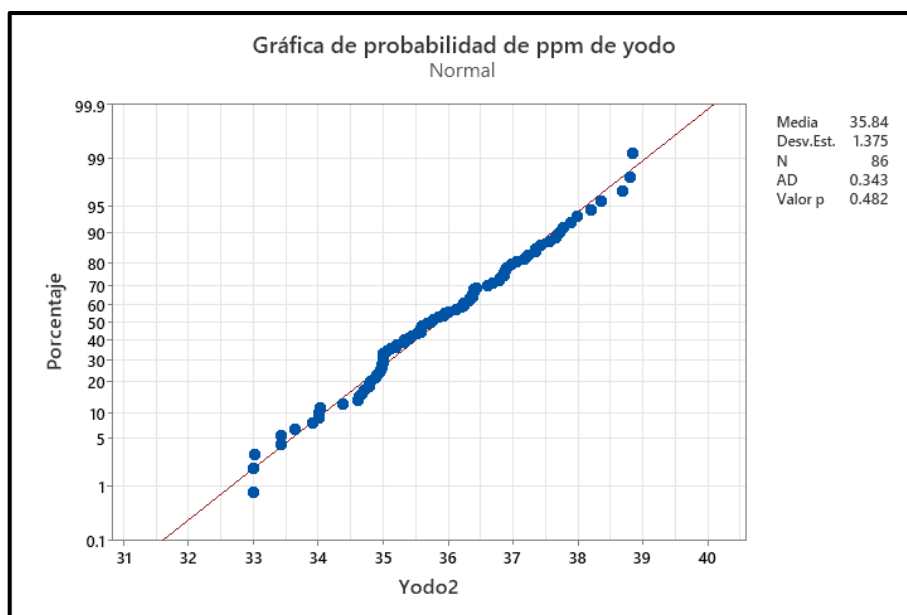
Las hipótesis a considerar son:

- H0: Si el valor $P > \alpha = 0.05$, las mediciones de yodo promedio diario siguen una distribución normal.
- H1: Si el valor $P < \alpha = 0.05$, las mediciones de yodo promedio diario no siguen una distribución normal.

A continuación, se muestra la gráfica de probabilidad de las mediciones del yodo promedio diario y el valor P de 0.728, el cual es mayor de 0.05, lo cual indica que las mediciones del yodo promedio diario siguen una distribución normal (ver Figura 44).

Figura44

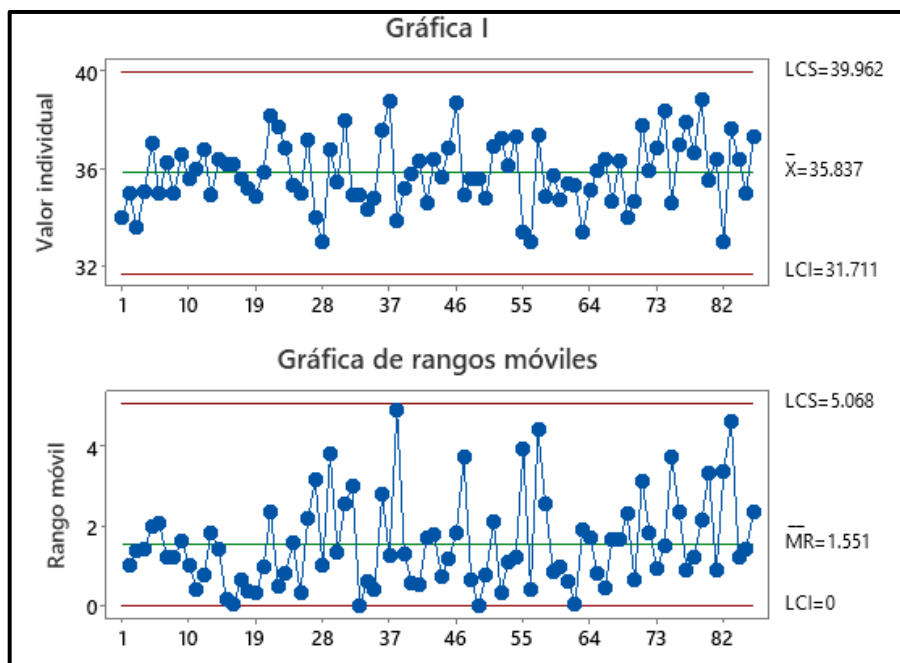
Gráfica de probabilidad para las partes por millón de yodo en la sal



3.4.3.4.3 Gráfica de control para las partes por millón (ppm) de yodo. Se procedió a graficar las cartas de control de las mediciones de las partes por millón (ppm) de yodo promedio diarios en la sal para consumo humano Sal Marina Emsal Mesa en el periodo del 02/10/2019 al 26/12/2019, en donde se muestran las cartas de control I y R, de lo cual se puede observar que las mediciones del yodo se encuentran dentro de los límites de control y que el proceso de adición de yodo se encuentra bajo control estadístico (ver Figura 45).

Figura45

Gráficas de control para partes por millón de yodo en la sal

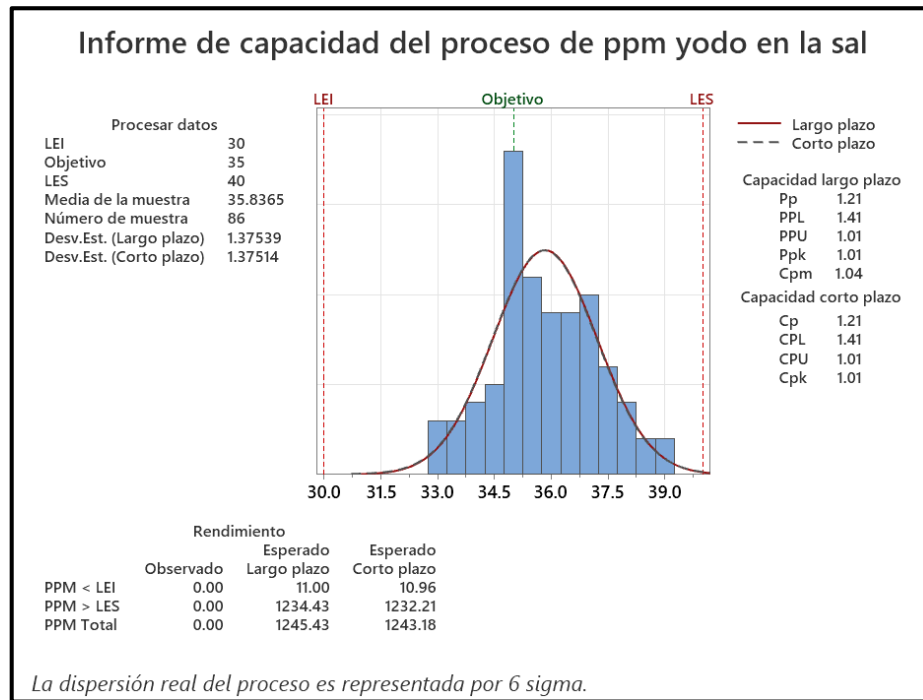


3.4.3.4.4 Capacidad del proceso de adición de yodo. Una vez que se determinó que los datos de yodo obedecen a una distribución normal y que el proceso de adición de yodo se encuentra bajo control estadístico, se procedió a determinar los índices de capacidad del proceso de adición de yodo.

Se utilizó el software Minitab 2018 para determinar los índices de capacidad, se analizó la eficacia del proceso de adición de yodo para cumplir con los requisitos del contenido de yodo en la sal, tener en cuenta que estos parámetros están establecidos según la especificación técnica para la Sal Marina Emsal Mesa descrita en el documento PT-SAL-55 Sal Marina Emsal Mesa.

Figura46

Capacidad del proceso de adición de yodo



En la Figura 46, podemos ver que el histograma no está centrado, estos están inclinados hacia el límite de especificación superior (LES) de valor 40 ppm, así mismo, se puede ver que la curva a largo plazo y la curva de corto plazo están prácticamente superpuestas, razón por la cual el proceso es estable en el tiempo.

La capacidad potencial a corto plazo (C_p) es de 1.21 y el índice de capacidad real (C_{pk}) es de 1.01, estos no son próximos, lo cual se deduce que el proceso no está centrado, así mismo, el C_{pk} toma el valor del índice de capacidad para la especificación superior (C_{ps} o C_{pu}), lo que confirma que la curva esta más inclinada hacia el límite de especificación superior (LES) que es 40 ppm.

Respecto a las capacidades a largo plazo del proceso, **obtuvimos** que el índice de capacidad potencial (P_p), índice de capacidad real (P_{pk}) y el índice de Taguchi (C_{pm}), son 1.21, 1.01 y 1.04, respectivamente, no son próximos entre sí, lo que nos confirma que el

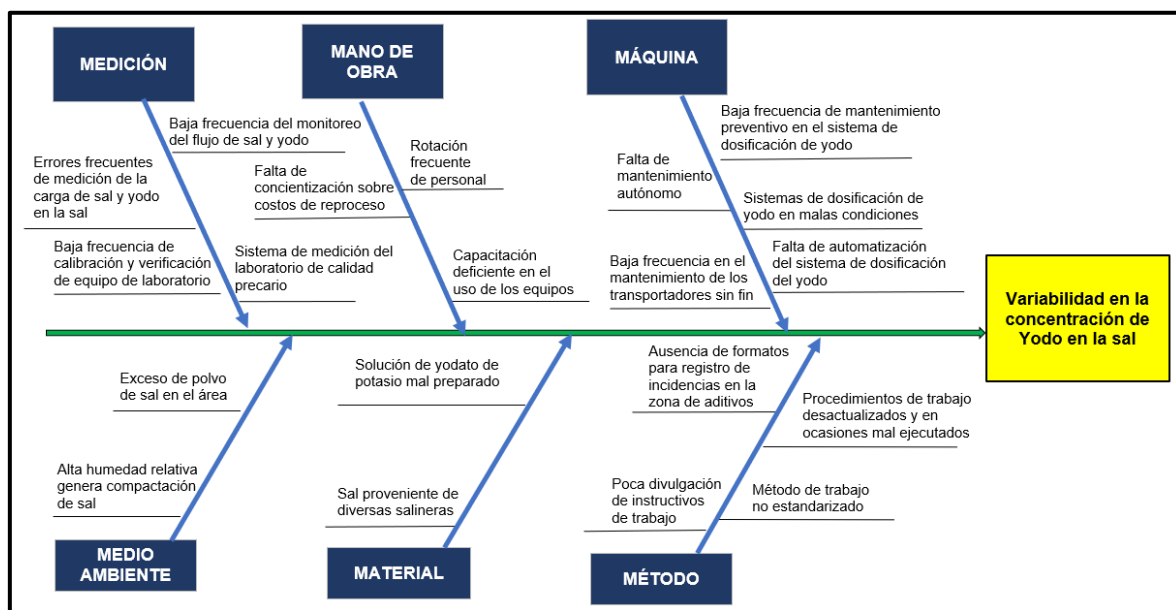
proceso no está centrado, así mismo, son valores mayores a la unidad, pero menores a 1.33 (es el mínimo valor que se acepta para tener la denominación de proceso capaz).

Finalmente, los valores de los índices de capacidad se compararon con los valores del índice de capacidad descritas en la Tabla 8, y se determina que el proceso es de clase 2, y que es parcialmente adecuado y requiere de un control estricto, además, se observa que las partes por millón fuera total (PPM) es de 1245.43, es decir, que a largo plazo por cada millón de mediciones en el yodo, 1245.43 estarán fuera de los límites de especificación (ver Figura 46), o que 0.1245% estarán fuera de especificación, por último, esto corresponde a nivel sigma de 3.03, lo cual corresponde a un proceso competitivo.

3.4.3.4.5 Análisis de causa y efecto en el proceso de adición de yodo. Teniendo en cuenta las actividades en el proceso de adición de yodo, se realizaron una identificación de las causas potenciales de la variabilidad en la concentración de yodo en la sal, para ello se elaboraron una lluvia de ideas, las cuales fueron clasificadas según el tipo de factor (Materiales, máquina, mano de obra, método, medición y medio ambiente), este diagrama causa y efecto (Ishikawa), fue elaborado con la ayuda de personas expertas pertenecientes a la empresa y en este se pueden observar las causas de la variabilidad en el peso de la sal envasada (Ver figura 47).

Figura47

Diagrama de causa y efecto para la variabilidad en la concentración de yodo en la sal



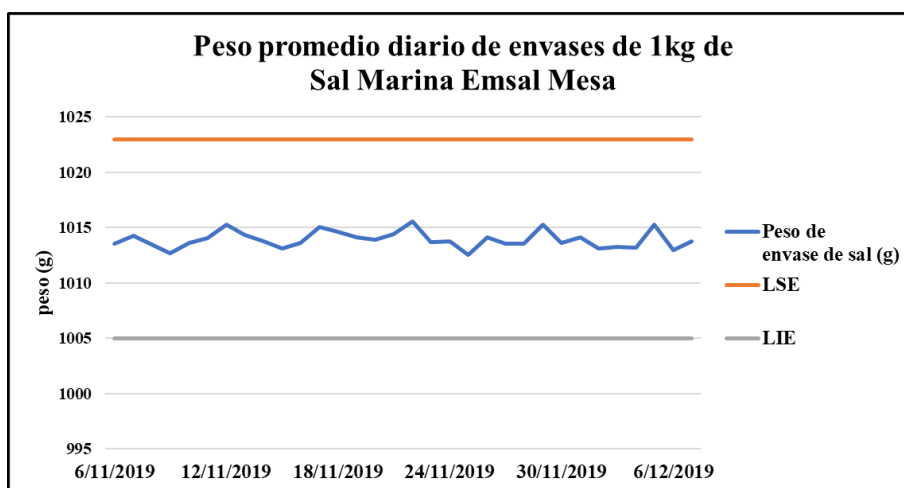
3.4.3.5 Análisis del proceso de envasado

3.4.3.5.1 Monitoreo del peso en los envases de sal de 1 kg. Se realizaron las mediciones del peso de los envases de 1 kg de sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa, en el periodo correspondiente desde el 06/11/2019 hasta 7/12/2019, para lo cual se extrajeron 10 muestras por día de envases de 1 kg de sal provenientes de la máquina envasadora Hayssen HM-201 en el área de envasado, los resultados se registraron en los formatos correspondientes (ver anexo N° 15).

A continuación, se muestra el comportamiento del peso promedio diario de los envases de 1 kg de sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa en el periodo mencionado, en donde el límite de especificación inferior (LEI) y límite de especificación superior (LES) es de 1005 g y 1023 g respectivamente (ver figura 48).

Figura48

comportamiento del peso promedio diario de envases de 1 kg de sal



Se procedió con la medición de la variabilidad del proceso de envasado con respecto a las especificaciones del cliente, para ello, se determinaron los índices de capacidad del proceso de envasado.

Hay dos condiciones para proceder con el cálculo de los índices de capacidad:

- La variable peso en los envases de 1 kg de sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal, debe obedecer a una distribución normal.
- El proceso de envasado de 1 kg de sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal debe estar bajo control estadístico.

3.4.3.5.2 Prueba de normalidad. Para determinar si las mediciones del peso en los envases de 1 kg de sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal Mesa, realizadas en el periodo del 06/11/2019 al 07/12/2019 obedecen a una distribución normal, se procedió a comparar el valor de la probabilidad de compatibilidad (probabilidad de que los datos sean compatibles con la hipótesis nula, y denotado con valor p) con el nivel de significancia (denotado como α) de 0.05, si el valor p es menor, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) de que los datos provienen de una distribución normal.

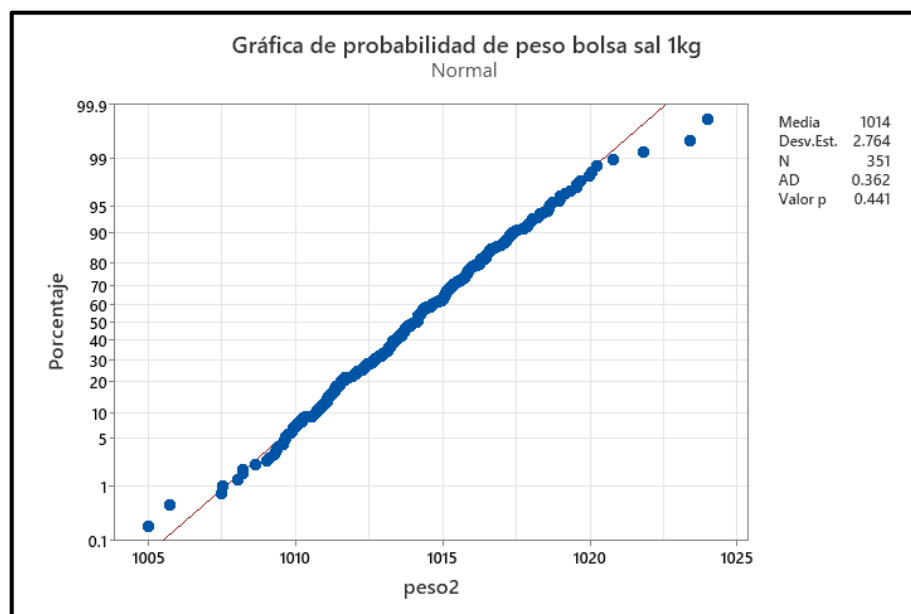
Las hipótesis a considerar son:

- H0: Si el valor $P > \alpha = 0.05$, las mediciones del peso en los envases de 1 kg de sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal, debe poseer un comportamiento normal.
- H1: Si el valor $P < \alpha = 0.05$, las mediciones del peso en los envases de 1 kg sal de uso alimentario de la marca Sal Marina Emsal no siguen una distribución normal.

A continuación, se muestra la gráfica de probabilidad de las mediciones del peso en los envases de 1 kg de sal para consumo humano y el valor P de 0.061, el cual es mayor de 0.05, lo cual indica que las mediciones del peso en los envases de 1 kg de sal para consumo humano siguen una distribución normal (ver Figura 49).

Figura49

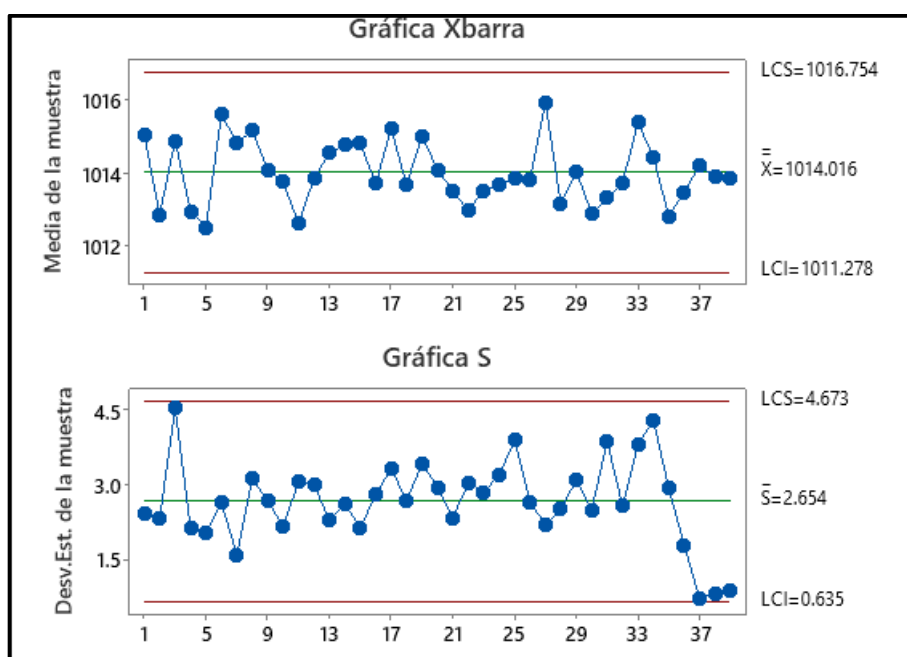
Gráfica de probabilidad para el pesado de envases de 1 kg de sal para consumo humano



3.4.3.5.3 Gráfica de control del peso en los envases de 1 kg de sal para consumo humano. Se procedió a graficar las cartas de control de las mediciones del peso en los envases de 1 kg de sal para consumo humano de la marca Sal Marina Emsal Mesa en el periodo del 06/11/2019 al 07/12/2019, en donde se muestran las cartas de control para la media (X) y rango (R), de lo cual se puede observar que las mediciones del peso se encuentran dentro de los límites de control y que el proceso de envasado se encuentra bajo control estadístico (ver Figura 50).

Figura50

Gráfica de control para el pesado de envases de 1 kg de sal para consumo humano



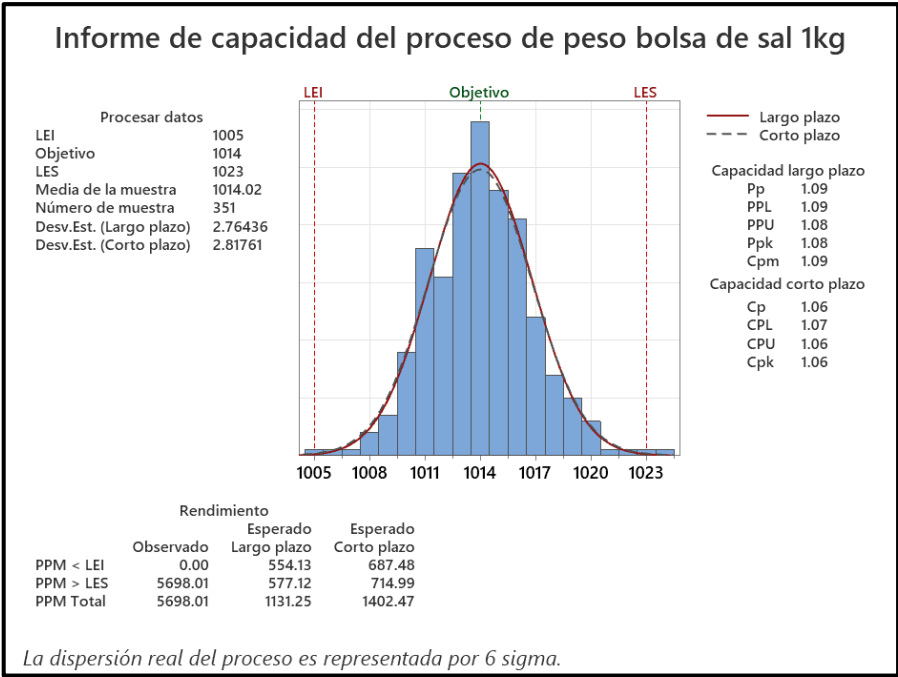
3.4.3.5.4 Capacidad de proceso de envasado. Una vez que se ha determinado que las mediciones del peso poseen un comportamiento normal y que el proceso de envasado está bajo control, se procederá a determinar los índices de capacidad del proceso de envasado.

Se utilizó el software Minitab 2018 para calcular los índices de capacidad, se analizó la eficacia del proceso de envasado para cumplir con los requisitos del envase de sal de 1

kg, tener en cuenta que estos parámetros están establecidos según la especificación técnica para la Sal Marina Emsal Mesa descrita en el documento PT-SAL-55 Sal Marina Emsal Mesa.

Figura51

Capacidad del proceso de envasado de sal de 1 kg



En la Figura 51, podemos ver que gran parte del histograma se encuentra dentro de los límites de especificación, sin embargo, existen datos que se encuentran fuera de especificación, tanto por debajo del límite de especificación inferior (LEI) que es 1005 g, como por encima del límite de especificación superior (LES) que es 1023 g, así mismo, se puede ver que la curva a largo plazo y la curva a corto plazo (línea discontinua) están prácticamente superpuestas, lo cual indica un proceso estable.

El índice de capacidad potencial a corto plazo (C_p) es de 1.06 y el índice de capacidad real C_{pk} es de 1.06, son numéricamente iguales, por lo tanto, el proceso está centrado.

En cuanto a los índices de capacidad a largo plazo, se observó que el índice potencial (P_p), índice real (P_{pk}) y el índice de Taguchi (C_{pm}), son 1.09, 1.08 y 1.09, respectivamente, son valores muy próximos entre sí, lo que nos confirma que el proceso está centrado a largo plazo, así mismo, son valores aproximadamente iguales a la unidad, pero menores a 1.33 (es el mínimo valor que se acepta para tener la denominación de proceso capaz).

Finalmente, los valores de los índices de capacidad se compararon con los valores del índice de capacidad descritas en la Tabla 8, y se determina que el proceso es de clase 2, lo que implica que es un proceso parcialmente adecuado y requiere de un control estricto, además, se observa que las partes por millón fuera total (PPM) es de 1131.25, es decir, que, a largo plazo por cada millón de mediciones en el yodo, 1131.25 estarán fuera de los límites de especificación (ver Figura 51), o que 0.1131% estarán fuera de especificación, por último, esto corresponde a nivel sigma de 3.18, lo cual corresponde a un proceso competitivo.

3.4.3.5.5 Análisis de causa y efecto en proceso de envasado. Teniendo en cuenta las actividades en el proceso de envasado, se realizaron una identificación de las causas potenciales de la variabilidad en el peso de la sal envasada, para ello se elaboraron una lluvia de ideas, las cuales fueron clasificadas según el tipo de factor (Materiales, máquina, mano de obra, método, medición y medio ambiente), este diagrama causa y efecto (Ishikawa), fue elaborado con la ayuda de personas expertas pertenecientes a la empresa y en este se pueden observar las causas de la variabilidad en el peso de la sal envasada (Ver figura 52).

Figura52

Diagrama de causa y efecto para la variabilidad en el peso de la sal envasada



3.4.4 Evaluaciones y decisiones tomadas

3.4.4.1 Propuestas de mejora en el proceso de secado. Respecto al proceso de secado, y dado los resultados obtenidos, no hubo la urgencia de tomar acciones correctivas para garantizar que el proceso cumpla con las especificaciones técnicas, sin embargo, eso no deja de lado que se tomen acciones preventivas.

3.4.4.2 Propuestas de mejora en el proceso de molienda.

- Establecer un sistema de monitoreo continuo más frecuente del flujo másico y la calidad del producto en proceso, esto con el objetivo de evitar cualquier desviación respecto a las especificaciones técnicas de la granulometría y permitir ajustes inmediatos, así mismo, establecer un programa de mantenimiento de los tamices del laboratorio de calidad, de tal manera que se valide el buen estado de estos, y un plan de verificación y calibración de forma integrada para los equipos de laboratorio.

- Proporcionar capacitación técnica continua y concientización a los operarios involucrados en el proceso de molienda para asegurar los conocimientos que requieren las buenas prácticas de manufactura y el uso de tecnologías más recientes, involucrándose con los objetivos de la organización.
- Establecer un riguroso programa de mantenimiento preventivo y autónomo ante los problemas que se puedan generar en los molinos y zarandas vibratorias, prolongando así la vida útil de los equipos, evitando las paradas en planta y reduciendo las no conformidades por variabilidad.
- Estandarizar y actualizar el procedimiento de trabajo en el área de molienda, así como asegurar por medio de una supervisión rigurosa para que el personal de cada turno esté sincronizado con las tareas a realizar, generando no conformidades por calidad.
- Asegurar la calidad del proceso de lavado, centrifugado y secado mediante el monitoreo continuo, tanto por el personal de producción como el de calidad para evitar que la sal contenga materiales extraños, y más cuando se trata de un nuevo tipo de sal.
- Implementar sistemas avanzados de control de polvo tales como colectores de polvo de alta eficiencia para reducir la dispersión de polvo, control de la humedad relativa y temperatura mediante el uso de un termohigrómetro, mejorando así la seguridad del lugar de trabajo y las condiciones ambientales óptimas para el acondicionamiento del proceso de molienda.
- En caso se detecte un exceso de granos gruesos que no lograron pasar a través del tamiz de malla N° 30, y que ocasionen porcentajes de pasantes a través del tamiz de malla N° 30 menores al 70 %, o en las ocasiones en que se presentaron un exceso de granos más finos que

lograron pasar a través del tamiz de malla N° 80, y que ocasionen porcentajes de pasantes a través del tamiz de malla N° 80 mayores al 30%; la decisión por parte del analista del laboratorio, será la de informar al supervisor de la planta, y este por su parte procederá con la recirculación de la sal o separarlo en los silos contenedores de sal para destinarlo a otro tipo de sal.

3.4.4.3 Propuestas de mejora en el proceso de adición de flúor

- Definir un sistema de monitoreo más frecuente del flujo másico de sal, flujo volumétrico de fluoruro de potasio y la calidad del producto en proceso, esto con el objetivo de evitar cualquier desviación respecto a las especificaciones técnicas del contenido de flúor, definir un plan de mantenimiento, verificación y calibración para el ionómetro, potenciómetro y balanzas, así mismo, verificar y validar el estado de los reactivos utilizados en la determinación del flúor.
- Proporcionar capacitación técnica continua y concientización a los operarios involucrados en el proceso de adición de flúor para asegurar los conocimientos que requieren las buenas prácticas de manufactura y el uso de tecnologías más recientes; involucrándose con los objetivos de la empresa.
- Establecer un riguroso programa de mantenimiento preventivo y autónomo ante los diversos inconvenientes que se puedan ocurrir en el sistema de adición de flúor, ya sea por el mal funcionamiento del agitador de homogenización ubicado en el tanque de fluoruro de potasio, obstrucciones en el dosificador de flúor o por desgastes detectados en los equipos, prolongando así la vida útil de los equipos,

evitando las paradas en planta y reduciendo las no conformidades por variabilidad.

- Estandarizar y actualizar el procedimiento de trabajo en el área de adición de flúor, así como asegurar por medio de una supervisión rigurosa para que el personal de cada turno esté sincronizado con las tareas a realizar, generando no conformidades por calidad.
- Asegurar la correcta preparación de la solución de fluoruro de potasio y la correcta granulometría mediante el monitoreo continuo, tanto por el personal de producción como de calidad para evitar no conformidades por flúor fuera de especificación.
- Implementar sistemas avanzados de control de polvo tales como colectores de polvo de alta eficiencia para reducir la dispersión de polvo, control de la humedad relativa y temperatura mediante el uso de un termohigrómetro, mejorando así la seguridad del lugar de trabajo y las condiciones ambientales óptimas para el acondicionamiento del proceso de adición de flúor.
- En caso se detecte un exceso o deficiencia de flúor, la decisión por parte del analista del laboratorio, será la de informar al supervisor de la planta, y este por su parte procederá con la recirculación de la sal para agregar más aditivo o mezclar con otro flujo de sal sin aditivo, así mismo, también podría darse el caso de separarlo en otros silos contenedores de sal para destinarlo como otro tipo de sal.

3.4.4.4 Propuestas de mejora en el proceso de adición de yodo

- Establecer un sistema de monitoreo más frecuente del flujo másico de sal, flujo volumétrico de yodato de potasio y la calidad del producto en proceso, esto con el objetivo de evitar cualquier desviación respecto a las

especificaciones técnicas del contenido de yodo, definir un plan de mantenimiento, verificación y calibración para el potenciómetro y balanzas, así mismo, verificar y validar el estado del tiocianato de potasio utilizados en la determinación del yodo.

- Proporcionar capacitación técnica continua y concientización a los operarios involucrados en el proceso de adición de yodo para asegurar los conocimientos que requieren las buenas prácticas de manufactura y el uso de tecnologías más recientes; involucrándose con los objetivos de la organización.
- Establecer un riguroso programa de mantenimiento preventivo y autónomo ante los diversos inconvenientes que puedan ocurrir en el sistema de adición de yodo, ya sea por el mal funcionamiento del agitador de homogenización ubicado en el tanque de yodato de potasio, obstrucciones en el dosificador de yodo o por desgastes detectados en los equipos, prolongando así la vida útil de los equipos, evitando las paradas en planta y reduciendo las no conformidades por variabilidad.
- Estandarizar y actualizar el procedimiento de trabajo en el área de adición de yodo, así como asegurar por medio de una supervisión rigurosa para que el personal de cada turno esté sincronizado con las tareas a realizar, generando no conformidades por calidad.
- Asegurar la correcta preparación de la solución de yodato de potasio y la correcta granulometría mediante el monitoreo continuo, tanto por el personal de producción como de calidad para evitar no conformidades por yodo fuera de especificación.
- Implementar sistemas avanzados de control de polvo tales como colectores de polvo de alta eficiencia para reducir la dispersión de polvo, control de la humedad relativa y temperatura mediante el uso de un

termohigrómetro, mejorando así la seguridad del lugar de trabajo y las condiciones ambientales óptimas para el acondicionamiento del proceso de adición de yodo.

- En caso se detecte un exceso o deficiencia de yodo, la decisión por parte del analista del laboratorio, será la de informar al supervisor de la planta, y este por su parte procederá con la recirculación de la sal para agregar más aditivo o mezclar con otro flujo de sal sin aditivo, así mismo, también podría darse el caso de separarlo en otros silos contenedores de sal para destinarlo como otro tipo de sal.

3.4.4.5 Propuestas de mejora en el proceso de envasado

- Establecer un plan de verificación y calibración más frecuente en las balanzas, posicionarlas en lugares donde se eviten corrientes de aire, vibraciones o cambios extremos de temperatura en las balanzas para tener medidas más precisas y exactas.
- Proporcionar capacitación técnica continua y concientización a los operarios involucrados en el proceso de envasado para asegurar los conocimientos que requieren las buenas prácticas de manufactura, involucrándose así con los objetivos de la organización.
- Establecer un riguroso programa de mantenimiento preventivo y autónomo ante los diversos inconvenientes que puedan ocurrir en el proceso de envasado, ya sea por el mal funcionamiento de las máquinas envasadoras, obstrucciones en el dosificador o por desgastes, prolongando así la vida útil de las máquinas, evitando las paradas en planta y reduciendo las no conformidades por variabilidad.
- Estandarizar y actualizar el procedimiento de trabajo en el área de envasado, así como asegurar por medio de una supervisión rigurosa, que

el personal de cada turno esté sincronizado con las tareas a realizar, evitando así no conformidades por calidad.

- Evitar la presencia de sal compactada en los sin fines antes de la etapa de envasado, así como en las tolvas de las máquinas envasadoras, siguiendo el plan de mantenimiento, control de humedad y evitando las altas presiones en los silos de almacenamiento de sal
- Implementar sistemas avanzados de control de polvo tales como colectores de polvo de alta eficiencia para reducir la dispersión de polvo, control de la humedad relativa y temperatura mediante el uso de un termohigrómetro, mejorando así la seguridad del lugar de trabajo y las condiciones ambientales óptimas para el acondicionamiento del proceso de envasado.
- En las ocasiones en que se detecten exceso o deficiencia en el peso, la decisión por parte del analista del laboratorio será la de informar al operador de envasado para que haga una parada en la máquina envasadora y pueda hacer los ajustes correspondientes, para luego volver a envasar y pesar para validar que los pesos estén dentro de especificación y finalmente puedan ser llevados al área de paletizado.

3.4.5 Informes o reportes presentados como resultado de la actividad realizada.

En el periodo de evaluación de los parámetros de porcentaje de humedad, granulometría, flúor, yodo y peso en envasado para la Sal Marina Emsal Mesa, se realizaron una serie de análisis de acuerdo a los métodos de ensayos establecidos para el control de la calidad, las cuales fueron registradas en los documentos descritos en la Tabla 9 y archivadas en el dossier de calidad de la sal.

Tabla9*Reportes de resultados de control de calidad en el proceso y producto terminado*

REGISTRO	NOMBRE DEL REGISTRO	UBICACIÓN
LC-P02.80 - 00	Reporte diario de control de calidad del producto terminado Sal Marina Emsal	ANEXO N° 14
LP-P01.60 - 01	Reporte de control de peso para envases de 1 kg de sal para consumo humano	ANEXO N° 15

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS E IMPLICANCIAS

4.1. Contribuciones al desarrollo de la empresa

- Realización del proyecto de implementación 5S, desarrollando del diagrama de Gantt de actividades alineados a las etapas de selección, orden, limpieza y estandarización, mediante la adecuada rotulación de reactivos y orden de materiales en los laboratorios de calidad en las plantas de refinería, fosfato bicálcico, cloro soda.
- Participación en el mantenimiento de sistemas de gestión, basadas en ISO 9001 y HACCP, lo cual implicaba asegurarse de que los procedimientos y requisitos estén en su lugar, realizar revisiones periódicas y asegurar la conformidad con los estándares definidos.
- Participación en los proyectos de mejora, enfocados en la mejora continua de los procesos en la planta de refinería de sal, esto mediante la aplicación de herramientas de mejora como el ciclo PHVA, diagrama causa efecto, y uso de metodologías de mejora.
- Participación en el proyecto ambiental, lo cual implicaba el control y evaluación del contenido de sulfatos en los efluentes de las plantas de refinería de sal, fosfato bicálcico y planta química con el objetivo de asegurar que no sobrepasen los límites máximos permisibles (LMP) que es de 250 mg/l.

4.2. Impacto de la propuesta (Económico, tecnológico, ambiental)

4.2.1 Económicos

Las propuestas de mejora del proceso de refinación de sal de consumo humano planteadas están direccionadas a la eliminación de defectos y la optimización de procesos. Al reducir la variabilidad en la producción de sal, se pueden disminuir los costos asociados a retrabajos, desperdicios y errores, lo que conlleva a una mejora directa en la rentabilidad.

4.2.2 Tecnológico

Las propuestas de mejora en el proceso de refinación de sal de uso alimentario planteadas, van de la mano con la adopción de tecnologías modernas y herramientas de análisis de datos. En una planta productora de sal de uso alimentario, esto puede incluir sistemas automatizados de control, sensores para monitorear procesos y software especializado para análisis de datos.

4.2.3 Ambiental

Al reducir defectos y mejorar el proceso de producción de sal, se reduce la cantidad de desperdicios generados en la producción, con impactos positivos en el medio ambiente disminuyendo desechos que van a vertederos o a la naturaleza, así mismo, se busca maximizar la eficiencia haciendo un uso adecuado de los recursos, haciendo un uso más eficiente de energía, agua y otros recursos naturales, reduciendo así la huella ambiental de la operación.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En el diagnóstico de la capacidad del proceso de secado en la planta de refinería de sal para consumo humano, se obtuvieron que las capacidades de proceso para la variable humedad, están muy por encima de 2, es decir, el proceso es de clase mundial y tiene un nivel de calidad Six Sigma, bastante adecuado para el trabajo, ya que se cumple con las especificaciones técnicas y se requiere el control actual, por lo cual no va a ser necesario realizar mejoras.
- En el diagnóstico de la capacidad del proceso de molienda en la planta de refinería de sal para consumo humano, se obtuvieron que los índices de capacidad de proceso, estuvieron entre 1 y 1.33, lo que indica que el proceso de molienda cumple con las especificaciones técnicas definidas en la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa, pero aun así requiere de un control aún más estricto. Para poder mejorar la capacidad del proceso por encima de 1.33, se va a requerir un análisis en la que se buscará hallar las causas raíces de la variabilidad del proceso de molienda, así como los factores que influyen en el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 80 y el porcentaje de pasantes a través del tamiz de malla N° 30.
- En el diagnóstico de la capacidad del proceso de adición de flúor en la planta de refinería de sal para uso alimentario, se obtuvo un índice entre 1 y 1.33, es decir, cumple con las especificaciones técnicas en la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa, pero aun así requiere de un control aún más estricto. Para poder mejorar la capacidad del proceso por encima de 1.33 se va a requerir un análisis en la que se buscará hallar las causas raíces de la variabilidad del proceso de adición de flúor, así como los factores que influyen en dichas causas.
- En el diagnóstico de la capacidad del proceso de adición de yodo en la planta de refinería de sal de uso alimentario se obtuvo un índice de capacidad entre 1 y 1.33,

es decir, cumple con las especificaciones técnicas definidas en la sal de la marca Sal Marina Emsal Mesa, pero aun así requiere de un control aún más estricto. Para poder mejorar la capacidad del proceso por encima de 1.33 se va a requerir un análisis en la que se buscará encontrar las causas raíces de la variabilidad del proceso de adición de yodo, así como los factores que influyen en la variable partes por millón de yodo.

- En el diagnóstico de la capacidad del proceso de envasado en la planta de refinería de sal para consumo humano, se obtuvo que el índice de capacidad de estuvo entre 1 y 1.33, es decir, el proceso de envasado está cumpliendo con las especificaciones técnicas, pero requiere de un control aún más estricto. Para poder mejorar la capacidad del proceso por encima de 1.33 se va a requerir un análisis en la que se tiene como objetivo encontrar las causas raíces de la variabilidad del proceso de envasado, así como los factores que influyen en dichas causas.
- Se plantearon propuestas de mejora en cada una de los procesos en donde se han determinado capacidades de procesos menores a 1.33, los cuales se han de obtenido a partir de los análisis de causa y efecto.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda evaluar periódicamente la variabilidad del sistema de medición utilizado en la medición de los parámetros de calidad de la sal de uso alimentario (porcentaje de humedad, granulometría, contenido de flúor, contenido de yodo y peso del producto terminado), esto mediante la determinación de la repetibilidad (variabilidad del dispositivo de medición) y reproductibilidad (variabilidad causada por las diferencias entre los analistas de laboratorio).
- Se recomienda contar con un programa de verificación y calibración de los equipos de medición, así mismo, los equipos deben estar calibrados por laboratorios certificados por INACAL, para así evitar lecturas erróneas en las mediciones.
- Se recomienda seguir con el plan y procedimientos de preparación y estandarización de los reactivos químicos utilizados en la determinación del flúor y yodo en el área de calidad, esto con el propósito de evitar lecturas erróneas en las mediciones.
- Se recomienda la implementación de un sistema poka yoke como una forma de tomar acciones preventivas y evitar errores en las etapas de producción de sal de uso alimentario.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barahona, L. y Navarro, J. (2013) *Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma*. [Título profesional, Pontificia universidad católica del Perú] Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP.

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4925>

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI. (2011). NTP 209.232:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del flúor. Método del electrodo específico (1 ed.). Lima, Perú: CNB.

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI. (2011). NTP 209.237:1985 (revisada el 2011) SAL. Determinación del yodo (1 ed.). Lima, Perú: CNB.

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI. (2011). NTP 209.017:1991 (revisada el 2011) SAL. Métodos de ensayo (1 ed.). Lima, Perú: CNB.

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI. (2005). NTP 209.15:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO (2 ed.). Lima, Perú: CRT.

Dirección de Normalización - INACAL. (2021). NTP 209.236:1985 (revisada el 2021) SAL. Métodos de ensayo (1 ed.). Lima, Perú: DN.

Down, Czubak, Gruska, Stahley y Benham (2010). Manual de Análisis de Sistema de Medición. EE. UU: AIAG.

Escalante, E. (2008). Seis-Sigma: Metodología y técnicas. México: Limusa.

Gutiérrez, H., de la Vara, R. (2013). Control estadístico de calidad y Seis Sigma. México: Mc Graw Hill.

International Organización for Standardization. (2015). ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad- Generalidades (4 ed.). Ginebra, Suiza: ISO.

Mallqui, L. (2018) Aplicación de la metodología Six Sigma para reducir la merma de Scrap en el proceso de fabricación de sacos de polipropileno (Título profesional) Universidad Nacional Mayor de San Marcos] Repositorio institucional de tesis y trabajos de Titulación de la UNMSM.
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/10115>

Marticorena, L. y Carrasco, R. (2012) Mejora de los procesos aplicando las herramientas de producción más limpia en una refinería de sal (Título profesional) Universidad nacional de ingeniería Repositorio institucional de la universidad nacional de ingeniería, Lima, Perú.
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3727>

Minitab. (2021). Prueba de normalidad. Soporte de Minitab 21.
<https://support.minitab.com/es-mx/minitab/21/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/normality/test-for-normality/>

Montgomery, D. (2006). Control estadístico de la calidad. México: Limusa Wiley.

QUIMPAC S.A. (2019). Que hacemos. Recuperado de <https://quimpac.com.pe/que-hacemos/>


Reinoso, G. (2016) Propuesta de mejora para la reducción de productos defectuosos en una planta de producción de neumáticos aplicando la metodología Six Sigma. [Título magister, Pontificia universidad católica del Perú] Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP.
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/7517>

Socconini, L. (2016). Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios. México: Alfaomega.

ANEXO

Anexo 1: Política de sistema integrado de gestión.....	2
Anexo 2: Equipo HACCP, organigrama y funciones de los integrantes	3
Anexo 3: Matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales.....	4
Anexo 4: Certificado de especialización en sistemas integrados de gestión.....	7
Anexo 5: Plan de calidad en el área de refinería de sal	8
Anexo 6: Diagrama de flujo de proceso de sal de consumo humano.....	9
Anexo 7: NTP 2009.015.2005	10
Anexo 8: Especificaciones técnicas fluoruro de potasio de grado alimentario	11
Anexo 9: Especificaciones técnicas de yodato de potasio de grado alimentario	13
Anexo 10: Instructivo para muestreo de cloruro de sodio	15
Anexo 11: Protocolo de control de proceso y aditivos en producto terminado refinería de sal.....	21
Anexo 13: Especificaciones técnicas Sal Marina Emsal Mesa	23
Anexo 14: Reporte diario de control de calidad de PT Sal Marina Emsal	24
Anexo 15: Reporte de control de peso de envasado	28

Anexo 1: Política de sistema integrado de gestión

	SISTEMA DE GESTIÓN QUIMPAC	Código	QP-MSGI-01
		Versión	16
	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Fecha	09/08/19
		Página	17 de 37



Política del Sistema Integrado de Gestión de QUIMPAC S.A.

(Calidad, Medio ambiente, Seguridad y salud Ocupacional)

QUIMPAC S.A. es una empresa industrial, dedicada a la producción y comercialización de sal para consumo humano e industrial, soda cáustica, cloro líquido, Fosfato Bicálcico y otros productos químicos.

En el marco de nuestro Código de Conducta contamos con un Sistema Integrado de Gestión conformado por los sistemas de Calidad, Inocuidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, Seguridad Portuaria y Seguridad de la Cadena de Suministro del Comercio Internacional; y nos comprometemos a:

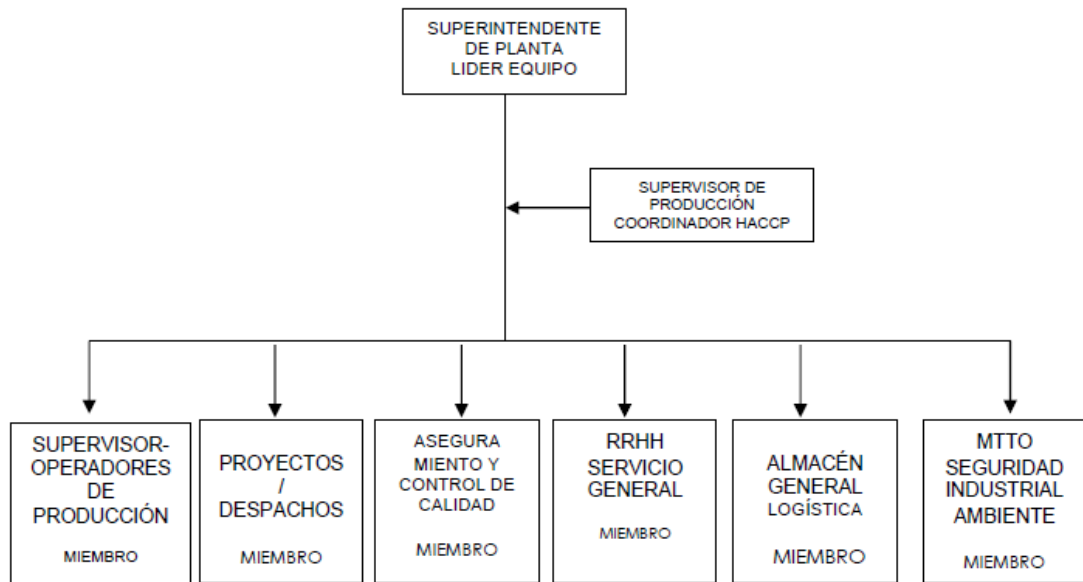
- Lograr la **SATISFACCIÓN DE NUESTROS CLIENTES** mediante el cumplimiento de sus requisitos y manteniendo una buena relación con las partes interesadas que interactúan con el SIG.
- Garantizar la **CALIDAD E INOCUIDAD** de nuestros productos mediante planes, programas y monitoreos permanentes.
- Planificar e implementar acciones orientadas a la **PROTECCIÓN DEL AMBIENTE**, mediante la prevención, control y mitigación.
- Promover la **SEGURIDAD Y SALUD** de nuestros colaboradores y demás grupos de interés pertinentes, mediante la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Cumplir con las **NORMAS LEGALES** vigentes y otros requisitos aplicables al SIG.
- Establecer las medidas de protección apropiadas para **PREVENIR ACTIVIDADES ILÍCITAS** (corrupción, soborno, terrorismo, narcotráfico, contrabando, lavado de activos, entre otros) y garantizar el **COMERCIO SEGURO** de nuestros productos.
- Asignar los recursos necesarios para el desempeño del SIG y su **MEJORA CONTINUA**, que permita contribuir a alcanzar los objetivos planificados.

La Política de Gestión es revisada y comunicada periódicamente, y está a disposición de las partes interesadas y público que lo requiera.

Ing. Hincapié Gonzalo
Gerente General
Callao, 02 de agosto del 2019


Anexo 2: Equipo HACCP, organigrama y funciones de los integrantes

Conformidad del equipo HACCP, organigrama y funciones de los integrantes



Anexo 3: Matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales

		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																CÓDIGO	MA-P01-02									
																		VERSIÓN	00									
																		FECHA	16/05/2018									
Proceso: REFINERÍA DE SAL - OQUEENDO																												
SUBPROCESO / ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO	IMPACTO	APLICACIÓN DE RMA		SITUACIÓN	GENERACIÓN	TEMPORALIDAD	CLASE	LEGISLACIÓN	VALOR				SIGNIFICATIVO?	CONTROL OPERACIONAL	RESPUESTA A EMERGENCIA	PLANES DE ACCIÓN			VERIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN							
				C1- PROBABILIDAD	C2- PRESIÓN/PAPE INTERESADAS						C3- MAGNITUD	C4- SEVERIDAD	PUNTAJE	CAUFC.				NECESARIO	DOCUMENTO DE REFERENCIA	NECESARIO	DOCUMENTO DE REFERENCIA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE EJECUCIÓN	FECHA DE CIERRE	RESPONSABLE DE LA VERIFICACIÓN	FECHA DE LA VERIFICACIÓN		
RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO																												
Recepción de sal materia prima	Consumo de Sal Materia Prima	Materia prima (NaCl) para la elaboración de sal de consumo humano e industrial	Agotamiento de recurso	SI	X		X			X	X	NO	4	1	1	1	8	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (Ratio de sal mp)	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emissiones de gases de combustión	Emissiones de gases de combustión de unidad de transporte en la descarga de sal	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Considerado en la matriz de Logística	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emission de ruido	Emission de ruido de unidad de transporte en la descarga de sal	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Considerado en la matriz de Logística	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de otros residuos	Generados por fallas o mantenimiento de unidades móviles (externos)	Contaminación del suelo	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Considerado en la matriz de Logística	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Almacenamiento y apilamiento de sal materia prima	Emissiones de gases de combustión	Emissiones de gases de combustión por parte de cargador frontal en apilado de sal	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emission de ruido	Emission de ruido por parte de cargador frontal en apilado de sal	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Effluente de planta Refinería de Sal (generación de salmuera)	Salmuera derivada por tiempos de almacenamiento de sal materia prima	Contaminación del suelo	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	No se considera por ser parte del proceso de formación de toza de sal	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emissiones de gases de combustión	Emissiones de gases de combustión por parte de cargador frontal en apilado de sal	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Alimentación de sal materia prima	Emission de ruido	Emission de ruido por parte de cargador frontal en apilado de sal	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de Residuos Sólidos	Sal gruesa retenida en pantalla de tolva de alimentación de sal	Contaminación de suelos	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO	Inspección recepción y almacenamiento de sal mp (reuso de recurso)	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
LAVADO Y CENTRIFUGADO																												
Lavado y Centrifugado	Effluente de planta Refinería de Sal (generación de salmuera)	Por reboso y limpieza de poza de salmuera derivada a los drenajes de la planta	Contaminación del agua	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de flujo de efluente)	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de RRSS producto del retiro de materiales extraños	Probable presencia de materiales extraños presentes luego de las etapas de Recepción de Sal, Lavado y Centrifugado	Contaminación de suelos	NO	X		X			X	X	SI	2	1	2	1	6	No Significativo	NO	Inspección Manejo Residuos /Matriz de Manejo de Residuos Refsal Oq	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
SECADO Y ENFRIADO																												
Secado y Enfriado	Consumo de gas natural	Uso de gas natural para generación de calor en etapa de Secado	Agotamiento de recurso	NO	X		X			X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (consumo de combustible)	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Potencial fuga de Gas Natural	Durante el uso de gas natural como combustible	Contaminación del aire	NO		X		X		X	X	SI	1	2	2	2	8	No Significativo	NO	---	SI	Plan de emergencia y contingencia Canilla de contingencia	Capacitación canillas de contingencia Kit de emergencia Simulacro	Producción Seguridad	Mayo 2019 Agosto 2019 Abril 2020	JMA	Feb-20	
		Por falta de mantenimiento de líneas de gas natural	Contaminación del aire	NO		X		X		X	X	SI	1	2	2	2	8	No Significativo	NO	---	SI	Plan de emergencia y contingencia Canilla de contingencia	Capacitación canillas de contingencia Kit de emergencia Simulacro	Producción Seguridad	Mayo 2019 Agosto 2019 Abril 2020	JMA	Feb-20	
	Potencial derrame de Diesel (petróleo)	Por averías en tanques de almacenamiento y ductos de transporte	Contaminación de suelos	NO		X		X		X	X	SI	1	3	2	2	12	No Significativo	NO	---	SI	Plan de emergencia y contingencia Canilla de contingencia	Capacitación canillas de contingencia Kit de emergencia Simulacro	Producción Seguridad	Mayo 2019 Agosto 2019 Abril 2020	JMA	Feb-20	
		Por falta de mantenimiento de líneas y equipos de suministro de hidrocarburo	Contaminación de suelos	NO		X		X		X	X	SI	1	2	2	2	8	No Significativo	NO	---	SI	Plan de emergencia y contingencia Canilla de contingencia	Capacitación canillas de contingencia Kit de emergencia Simulacro	Producción Seguridad	Mayo 2019 Agosto 2019 Abril 2020	JMA	Feb-20	
Lavado de gases de combustión y polvos de sal	Effluente de planta Refinería de Sal (generación de salmuera)	Formación de salmuera en etapa de lavado de polvos en ciclón, se deriva a drenajes	Contaminación del agua	NO	X		X			X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de flujo de efluente)	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emissiones de gases de combustión	Emissiones generadas por etapa de Secado y Enfriado de la sal a altas temperaturas	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (control de carga de proceso)	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emission de material particulado (polvo)	Emissiones generadas por etapa de Secado y Enfriado de la sal a altas temperaturas	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Inspección SGS Operacional (control de carga de proceso)	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emission de vapor de agua	Emissiones generadas por etapa de Secado y Enfriado de la sal a altas temperaturas	Contaminación del aire	NO	X		X			X	X	NO	4	1	1	1	8	No Significativo	NO	No se considera por que el flujo no es significativo (Balance de material)	NO	---	---	---	---	---	JMA	Feb-20

		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																				CÓDIGO	MA-P01.02			
																						VERSIÓN	00			
																						FECHA	16/05/2018			
Proceso: REFINERÍA DE SAL - OQUEENDO																										
MOLIENDA Y TAMIZADO																										
Molienda	Emisión de ruido	Emisión de ruido por parte de molino en estado de operación	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	No se considera debido a que esta en el interior de la planta (recinto cerrado) es ruido relacionado al funcionamiento de la máquina (SSQ)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emisión de material particulado	Generación de polvo en etapa de molienda que es atrapado por sistema de succión, este polvo se lava en lavador de polvos	Contaminación de aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	No se considera debido a que esta en el interior de la planta (recinto cerrado) el material particulado se maneja como residuo sólido (limpieza de plantas), cantidad no significativa	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Tamizado	Emisión de material particulado	Generación de polvo en etapa de Tamizado que es atrapado por sistema de succión, este polvo se lava en lavador de polvos	Contaminación de aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Material particulado se maneja como residuo sólido (limpieza de plantas)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emisión de ruido	Emisión de ruido por parte de zarandas en estado de operación	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Recinto cerrado, es ruido relacionado al funcionamiento de la máquina (SSQ)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Lavado de polvos de proceso	Efluente de planta Refinería de Sal (generación de salmuera)	Formación de salmuera en etapa de lavado de polvos en ciclón, se deriva a drenajes	Contaminación del agua	NO	X		X		X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de flujo de efluente)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emisión de material particulado (polvo)	Emissiones generadas en etapa de Molienda y Tamizado del proceso de producción de sal	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de flujo de proceso) Instrucción de molienda y tamizado de sal Monitoreo SGS	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
ADICIÓN DE ADITIVOS																										
Preparación de aditivos (Fluor y Yodo)	Efluente de planta Refinería de Sal (solución de lavado)	Generación de solución de lavado de tanque de preparación de fluor	Contaminación del agua	NO	X		X		X	X	SI	2	1	2	1	6	No Significativo	NO	- Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de flujo de efluente) - Cantidad de fluor que podría estar presente es mucho menor de 250ppm	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Consumo de agua desmineralizada	Uso de agua desmineralizada para la preparación de solución de fluor	Agotamiento de recurso	NO	X		X		X	X	NO	2	1	1	1	4	No Significativo	NO	No se considera debido a que el consumo es mínimo (aprox 0,01% del consumo total de agua)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de residuos de papel y cartón	Retiro de material de empaque de Fluoruro y Yodato de Potasio en la preparación	Contaminación de suelos	NO	X		X		X	X	SI	2	1	2	1	6	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Potencial derrame de aditivos	Potencial derrame de reactivo de KF y KIO3 o soluciones de fluor y yodo por: Aforos en líneas de alimentación, transporte y almacenamiento.	Contaminación de suelos	NO		X		X		X	X	SI	1	3	2	2	12	No Significativo	NO	-----	SI	Plan de emergencia y contingencia Cartilla de contingencia	Capacitación cartillas de contingencia Kit de emergencia Simulacro	Producción Seguridad	Diciembre 2019 Agosto 2019 Abril 2020	JMA
Adición de antiapelmazante	Generación de residuos de papel	Retiro de material de empaque del antiapelmazante previo a su uso	Contaminación de suelos	NO	X		X		X	X	SI	2	1	2	1	6	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de residuo	Residuo generado por el derrame de antiapelmazante durante el almacenamiento, transporte, otros	Contaminación de suelos	NO		X	X		X	X	SI	1	1	2	1	3	No Significativo	NO	El producto es no peligroso por lo que en caso de derrames se dispone como residuo sólido no peligroso (Instrucción Manejo Residuos / Matriz de Manejo de Residuos Retal Oq)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Adición de aditivos	Potencial derrame de aditivos	Potencial derrame de reactivo de KF y KIO3 o soluciones de fluor y yodo por: Aforos en líneas de alimentación, transporte y almacenamiento.	Contaminación de suelos	NO		X		X		X	SI	1	3	2	2	12	No Significativo	NO	-----	SI	Plan de emergencia y contingencia Cartilla de contingencia	Capacitación cartillas de contingencia Kit de emergencia Simulacro	Producción Seguridad	Diciembre 2019 Agosto 2019 Abril 2020	JMA	Feb-20
ALMACENAMIENTO TEMPORAL EN SILOS																										
Lavado de polvos	Efluente de planta Refinería de Sal (generación de salmuera)	Formación de salmuera en etapa de lavado de polvos en ciclón, se deriva a drenajes	Contaminación del agua	NO	X		X		X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de flujo de efluente)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emisión de material particulado (polvo)	Emissiones generadas en etapa de Almacenamiento Temporal en Silos del proceso de producción de sal	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO	Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de carga de proceso) Instrucción de molienda y tamizado de sal Monitoreo SGS	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20

		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																				CÓDIGO	MA-P01.02		
																						VERSIÓN	00		
																						FECHA	16/05/2018		
Proceso: REFINERÍA DE SAL - OQUENDO																									
ENVASADO Y PALETIZADO																									
Lavado de polvos	Efluente de planta Refinería de Sal (generación de salmuera)	Formación de salmuera en etapa de lavado de polvos en ciclón, se deriva a drenajes	Contaminación del agua	NO	X			X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de flujo de efluente)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20	
	Emisión de material particulado (poho)	Emisiones generadas en proceso de producción de sal	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de carga de proceso) Instrucción de molienda y tamizado de sal Monitoreo SGS	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Envasado en paquetes	Efluente de planta Refinería de Sal	Agua industrial para sistema de enfriado de máquinas envasadoras	Contaminación del agua	NO	X		X		X	X	NO	3	1	1	1	6	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (medición de flujo de efluente)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emisión de ruido	Emisión de ruido por parte de máquinas envasadoras en estado de operación	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO Recinto cerrado, es ruido relacionado al funcionamiento de la máquina (SSO)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Consumo de lámina pe	Uso de lámina en máquinas envasadoras	Agotamiento de recurso	SI	X		X		X	X	NO	3	1	1	1	6	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	Los envases tienen el logo de envase reciclaje	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de merma de lámina pe	Merma generada en etapa de operación de máquinas envasadoras	Contaminación del suelo	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de residuos	Probable presencia de materiales ferrosos e inoxidables en los rechazos de los equipos	Contaminación de suelos	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO Instrucción Manejo Residuos / Matriz de Manejo de Residuos Refsal Oq	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Envasado x 50 Kg	Consumo de sacos pp/pe	Uso de sacos pp/pe para envasado x 50 Kg	Agotamiento de recurso	SI	X		X		X	X	NO	3	1	1	1	6	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	Los envases tienen el logo de envase reciclaje	---	---	JMA	Feb-20
	Consumo de hilo	Uso de hilo para cosido de sacos	Agotamiento de recurso	NO	X		X		X	X	NO	3	1	1	1	6	No Significativo	NO No se considera por que el consumo no es significativo	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de merma de sacos pp/pe	Merma generada en etapa de envasado x 50 Kg	Contaminación del suelo	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de residuos	Probable presencia de materiales ferrosos e inoxidables en los rechazos de los equipos	Contaminación de suelos	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO Instrucción Manejo Residuos / Matriz de Manejo de Residuos Refsal Oq	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Consumo de sacos pp/pe	Uso de sacos pp/pe para envasado x 50 Kg	Agotamiento de recurso	SI	X		X		X	X	NO	3	1	1	1	6	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	Los envases tienen el logo de envase reciclaje	---	---	JMA	Feb-20
Empaquetado	Consumo de hilo	Uso de hilo para cosido de sacos	Agotamiento de recurso	NO	X		X		X	X	NO	3	1	1	1	6	No Significativo	NO No se considera por que el consumo no es significativo	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de merma de sacos pp/pe	Merma generada en etapa de envasado en paquetes	Contaminación del suelo	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Consumo de gas propano	Consumo de gas para operación de montacarga	Agotamiento de recurso	NO	X		X		X	X	NO	4	1	1	1	8	No Significativo	NO Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emisiones de gases de combustión	Emisiones generadas por operación de montacargas	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Paletizado	Consumo de parihuelas	Por uso de parihuelas en zonas de empaquetado, envasado, despacho, otros.	Agotamiento de recurso	SI	X		X		X	X	NO	4	1	1	1	8	No Significativo	NO Considerado en la matriz de Logística Procedimiento de recuperación de parihuelas	NO	---	Reducción, reuso, y/o reparación de parihuelas	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de residuos de madera	Generación de maderas por parihuelas en mal estado	Contaminación de suelo	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Consumo de cartón	Uso de protectores de cartón en la base de las parihuelas para protección del producto terminado	Agotamiento de recurso	NO	X		X		X	X	NO	4	1	1	1	8	No Significativo	NO No se considera por que el consumo no es significativo	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
ALMACENAMIENTO Y DESPACHO																									
Almacenamiento	Consumo de gas propano	Consumo de gas para operación de montacarga	Agotamiento de recurso	NO	X		X		X	X	NO	4	1	1	1	8	No Significativo	NO Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emisiones de gases de combustión	Emisiones generadas por operación de montacargas	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de residuos de madera	Generación de maderas por parihuelas en mal estado	Contaminación de suelo	NO	X		X		X	X	SI	3	1	1	1	6	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Despacho	Emisiones de gases de combustión	Emisiones generadas por operación de montacargas	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO Considerado en la matriz de Mantenimiento	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Emisión de ruido	Emisión de ruido de unidades de transporte	Contaminación del aire	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	2	12	No Significativo	NO Recinto cerrado, es ruido relacionado al funcionamiento de la máquina (SSO)	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de residuos de cartón	Generación de desechos de los cartones utilizados en las parihuelas para proteger el producto	Contaminación de suelo	NO	X		X		X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO Se maneja de acuerdo a la instrucción de manejo de RSSS.	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de residuos de madera	Generación de maderas por parihuelas en mal estado	Contaminación de suelo	NO	X		X		X	X	SI	3	1	2	1	9	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
	Generación de merma de sacos pp/pe	Merma generada en la estiba	Contaminación del suelo	NO	X		X		X	X	SI	4	1	2	1	12	No Significativo	NO Inspección Cumplimiento Control Operacional (cuantificación mensual) Control de la contaminación cruzada	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20
Zona de almacenamiento temporal de RSSS	Generación de otros residuos	Por mala segregación de residuos, posible generación de lixiviados por mal almacenamiento, contacto directo con el suelo, uso de EPPs, otros	Contaminación de suelos	NO	X		X	X	X	X	SI	2	1	2	1	6	No Significativo	NO Instrucción Manejo Residuos / Matriz de Manejo de Residuos Refsal Oq	NO	---	---	---	---	JMA	Feb-20


Anexo 4: Certificado de especialización en sistemas integrados de gestión



Anexo 5: Plan de calidad en el área de refinería de sal

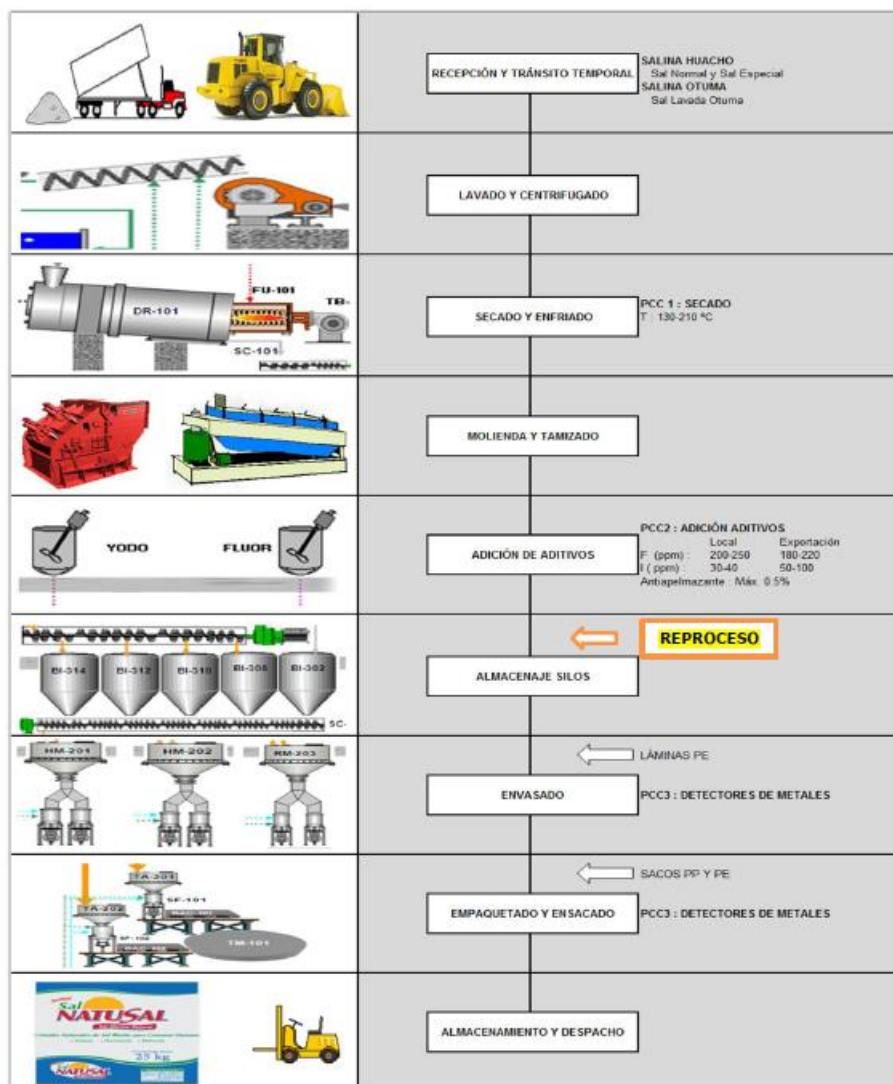
PLAN DE CALIDAD															Código: SIG-M01.06 Versión: 2 Fecha: 23/07/2018 Página: 1 de 3	
PLANTA REFINERÍA (SAL DE CONSUMO)																
ETAPAS	PRODUCTO	ESTACIÓN / UNIDAD DE CONTROL	SUB-PROCESO	PUNTO DE CONTROL	CARACTERÍSTICAS GENERALES	PARAMETRO A CONTROLAR	CRITICIDAD	Especificaciones Técnicas		EQUIPO / MATERIAL	FRECUENCIA	METODO MUESTREO	METODO ENSAYO	LUGAR DE MEDICION	DOCUMENTO DE CONTROL Y/O REGISTRO	RESPONSABLES
								Min.	Max.	Unidad						
	Sal para Consumo Humano	Laboratorio Central Operando 1	Ingreso de Materia Prima	Stock de Materia Prima	Especificaciones Técnicas	Según Plan de calidad de Materias Primas	Moderado	---	---	---	Equipos de laboratorio	Cada Ingreso a Químico (según Plan)	Por cada Materia Prima, Material e Insumos	Laboratorio Operando 2	SIG-M01.06	Analista de Aseguramiento de Calidad
		Planta Refinería	Orden de Proceso y Requerimiento	Plan de Producción	Orden dirigida Almacén	Cumplimiento del plan y la cualificación	Bajo	---	---	---	NA	Diario	NA	Oficina de Supervisión	RS-01.01	Supervisor de Refinería
		Recepción y Almacenamiento de Materiales y Envasos	Sal Lavado Normal	N.A.	Según lo descrito en la E.T. MP-SR-01	Según E.T. MP-SR-01	Alto	Según E.T. MP-SR-01		Equipos y Materiales de Laboratorio	Cada ingreso de M.P.	LC-MP-05	Según descrito E.T. MP-SR-01	Laboratorio Operando 2	LC-P02.08	Analista de Materia Prima, Insumos e Insumos
			Sal Lavado Especial	N.A.	Según lo descrito en la E.T. MP-SAL-03	Según E.T. MP-SAL-03	Alto	Según E.T. MP-SAL-03		Equipos y Materiales de Laboratorio	Cada ingreso de M.P.	LC-MP-05	Según descrito E.T. MP-SAL-03	Laboratorio Operando 2	LC-P02.08	Analista de Materia Prima, Insumos e Insumos
			Sal Lavado Especial	N.A.	Según lo descrito en la E.T. MP-SAL-03	Según E.T. MP-SAL-03	Alto	Según E.T. MP-SAL-03		Equipos y Materiales de Laboratorio	Cada ingreso de M.P.	LC-MP-05	Según descrito E.T. MP-SAL-03	Laboratorio Operando 2	LC-P02.08	Analista de Materia Prima, Insumos e Insumos
			KF	N.A.	Según lo descrito en la E.T. MP-FK-01	Según E.T. MP-FK-01	Alto	Según E.T. MP-FK-01		Equipos y Materiales de Laboratorio	Cada ingreso de M.P.	LC-MP-05	Según descrito E.T. MP-FK-01	Laboratorio Operando 2	LC-P02.135	Protocolo de Pruebas de Laboratorio
			KIC3	N.A.	Según lo descrito en la E.T. LC-YK-01	Según E.T. LC-YK-01	Alto	Según E.T. LC-YK-01		Equipos y Materiales de Laboratorio	Cada ingreso de M.P.	LC-MP-05	Según descrito E.T. LC-YK-01	Laboratorio Operando 2	LC-P02.135	Protocolo de Pruebas de Laboratorio
			Antipelmizante	N.A.	Según lo descrito en la E.T. MP-PS-01	Según E.T. MP-PS-01	Alto	Según E.T. MP-PS-01		Equipos y Materiales de Laboratorio	Cada ingreso de M.P.	LC-MP-05	Según descrito E.T. MP-PS-01	Laboratorio Operando 2	LC-P02.135	Protocolo de Pruebas de Laboratorio
		Lavado y Centrifugado	Pozo de Salmuera	N.A.	Flujo de agua Salmuera	Moderado	---	Max. 20	m3/h	N.A.	C/Hora	N.A.	N.A.	Zona de Lavado y Secado	RS-03.01 Control de zona de lavado y secado.	Técnico Operador
			Lavado	N.A.	lavado	Alto	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	C/Hora	N.A.	N.A.	Zona de Lavado y Secado		
			Centrifugado	N.A.	lavado	Alto	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	C/Hora	N.A.	N.A.	Zona de Lavado y Secado		
			Secado	N.A.	T Secado	Alto	130	210	°C	Termocupla	C/Hora	N.A.	N.A.	Zona de Lavado y Secado		
			Enfriador	N.A.	T Secado	Alto	30	100	°C	Termocupla	C/Hora	N.A.	N.A.	Zona de Lavado y Secado		
			Lavado de gases	N.A.	lavado	Alto	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Constante	N.A.	N.A.	Zona de Lavado de gases y polvo		
	Sal para Consumo Humano	Producción de Sal	Lavado de Polvos	N.A.	lavado	Alto	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Constante	N.A.	N.A.	Zona de Lavado de gases y polvo	RS-105.01 P02.08 Control de solución KF, KIC3 y Agua desmineralizada.	Analista de Aseguramiento de Calidad
			TK KIC3	N.A.	Concentración (K)	Alto	47.9	54	g/l	Materiales de para análisis volumétrico	Cada batch	Instrucción Método de muestra de cloruro de sodio LC-PJT-06	Según Manual de Métodos de Ensayos de Materia Prima YK001	Laboratorio Refinería		
			TK KF	N.A.	Concentración (F)	Alto	210	220	g/l	Materiales de para análisis volumétrico	Cada batch	Instrucción Método de muestra de cloruro de sodio LC-PJT-06	Según Manual de Métodos de Ensayos de Materia Prima YK001	Laboratorio Refinería		
			TK KF	N.A.	pH	Alto	10.4	11.6	---	Potenciómetro	Cada batch	Instrucción Método de muestra de cloruro de sodio LC-PJT-06	Según Manual de Métodos de Ensayos de Materia Prima YK001	Laboratorio Refinería		
			Salida adición FI	N.A.	Flujo	Alto	180000	220000	ppm	Intensímetro	C/Hora	Instrucción Método de muestra de cloruro de sodio LC-PJT-06	Según Manual de Métodos de Ensayos de Materia Prima YK001	Laboratorio Refinería	Según protocolo LC-P02.45	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Salida adición FI	N.A.	Yodo	Alto	3000	40100	ppm	Materiales de Análisis Volumétrico	C/Hora	Instrucción Método de muestra de cloruro de sodio LC-PJT-06	Según Manual de Métodos de Ensayos de Materia Prima YK001	Laboratorio Refinería	Según protocolo LC-P02.49	
		Molienda, Tamizado y adición de aditivos	Salida adición antipelmizante	N.A.	Antipelmizante	Alto	---	0.5	%	Turbidímetro	C/Hora	Instrucción Método de muestra de cloruro de sodio LC-PJT-06	Según Manual de Métodos de Ensayos de Materia Prima YK001	Laboratorio Refinería	Según protocolo LC-P02.45	
			Salida adición aditiva	N.A.	Temperatura	Alto	50	65	°C	Termómetro digital	C/Hora	Instrucción Método de muestra de cloruro de sodio LC-PJT-06	Según Manual de Métodos de Ensayos de Materia Prima YK001	Planta de Producción	Según protocolo LC-P02.45	
			Salida adición de aditivo	N.A.	Humedad	Alto	---	0.5	%	Analizador de Humedad	C/Hora	Instrucción Método de muestra de cloruro de sodio LC-PJT-06	Según Manual de Métodos de Ensayos de Materia Prima YK001	Laboratorio Refinería	Según protocolo LC-P02.49	
			Envasado en paquetes y Sacos	N.A.	Envasado	Moderado	0.505	0.523	g	Balanza	C/Hora	N.A.	N.A.	Zona de Envasado	RS-08.01 Registro de control de zona de Envasado / RS-08.02 Control de pesos de máquinas envasadoras.	Operadores de Envasado
	Producto Terminado	Sal Monocristalizada	Sal Monocristalizada	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	según Especificación Técnica PT-SAL-28	Alto	Según Especificación Técnica PT-SAL-28		Equipos y Materiales de Laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal Mesa	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	según Especificación Técnica PT-SAL-29	Alto	según Especificación Técnica PT-SAL-29		Equipos y Materiales de Laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal de Mesa Marina	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según las E.T. PT-SAL-44 / PT-SAL-08 / PT-SAL-05	Alto	Según las E.T. PT-SAL-44 / PT-SAL-08 / PT-SAL-05		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal refinada Purasal	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-09 / PT-SAL-23	Alto	Según la E.T. PT-SAL-09 / PT-SAL-23		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
		Producto Terminado	Sal Marina ensal Cocina	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según E.T. PT-SAL-17	Alto	Según E.T. PT-SAL-17		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal Refinada Natural	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-12 / PT-SAL-19 / PT-SAL-21	Alto	Según la E.T. PT-SAL-12 / PT-SAL-19 / PT-SAL-21		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal Refinada Carrefour	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-22	Alto	Según la E.T. PT-SAL-22		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal Refinada Con Yodo y Flúor	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-33	Alto	Según la E.T. PT-SAL-33		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
		Producto Terminado	Sal Ensal Penitiles	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal Marina ensal Light	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-47	Alto	Según la E.T. PT-SAL-47		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
	Producto terminado Envasado	Control de Aditivos	Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
		Control de Aditivos	Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
		Control de Aditivos	Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad
			Sal con Antipelmizante	N.A.	Envasado Producto Terminado	Según lo descrito en la E.T.	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50	Alto	Según la E.T. PT-SAL-30 / PT-SAL-50		Equipos de laboratorio	Diario	LC-P2.79 / LO-F-P02.101A / P02.72	Laboratorio Refinería	Según Especificación Técnica	Analista de Aseguramiento de Calidad

Anexo 6: Diagrama de flujo de proceso de sal de consumo humano

Código:	RS-M-01	MANUAL	
Versión:	04		
Fecha:	09/10/20	MANUAL DEL SISTEMA HACCP	
Página:	15 de 32		

9. Diagramas de flujo

9.1 Diagrama de flujo de sal para consumo humano y uso en la industria alimentaria



Anexo 7: NTP 2009.015.2005

NORMA TÉCNICA
PERUANA


PNT 209.015
4 de 12

TABLA 1 – Requisitos de la Sal

Requisitos	Sal de Mesa	Sal de Cocina
Características Organolépticas		
1.- Aspecto	Granuloso, fino, uniforme, libre de sustancias extrañas visibles	Granuloso y libre de sustancias extrañas visibles
2.- Color	Blanco	Blanco
3.- Olor	Inodoro	Inodoro
4.- Sabor	Salado Característico	Salado Característico
Características Físico-químicas		
1.- Humedad %, máx.	0,5 %	0,5 %
2.- Pureza %, mínimo	99,1 %	99,1 %
3.- Granulometría: debe pasar		
Tamiz ITINTEC 2.00 mm (Nº 10) Mín.		75 %
Tamiz ITINTEC 595 µm (Nº 30) Mín.	80 %	
Tamiz ITINTEC 177µm (Nº 80) Máx.	20 %	30 %
4.- Sustancias Impermeabilizantes tot. agregadas %, Máx.	1,0 %	1,0 %
5.- Impurezas		
Impurezas insolubles en agua, Máx.	0,10 %	0,15 %
Sulfato (SO ₄), Máx.	0,3 %	0,4 %
Calcio (Ca++), Máx.	0,15 %	0,2 %
Magnesio (Mg++), Máx.	0,15 %	0,2 %
Plomo (Pb), Máx.	2,0 mg/kg	2,0 mg/kg
Cadmio (Cd), Máx.	0,5 mg/kg	0,5 mg/kg
Cobre (Cu), Máx.	2,0 mg/kg	2,0 mg/kg
Arsénico (As), Máx.	0,5 mg/kg	0,5 mg/kg
Mercurio (Hg), Máx.	0,1 mg/kg	0,1 mg/kg
Hierro (Fe), Máx.	10 mg/kg	10 mg/kg
Bario (Ba++)	Exenta	Exenta
Materias nitrogenadas	Exenta	Exenta
Boratos	Exenta	Exenta

Nota.- Todos los requisitos, menos la humedad estarán referidos y estarán dados a base seca.

Anexo 8: Especificaciones técnicas fluoruro de potasio de grado alimentario

Código:	MP-FK-01	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	
Versión:	01		
Fecha:	20/02/2020	FLUORURO DE POTASIO GRADO ALIMENTICIO	
Página:	1 de 2		


1. **Material:** FLUORURO DE POTASIO GRADO ALIMENTICIO
2. **Fórmula química:** KF
3. **Otras denominaciones:** Fluoruro de potasio cristalizado food grade, Fluoruro de potasio Spry Dried food grade.
4. **Área de aplicación:** Planta Refinería de Sal (Insumo para sal para consumo humano)
5. **Especificaciones técnicas**

Características	Límites	Unidad	Métodos de ensayo
Pureza (como KF)	mín 99.0	%	LC-FK-01
Humedad	máx 0.50	%	LC-FK-04
Hierro	máx 0.005	%	LC-FK-03
Arsénico	máx. 5	ppm	LC-FK-10
Plomo	máx. 10	ppm	LC-FK-10
Cobre	máx. 10	ppm	LC-FK-10
Cadmio	máx. 5	ppm	LC-FK-10
Mercurio	máx. 1	ppm	LC-FK-10
Solubilidad mín. en agua (como F ⁻)	mín. 215	g/L	LC-FK-06
Insolubles en agua	máx. 0.15	%	LC-FK-08
Granulometría:	Pasante	%	LC-FK-09
Malla ASTM 10 (2.00 mm)	min 80	%	

6. **Presentaciones.**
 - Sacos de 20 kg.
7. **Otros Requisitos de Inocuidad y/o Calidad:**

El insumo debe cumplir y contar con los siguientes documentos:

 - Certificado de cumplimiento con los requisitos de la Food Chemical Codex.
 - Certificado de registro US. Food and Drugs Administration (FDA).
 - Carta de Garantía de uso del insumo en sal para consumo humano
 - Certificado No solventes, pesticidas y colorantes (Durante su proceso de producción no haya usado solventes, pesticidas ni colorantes).
 - Certificado libre de nitritos y nitratos.
 - Certificado No GMO (No debe contener proteínas o ADN modificado genéticamente).

Código:	MP-FK-01	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	
Versión:	01		
Fecha:	20/02/2020		
Página:	2 de 2		

- *Certificado No solventes, pesticidas y colorantes (Durante su proceso de producción no haya usado solventes, pesticidas ni colorantes).*
- *Certificado No irradiado (No debe contener sustancias que hayan sido irradiados o ionizados).*
- *Certificado de análisis microbiológico: Coliformes fecales (< 3.0 NPM/g), coliformes totales (< 3.0 NPM/g), Levadura (< 10 UFC/g), mohos (< 10 UFC/g), Aerobios mesofilos viables (< 5 ESPC⁽¹⁾) UFC/g) y microorganismo halofílico (< 100 UFC/g).*
- *Certificado de No alérgenos (No deben contener sustancias consideradas alergénicas⁽²⁾).*

(1) ESPC : Conteo standard estimado en placa.

(2) Referencias:

- US Food Allergen Labelling and Consumer Protection Act of 2004 (FALCPA)
- EU Labelling Directive 2000/13 Annex IIIa for a legal definition of common allergens

8. Tiempo de Vida:

- *Dos años a partir de la fecha de producción*

9. Usos:


- *Como fuente de Flúor en la fortificación de sal de consumo humano.*

10. Precauciones y Restricciones:

La aceptabilidad o rechazo del lote será determinado por el área de aseguramiento de calidad de Quimpac al momento de su recepción y estará sujeto al cumplimiento de esta especificación.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Eduardo Condor G.	Nombre: Guillermo Viteri Robert Guillen José Arauzo	Nombre: José Aranguren C. Salvador Barrios
Cargo: Anl. De Oficina Técnica	Cargo: Supte. Pta. Refinería Oquendo Supte. Pta. Refinería Oquendo Jefe de Oficina Técnica	Cargo: Gte. Prod. Div. Sales y Fosfato Gte. De Planeamiento y logística

Anexo 9: Especificaciones técnicas de yodato de potasio de grado alimentario

Código:	MP-YK-01	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	
Versión:	01		
Fecha:	12/02/2020	YODATO DE POTASIO GRADO ALIMENTICIO	
Página:	1 de 1		

1. Material: YODATO DE POTASIO - GRADO ALIMENTICIO
2. Fórmula química: KIO_3
3. Otras denominaciones: POTASSIUM IODATE
4. Área de aplicación: Planta Refinería de Sal (Insumo para sal para consumo humano)
5. Especificaciones técnicas

Características	Límites	Unidad	Métodos de ensayo
Pureza (como KIO_3)	Min 99.0	%	LC-YK-01
Humedad	Max 0.50	%	LC-YK-02
pH	5.0 – 9.0	-	LC-YK-03
Arsénico (como As)	máx. 0.5	ppm	LC-YK-05
Plomo (como Pb)	máx. 1.0	ppm	LC-YK-05
Cadmio (como Cd)	máx. 0.5	ppm	LC-YK-05
Cobre (como Cu)	máx. 2.0	ppm	LC-YK-05
Mercurio (como Hg)	máx. 0.1	ppm	LC-YK-05
Solubilidad en agua (como I^-)	Min.50	g/L	LC-YK-06
Insolubles al agua	Max. 0.1	%	LC-YK-07
Densidad aparente	Min. 1.80	g/cm ³	LC-YK-08
Granulometría	Pasante	%	LC-YK-09
Malla ASTM 10 (2.00 mm)	100	%	

- Todos los valores son reportados en base seca


6. Presentaciones

- Tambores de 25kg

7. Inocuidad:

El insumo debe cumplir y contar con los siguientes documentos:

- Certificado de cumplimiento con los requisitos de la Food Chemical Codex.
- Certificado de registro US. Food and Drugs Administration (FDA).
- Carta de Garantía de uso del insumo en sal para consumo humano
- Certificado No solventes, pesticidas y colorantes (Durante su proceso de producción no haya usado solventes, pesticidas ni colorantes).
- Certificado libre de nitritos y nitratos.
- Certificado No GMO (No debe contener proteínas o ADN modificado genéticamente).
- Certificado No solventes, pesticidas y colorantes (Durante su proceso de producción no haya usado solventes, pesticidas ni colorantes).

Código:	MP-YK-01	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	
Versión:	01		
Fecha:	12/02/2020	YODATO DE POTASIO GRADO ALIMENTICIO	
Página:	1 de 1		

- *Certificado No irradiado (No debe contener sustancias que hayan sido irradiados o ionizados).*
- *Certificado de análisis microbiológico: Coliformes fecales (< 3.0 NPM/g), coliformes totales (< 3.0 NPM/g), Levadura (< 10 UFC/g), mohos (< 10 UFC/g), Aerobios mesofilos viables (< 5 ESPC⁽¹⁾ UFC/g) y microorganismo halofílico (< 100 UFC/g).*
- *Certificado de No alérgenos (No deben contener sustancias consideradas alergénicas⁽²⁾).*

(1) ESPC : Conteo standard estimado en placa.

(2) Referencias:

- US Food Allergen Labelling and Consumer Protection Act of 2004 (FALCPA)
- EU Labelling Directive 2000/13 Annex IIIa for a legal definition of common allergens

8. Tiempo de Vida:

- *Dos años a partir de la fecha de producción*

9. Usos:


- *Como fuente de Yodo en la fortificación de sal de consumo humano.*

10. Precauciones y Restricciones:

La aceptabilidad o rechazo del lote será determinado por el área de aseguramiento de calidad de Quimpac al momento de su recepción y estará sujeto al cumplimiento de esta especificación.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Eduardo Condor G.	Nombre: Guillermo Viteri Robert Guillen José Arauzo	Nombre: José Aranguren C. Salvador Barrios
Cargo: Anl. De Oficina Técnica	Cargo: Supte. Pta. Refinería Oquendo Supte. Pta. Refinería Oquendo Jefe de Oficina Técnica	Cargo: Gte. Prod. Div. Sales y Fosfato Gte. De Planeamiento y logística

Anexo 10: Instructivo para muestreo de cloruro de sodio

	INSTRUCCION	Código : LC-PT-08
	MUESTREO DE CLORURO DE SODIO	Versión : 00 Fecha : 18/04/18 Página : 1 de 6

1. Objetivo

Establecer la instrucción para el muestreo de la Sal (NaCl) de Consumo Humano e Industrial producidas en la planta de Refinería de Sal Oquendo, así como su preparación, manejo y conservación de las muestras para el análisis químico y granulométrico.

2. Alcance

Aplica al muestreo de producto en proceso y terminado Sal Cloruro de Sodio, efectuado en la planta Refinería de Sal Oquendo.

3. Términos y definiciones

Muestra Composito: Es una muestra compuesta generada por muestras simples obtenidas en el proceso de producción.

Muestra Simple: Es una muestra obtenida en un punto de muestreo a condiciones determinadas en el proceso de producción.

Lote: Producción cuantificada e identificada por tipo de sal de la misma naturaleza y procedencia que se somete a inspección como conjunto unitario.

4. Responsabilidades

Es responsabilidad del Analista Químico que realiza el muestreo cumplir con lo indicado en la presente instrucción y registrar cualquier novedad existente que pueda alterarlo.

5. Descripción de la Instrucción

5.1 Materiales y Equipos

- Bolsas o frascos de plástico.
- Espátula de acero o cuchara de PVC.
- Etiquetas para rotulado.

5.2 Consideraciones de Seguridad y Protección del Medio Ambiente

Preservación de la calidad de la muestra: La sal de consumo humano requiere de condiciones higiénicas para su muestreo, los materiales a utilizar (espátula ó cuchara y los envases para la toma de muestras), deberán estar limpios y secos, así mismo el personal usará los implementos necesarios para evitar contaminación cruzada con la muestra, tales como: Guantes y Cofia.

Seguridad: El personal que realiza el muestreo deberá utilizar los implementos EPPs de seguridad, como son: Casco, cofia, gafas, guantes y el uniforme establecido por la organización. Se recomienda revisar el MSDS respectivo del producto.

En la planta de Refinería existen puntos críticos y de riesgo, pues en algunos casos, la toma de muestra se realiza con maquinarias en operación, para lo cual el analista responsable del muestreo deberá estar siempre alerta en el momento de la toma de muestra.

Medio Ambiente: Cumplir estrictamente lo indicado para la ejecución del muestreo, los residuos sólidos que se podrían generar en este proceso, se dispondrán de acuerdo a lo indicado en la instrucción de manejo de residuos sólidos y documentos relacionados a este del laboratorio.

5.3 Extracción de muestra

La extracción de muestra de productos en proceso y terminados de Planta Refinería de Sal, se diferencia en:

a. Extracción de Muestra de Producto en Proceso

Se realiza en las líneas de proceso de producción (SC404 y SC405) y en las diversas salidas de las tolvas de almacenamiento según lo indicado en la siguiente tabla I.



	INSTRUCCION	Código : LC-PT-08
	MUESTREO DE CLORURO DE SODIO	Versión : 00 Fecha : 18/04/18 Página : 2 de 6

Tabla 1

Tipo de sal	Punto de Muestreo Línea Producción	Frecuencia	Presentación
Sal Refinada Mesa 30/80	SC-405	Cada hora	Bolsa de 1Kg
Sal Cocina 10/80	SC-404	Cada hora	Bolsa 1y ½ Kg
Alimentasal sin Iodo 30/80	SC-405	Cada hora	Saco de 50 Kg
Alimentasal con Yodo 30/80	SC-405	Cada hora	Saco de 50 Kg
Alimentasal sin Iodo Grano Grueso 3/8/, 4 y 8	Salida de tolva de envasado (4to.piso)	Cada 2 horas	Saco de 50 Kg
Industrial Molida y Secada 10/80	SC-404	Cada 2 horas	Saco de 50 Kg
Alimentasal Polvo 100/325	Salida de tolva de envasado (1er.piso)	Cada 3 horas	Saco de 50 Kg
Aquasal KD (1/2)/30	Salida del silo 2 (3er. Piso)	Cada 3 horas	Saco de 50 Kg
Pesca Grano Fino 10/30	SC-404	Cada 3 horas	Saco de 50 Kg
Pesca Grano Grueso (1/2) / 4	SC-404	Cada 3 horas	Saco de 50 Kg
Pesca Extra Fina 16/80	SC-404	Cada 3 horas	Saco de 50 Kg
Textil 10/80	SC-405, SC-404	Cada hora	Saco de 50 Kg
Textil Premium 10/80	SC-405, SC-404	Cada hora	Saco de 50 Kg
Industrial Yodada Emsal	SC-404	Cada 2 horas	Saco de 50 Kg
Petrol 2 ½ / 6	Salida de tolva de envasado (4to.piso)	Cada 2 horas	Saco de 50 Kg
Sal Refinada Tipo Exportación (Prodesal) 20/70	SC-405	Cada hora	Bolsa 1y ½ Kg, Saco de 50Kg
Alimentasal Polvo Tipo Savoy	Salida de tolva de envasado (1er.piso)	Cada hora	Saco de 50 Kg
Sal Mesa Tipo Exportación	SC-405	Cada hora	Bolsa 1y ½ Kg, Saco de 50Kg
Aquasal Grano (3/4)/30	Salida de tolva de envasado (Cancha N° 4	Cada 3 horas	Saco de 50 Kg
Sal Saleros	SC-405	Cada hora	Saleros 125gx96u Saleros 500gx24u
Sal Parrillera	SC-405	Cada hora	Saco de 50 Kg

Nota: para casos especiales la frecuencia puede aumentar o disminuir.
Los pasos para la extracción de la muestra son los siguientes:

Extraer la muestra de la línea de producción de acuerdo a lo indicado en la tabla 1. En un carrito de pesaje de carga de sal recibir la muestra de sal, dejar drenar por tiempo breve, para así obtener una muestra representativa. Con una espátula ó cuchara tomar 4 muestras simples y colocarla en el envase de plástico, de tal forma de obtener aprox. 500g de muestra. Homogenizar la bolsa. La muestra, así compositada esta lista para ser utilizada en el análisis respectivo.

	INSTRUCCION	Código : LC-PT-08
	MUESTREO DE CLORURO DE SODIO	Versión : 00 Fecha : 18/04/18 Página : 3 de 6

Para medir la temperatura, tomar otra muestra lo más rápido que sea posible e introducir el termómetro en la bolsa de muestra y luego la muestra se retorna a la línea de producción. Se registra la temperatura en ° C.

b. Extracción de Muestra de Producto Terminado Envasado

Los puntos de muestreo para los productos envasados de 1 y ½ kg, se ubican a la salida de las máquinas envasadoras (2do. Piso de la planta) y los productos de 50Kg a la salida de las tolvas de almacenamiento ubicadas en el 1er. y 4to. piso de la planta ó a la salida de los silos de almacenamiento. Los pasos para la extracción de la muestra son los siguientes:

Envases de 1 y 1/2kg

Extraer 1 muestra de sal envasada de la faja transportadora con una frecuencia similar a la indicada en la Tabla 1 para el tipo de sal y por turno, luego tomar aprox. 500g de cada tipo de sal y conservar la muestra para obtener la muestra composito final de aprox. 500g de los tres turnos por tipo de sal, esta muestra será analizada durante el tercer turno. Aprox. 250g se utilizará para el análisis y 250g para la guardar como contramuestra.

Las contramuestras deberán almacenarse y rotularse de acuerdo a la tabla **Detalles de Conservación de Contramuestras de Producto Terminado, LC-P02.28.**

Sacos de 50kg

Tomar aprox. 1000g de muestra por tipo de sal y de acuerdo a la frecuencia similar a la indicada en la Tabla 1. Obtener una muestra composito por tipo de sal, al final del turno de aprox. 1500g y conservar la muestra para obtener la muestra composito final de los tres turnos, si así se requiere, esta deberá ser de aprox. 1500g, esta muestra será analizada durante el tercer turno, aprox. 500g para el análisis físico químico y 1000g se guardará como contramuestra.

Las contramuestras deberán almacenarse y rotularse de acuerdo a la tabla **Detalles de Conservación de Contramuestras de Producto Terminado, LC-P02.28.**


c. Extracción de Muestra de Sal NaCl Kraft Food Peruser

- Punto de muestreo: Sacos de Producto Terminado
- Frecuencia: Cada vez que el cliente requiere el producto.
- Referencia normativa: Military Estándar Nivel de Inspección III con un AQL igual a 1

Tabla 1

Despacho – Tn	10	5
Número de bultos (sacos)	200	100
Nivel de Ensayo Gnral III	H	G
Tamaño de la muestra (sacos)	50	32
AQL 1 (nivel max. defectuoso)	1	0

Extraer la muestra de los sacos antes de cerrados (cocidos) en la línea de envasado de acuerdo a lo indicado en la tabla 1, para ello con una espátula ó cuchara tomar de cada saco aproximadamente 100g y colocarla en el envase de plástico. Homogenizar la bolsa. La muestra, así compositada está lista para ser utilizada en el análisis respectivo de contenido de macropartículas. Aprox. 350g de muestra se utilizará para el análisis y el resto deberá ser almacenado como contramuestra. Las contramuestras deberán almacenarse y rotularse de acuerdo a la tabla **Detalles de Conservación de Contramuestras de Producto Terminado LC-P02.28.**

	INSTRUCCION	Código : LC-PT-08
	MUESTREO DE CLORURO DE SODIO	Versión : 00 Fecha : 18/04/18 Página : 4 de 6

d. Extracción de Muestra de Producto Terminado Envasado

Se realiza en el almacén, el instrumento de muestreo o sacamuestra debe asegurar una correcta toma de muestra. Para ello deben ser manuales, resistentes, limpios y secos, en buen estado y no corroerse sin alterar el producto. El número de muestras que debe tomarse estará determinado por el tamaño del lote o unidades según la Tabla 2.


Tabla 2

Tamaño del lote: número de unidades envasadas saco x 50	Número de muestras parciales a tomar
3–8	3
9–15	3
16–25	4
26–40	5
41–65	7
66–110	10
111–180	15
181–300	20
301–500	25
501–800	30
801–1300	35
1301–3200	40
3201–8000	50
8001–22000	75
22001–110000	100
110001–550000	150
550001– más	200

Cada muestra parcial se extraerá de un saco distinto, seleccionado al azar. De cada saco se extraerá 1 muestra de la parte superior y otra de la parte inferior, luego estas 2 muestras se compositarán y se obtendrá una muestra por cada saco.

La cantidad del producto que se toma debe ser aprox. igual en todos los puntos muestreados. Inmediatamente después de extraer las muestras parciales (1 muestra por saco) se compositan en un recipiente que garantice la integridad y sanidad del producto, esta constituye la muestra global. Esta muestra global se homogeniza por agitación de manera tal que todos los puntos sean equivalentes en composición.

Las contramuestras deberán almacenarse y rotularse de acuerdo a la tabla **Detalles de Conservación de Contramuestras de Producto Terminado LC-P02.28**.

	INSTRUCCION	Código : LC-PT-08
	MUESTREO DE CLORURO DE SODIO	Versión : 00 Fecha : 18/04/18 Página : 5 de 6

e. Extracción de Muestras de Producto Terminado en Almacén

Se separa el lote a evaluar teniendo en cuenta el número de parihuelas según tabla 3 adjunto:

Tabla 3

Producción a Evaluar	Nº de Muestras / Nº de parihuelas	Muestras Totales
1 parihuela	1 muestra	1
4 parihuelas	1 muestra x cada 2 parihuelas *	2
20 parihuelas	1 muestra x cada 5 parihuelas *	4
50 parihuelas	1 muestra x cada 5 parihuelas *	10
100 parihuelas	1 muestra x cada 5 parihuelas *	20
200 parihuelas	1 muestra x cada 5 parihuelas *	40

* Selección de parihuelas aleatoria.

Cuando los envases son sacos, extraer muestras de aprox. 1500g. Cuando los envases son paquetes, se extraerán de 1 o ½ Kg como corresponda. Lo extraído de cada envase se mezcla y cuartea, esta deberá alcanzar una muestra de 500g aprox., este composito se divide en 2 porciones, una porción para el análisis (250 a 1000g aprox. dependiendo del tipo de sal) y la otra porción como contramuestra (250 a 1000g aprox. dependiendo del tipo de sal). Las contramuestras se registran en el Registro de Almacenamiento de Contramuestras de PT, LC-P02.76.

f. Extracción de Muestras para análisis Microbiológico

La extracción de muestras se procede de acuerdo a la norma NTP ISO 2859-1 u otra norma de acuerdo al requerimiento del cliente y esta es realizada por laboratorios de terceros.

5.4 Identificación, Rotulado y Conservación de la Muestra y Contramuestra

5.4.1 Para el Muestreo

Luego de efectuar el muestreo de producto terminado y obtener la muestra composito en el envase se coloca una etiqueta donde se indica el nombre de la sal, el lote, fecha de producción y turno.

Las muestras obtenidas de proceso se identifican por el lugar de procedencia y el tipo de sal muestreado.

5.4.2 Para la Contramuestra


La contramuestra se almacena y rotulada de acuerdo a lo indicado en el Detalles de Conservación de Contramuestras Producto Terminado LC-P02.28.

5.4.3 Lote del Producto Terminado

El lote es designado por la planta de producción respectiva. En general se identifica por el lugar donde se produce, tipo de sal(normal ó especial), fecha de producción (dd, mm, aa) y el número de orden sucesivo correspondiente al lote, en caso que se produzca varios lotes del mismo producto el mismo día. Ejemplo: LN12510071, donde: L - ciudad donde se produce, para este caso Lima, N1 – sal normal tipo 1, 251007 - día, mes y año (fecha de producción) y 1 – número correlativo.

6. Documentos a consultar

- NTC 740 Alimentos para animales. Muestreo, 2da Actualización 22/12/2015
- NTP 209.017:1991 (2011) Sal. Métodos de ensayo

	INSTRUCCION	Código : LC-PT-08
	MUESTREO DE CLORURO DE SODIO	Versión : 00 Fecha : 18/04/18 Página : 6 de 6

- NTP ISO 2859-1:2013 Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Esquemas de muestreo clasificados por límite de calidad aceptable (LCA) para inspección lote.
- Military Estándar Nivel de Inspección III con un AQL igual a 1.

7. Registros Asociados

- Cuaderno de protocolo del producto.

8. Anexos

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre : Rubén Lavado	Nombre : José Arauzo T	Nombres: Jaime Montoya
Cargo: Asistente Laboratorio	Cargo: Jefe de Laboratorio	Cargo: Gerente de Operaciones

Anexo 11: Protocolo de control de proceso y aditivos en producto terminado refinería de sa

LC-P02.49
Versión: 01
Fecha: 15/03/2019



PROTOCOLO DE CONTROL DE PROCESO Y ADITIVOS EN PRODUCTO TERMINADO - REFINERIA DE SAL

FECHA DE PRODUCCION:


TURN0:

[illegible]

Anexo 12: Reporte de control de peso de envasado

[illegible]

Anexo 13: Especificaciones técnicas Sal Marina Emsal Mesa

Código:	PT-SAL-55	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
Versión:	03		
Fecha:	20/04/2020	SAL MARINA EMSAL MESA	
Página:	1 de 1		

1. Producto: Sal Marina Emsal Mesa (Oquendo-Huacho)

2. Fórmula química: NaCl

3. Otras denominaciones: Sal Mesa Marina

4. Especificaciones técnicas:

Características	Límites	Unidad	Métodos de ensayo
Humedad	máx. 0.50	% w/w	LC-SAL-02
Insolubles	máx. 0.10	% w/w	LC-SAL-03
Calcio (como Ca ²⁺)	máx. 0.16	% w/w	LC-SAL-04
Magnesio (como Mg ²⁺)	máx. 0.15	% w/w	LC-SAL-04
Sulfato (como SO ₄ ²⁻)	máx. 0.28	% w/w	LC-SAL-06
Cloruro de sodio (como NaCl)	mín. 99.0	% w/w	LC-SAL-07
Hierro (como Fe)	máx. 10.0	ppm	LC-SAL-14
Flúor (como F)	200 - 250	ppm	LC-SAL-09
Iodo (como I)	30 - 40	ppm	LC-SAL-10
Antiapelmazante – SIN 551	máx. 0.50	% w/w	LC-SAL-13
Granulometría			LC-SAL-12
Malla ASTM N°	Pasante		
M30 (600 um)	mín. 70.0	%	
M80 (180 um)	máx. 25.0	%	

- Todos los valores son reportados en base seca

- Se considera ppm= mg/kg

5. Presentaciones

- 1 kg x 25 unidades
- 1 kg x 26 unidades

6. Tiempo de vida:

Dos años a partir de la fecha de producción indicada en el código del lote.

7. Otras Informaciones de Calidad y/o Inocuidad:

Este producto ha sido elaborado siguiendo los lineamientos de nuestro sistema HACCP, Sistema de Gestión Integrado – ISO 9001, ISO 14001 y cumple con los requisitos establecidos en la FOOD CHEMICAL CODEX y la CODEX STANDARD FOR FOOD GRADE SALT.

8. Usos:


De preferencia para uso en consumo humano.

9. Precauciones y restricciones:


La aceptación de la presente especificación y el uso final del producto es de absoluta responsabilidad del cliente. Así mismo la aceptabilidad o rechazo del lote del producto será determinado por el área de calidad del cliente en el momento de la recepción del producto.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Eduardo Condor G.	Nombre: Guillermo Viteri Robert Guillen José Arauzo T.	Nombre: José Aranguren C. Ernesto Bejarano
Cargo: Anl. De Oficina Técnica	Cargo: Spte. De Pta. Refinería Oquendo Spte. De Pta. Refinería Huacho Jefe de Oficina Técnica	Cargo: Gerente Prod. Sales y Fosfatos Gerente de Negocios - Sales


Anexo 14: Reporte diario de control de calidad de PT Sal Marina Emsal

	Reporte diario de control de calidad de PT Sal Marina Emsal	LC-P02.80 Versión 00 Fecha: 23.04.18
	SAL MARINA EMSAL MESA	


Fecha de Producción	Fecha de Envasado	Lote de producción	Peso (Kg)	Hum. Máx. 0.50%	NaCl Min. 99.0%	Aditivos			Granulometría		Observación
						F-(ppm)	I-(ppm)	%Pirosil	%Past 30	%Past 80	
						200-250	30-40	Max. 0.5	Min. 70%	Max. 25%	
2-Oct-19	2-Oct-19	LN10210201	1	0.19	> 99.0	223.8	34	0.30	73.00	21.17	
3-Oct-19	3-Oct-19	LN10310201	1	0.20	> 99.0	227.6	35	0.30	74.84	18.00	
4-Oct-19	4-Oct-19	LN10410201	1	0.19	> 99.0	229.1	34	0.35	73.43	25.46	
5-Oct-19	5-Oct-19	LN10510201	1	0.18	> 99.0	216.5	35	0.30	73.04	22.35	
6-Oct-19	6-Oct-19	LN10610201	1	0.19	> 99.0	225.2	37	0.25	74.24	27.02	
7-Oct-19	7-Oct-19	LN10710201	1	0.19	> 99.0	218.3	35	0.31	69.80	23.24	
8-Oct-19	8-Oct-19	LN10810201	1	0.19	> 99.0	231.1	36	0.32	73.32	24.56	
9-Oct-19	9-Oct-19	LN10910201	1	0.19	> 99.0	217.0	35	0.30	74.21	24.19	
10-Oct-19	10-Oct-19	LN11010201	1	0.18	> 99.0	216.8	37	0.40	73.36	21.62	
11-Oct-19	11-Oct-19	LN11110201	1	0.20	> 99.0	210.7	36	0.42	71.68	22.93	
12-Oct-19	12-Oct-19	LN11210201	1	0.19	> 99.0	226.8	36	0.40	73.39	20.89	
13-Oct-19	13-Oct-19	LN11310201	1	0.20	> 99.0	234.4	37	0.27	73.50	24.64	
14-Oct-19	14-Oct-19	LN11410201	1	0.18	> 99.0	224.2	35	0.30	71.96	24.88	
15-Oct-19	15-Oct-19	LN11510201	1	0.20	> 99.0	227.3	36	0.28	74.10	21.25	
16-Oct-19	16-Oct-19	LN11610201	1	0.19	> 99.0	226.7	36	0.25	72.60	18.10	
17-Oct-19	17-Oct-19	LN11710201	1	0.20	> 99.0	224.5	36	0.30	73.95	25.24	
18-Oct-19	18-Oct-19	LN11810201	1	0.21	> 99.0	207.3	36	0.30	75.80	23.23	
19-Oct-19	19-Oct-19	LN11910201	1	0.18	> 99.0	225.4	35	0.25	75.10	17.41	
20-Oct-19	20-Oct-19	LN12010201	1	0.19	> 99.0	221.8	35	0.28	74.55	16.02	

	Reporte diario de control de calidad de PT Sal Marina Emsal	LC-P02.80 Versión 00 Fecha: 23.04.18
	SAL MARINA EMSAL MESA	

Fecha de Producción	Fecha de Envasado	Lote de producción	Peso (Kg)	Hum. Máx. 0.50%	NaCl Min. 99.0%	Aditivos			Granulometría		Observación
						F-(ppm)	I-(ppm)	%Pirosil	%Past 30	%Past 80	
						200-250	30-40	Max. 0.5	Min. 70%	Max. 25%	
21-Oct-19	21-Oct-19	LN12110201	1	0.19	> 99.0	227.4	36	0.30	72.10	17.24	
22-Oct-19	22-Oct-19	LN12210201	1	0.18	> 99.0	220.9	38	0.25	72.06	24.82	
23-Oct-19	23-Oct-19	LN12310201	1	0.19	> 99.0	223.9	38	0.24	74.00	22.24	
24-Oct-19	24-Oct-19	LN12410201	1	0.18	> 99.0	217.7	37	0.30	74.12	23.56	
25-Oct-19	25-Oct-19	LN12510201	1	0.21	> 99.0	231.4	35	0.31	73.90	21.00	
26-Oct-19	26-Oct-19	LN12610201	1	0.18	> 99.0	226.3	35	0.30	74.90	22.04	
27-Oct-19	27-Oct-19	LN12710201	1	0.18	> 99.0	221.4	37	0.26	75.45	20.04	
28-Oct-19	28-Oct-19	LN12810201	1	0.18	> 99.0	216.5	34	0.30	73.70	23.56	
29-Oct-19	29-Oct-19	LN12910201	1	0.18	> 99.0	238.7	33	0.33	75.50	23.72	
30-Oct-19	30-Oct-19	LN13010201	1	0.19	> 99.0	222.8	37	0.28	74.20	23.24	
31-Oct-19	31-Oct-19	LN13110201	1	0.19	> 99.0	216.7	35	0.26	74.78	22.37	
1-Nov-19	1-Nov-19	LN10111201	1	0.20	> 99.0	230.7	38	0.30	72.08	22.19	
2-Nov-19	2-Nov-19	LN10211201	1	0.20	> 99.0	229.9	35	0.31	73.30	21.30	
3-Nov-19	3-Nov-19	LN10311201	1	0.18	> 99.0	228.7	35	0.26	72.56	22.09	
4-Nov-19	4-Nov-19	LN10411201	1	0.19	> 99.0	218.8	34	0.30	74.20	16.24	
5-Nov-19	5-Nov-19	LN10511201	1	0.19	> 99.0	227.2	35	0.23	73.40	22.93	
6-Nov-19	6-Nov-19	LN10611201	1	0.21	> 99.0	240.9	38	0.32	75.00	20.80	
7-Nov-19	7-Nov-19	LN10711201	1	0.19	> 99.0	214.5	39	0.28	70.80	23.92	
8-Nov-19	8-Nov-19	LN10811201	1	0.19	> 99.0	218.1	34	0.24	72.85	19.92	
9-Nov-19	9-Nov-19	LN10911201	1	0.18	> 99.0	226.9	35	0.40	74.00	23.74	
10-Nov-19	10-Nov-19	LN11011201	1	0.18	> 99.0	235.4	36	0.35	74.91	23.45	


	Reporte diario de control de calidad de PT Sal Marina Emsal	LC-P02.80 Versión 00 Fecha: 23.04.18
	SAL MARINA EMSAL MESA	


Fecha de Producción	Fecha de Envasado	Lote de producción	Peso (Kg)	Hum. Máx. 0.50%	NaCl Min. 99.0%	Aditivos			Granulometría		Observación
						F-(ppm)	I-(ppm)	%Pirosil	%Past 30	%Past 80	
						200-250	30-40	Max. 0.5	Min. 70%	Max. 25%	
11-Nov-19	11-Nov-19	LN11111201	1	0.20	> 99.0	226.4	36	0.25	74.41	20.72	
12-Nov-19	12-Nov-19	LN11211201	1	0.19	> 99.0	221.2	35	0.30	74.10	30.50	
13-Nov-19	13-Nov-19	LN11311201	1	0.18	> 99.0	225.0	36	0.41	75.20	23.89	
14-Nov-19	14-Nov-19	LN11411201	1	0.19	> 99.0	228.4	36	0.32	74.70	22.80	
15-Nov-19	15-Nov-19	LN11511201	1	0.17	> 99.0	240.5	37	0.35	74.50	22.52	
16-Nov-19	16-Nov-19	LN11611201	1	0.20	> 99.0	220.8	39	0.28	75.17	22.20	
17-Nov-19	17-Nov-19	LN11711201	1	0.20	> 99.0	227.7	35	0.30	73.02	22.35	
18-Nov-19	18-Nov-19	LN11811201	1	0.19	> 99.0	209.7	36	0.28	71.61	21.00	
19-Nov-19	19-Nov-19	LN11911201	1	0.18	> 99.0	235.4	36	0.35	73.62	22.99	
20-Nov-19	20-Nov-19	LN12011201	1	0.18	> 99.0	219.5	35	0.19	73.46	23.01	
21-Nov-19	21-Nov-19	LN12111201	1	0.17	> 99.0	229.4	37	0.25	75.10	21.14	
22-Nov-19	22-Nov-19	LN12211201	1	0.17	> 99.0	229.4	37	0.19	75.62	21.20	
23-Nov-19	23-Nov-19	LN12311201	1	0.18	> 99.0	227.1	36	0.19	74.57	24.23	
24-Nov-19	24-Nov-19	LN12411201	1	0.18	> 99.0	240.6	37	0.20	70.25	22.03	
25-Nov-19	25-Nov-19	LN12511201	1	0.17	> 99.0	232.0	33	0.19	74.50	20.90	
26-Nov-19	26-Nov-19	LN12611201	1	0.18	> 99.0	215.6	33	0.19	73.48	22.39	
27-Nov-19	27-Nov-19	LN12711201	1	0.18	> 99.0	229.9	37	0.30	73.10	22.61	
28-Nov-19	28-Nov-19	LN12811201	1	0.19	> 99.0	224.9	35	0.29	73.01	23.06	
29-Nov-19	29-Nov-19	LN12911201	1	0.19	> 99.0	214.4	36	0.28	73.70	18.61	
30-Nov-19	30-Nov-19	LN13011201	1	0.18	> 99.0	241.7	35	0.32	73.90	20.61	


	Reporte diario de control de calidad de PT Sal Marina Emsal	LC-P02.80 Versión 00 Fecha: 23.04.18
	SAL MARINA EMSAL MESA	


Fecha de Producción	Fecha de Envasado	Lote de producción	Peso (Kg)	Hum. Máx. 0.50%	NaCl Min. 99.0%	Aditivos			Granulometría		Observación
						F-(ppm)	I-(ppm)	%Pirosil	%Past 30	%Past 80	
						200-250	30-40	Max. 0.5	Min. 70%	Max. 25%	
1-Dic-19	1-Dic-19	LN10112201	1	0.20	> 99.0	227.4	35	0.30	73.60	23.97	
2-Dic-19	2-Dic-19	LN10212201	1	0.19	> 99.0	217.6	35	0.26	73.10	19.50	
3-Dic-19	3-Dic-19	LN10312201	1	0.18	> 99.0	226.0	33	0.32	74.90	19.75	
4-Dic-19	4-Dic-19	LN10412201	1	0.19	> 99.0	229.1	35	0.31	74.50	23.39	
5-Dic-19	5-Dic-19	LN10512201	1	0.20	> 99.0	230.7	36	0.40	74.30	25.25	
6-Dic-19	6-Dic-19	LN10612201	1	0.20	> 99.0	231.8	36	0.35	74.50	18.70	
7-Dic-19	7-Dic-19	LN10712201	1	0.20	> 99.0	215.9	35	0.29	74.60	24.27	
8-Dic-19	8-Dic-19	LN10812201	1	0.20	> 99.0	226.8	36	0.32	74.80	22.23	
9-Dic-19	9-Dic-19	LN10912201	1	0.19	> 99.0	226.5	34	0.27	75.30	21.92	
10-Dic-19	10-Dic-19	LN11012201	1	0.18	> 99.0	215.5	35	0.31	76.10	18.66	
11-Dic-19	11-Dic-19	LN11112201	1	0.19	> 99.0	230.0	38	0.33	72.38	26.84	
12-Dic-19	12-Dic-19	LN11212201	1	0.18	> 99.0	218.5	36	0.29	75.10	18.83	
13-Dic-19	13-Dic-19	LN11312201	1	0.20	> 99.0	219.2	37	0.22	72.39	22.78	
14-Dic-19	14-Dic-19	LN11412201	1	0.18	> 99.0	240.3	38	0.36	73.11	23.02	
15-Dic-19	15-Dic-19	LN11512201	1	0.20	> 99.0	231.6	35	0.27	74.61	19.39	
16-Dic-19	16-Dic-19	LN11612201	1	0.17	> 99.0	218.1	37	0.30	75.60	22.35	
17-Dic-19	17-Dic-19	LN11712201	1	0.18	> 99.0	225.9	38	0.25	73.98	21.72	
18-Dic-19	18-Dic-19	LN11812201	1	0.20	> 99.0	228.0	37	0.25	74.17	21.92	
19-Dic-19	19-Dic-19	LN11912201	1	0.18	> 99.0	228.5	39	0.32	72.29	20.07	
20-Dic-19	20-Dic-19	LN12012201	1	0.19	> 99.0	220.1	36	0.35	74.30	26.15	
21-Dic-19	21-Dic-19	LN12112201	1	0.18	> 99.0	226.4	36	0.24	69.80	23.37	
22-Dic-19	22-Dic-19	LN12212201	1	0.18	> 99.0	231.7	33	0.29	74.49	24.49	
23-Dic-19	23-Dic-19	LN12312201	1	0.20	> 99.0	221.9	38	0.28	72.97	20.01	
24-Dic-19	24-Dic-19	LN12412201	1	0.19	> 99.0	215.5	36	0.20	74.26	24.07	
25-Dic-19	25-Dic-19	LN12512201	1	0.18	> 99.0	225.8	35	0.30	75.90	23.12	
26-Dic-19	26-Dic-19	LN12612201	1	0.20	> 99.0	220.4	37	0.24	72.63	21.90	

Anexo 15: Reporte de control de peso de envasado

<div>Quimpac</div> <div></div>		CONTROL DE PESO ENVASADO							Codigo: LP-P01.60	
									Versión: 01	
									Fecha: 23.03.19	
REPORTE DE CONTROL DE PESO DE ENVASADO 1 Kg										
TOLERANCIAS			bolsas 1 Kg: 1.005 Min. (Kg) - 1.023 Máx.(Kg)							
			HM -201		HM -202			HM -203		
			HAYSSEN		HAYSSEN		ROVEMA	DISCOVERY		ROVEMA
			Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	202	Izquierdo	Derecho	203
			1010.0	F/S	1009.0	F/S	F/S	1009.0	1020.0	F/S
			1017.0	F/S	1012.0	F/S	F/S	1012.0	1018.0	F/S
FECHA : 6/11/2019			1012.0	F/S	1015.0	F/S	F/S	1015.0	1021.0	F/S
TURNO : I			1012.0	F/S	1011.0	F/S	F/S	1010.0	1019.0	F/S
HORA : 13:30			1017.0	F/S	1013.0	F/S	F/S	1008.0	1020.0	F/S
ANALISTA : MANUEL ECHEVERRE			1015.7	F/S	1012.0	F/S	F/S	1012.0	1018.0	F/S
			1021.5	F/S	1006.0	F/S	F/S	1018.0	1019.0	F/S
			1010.6	F/S	1009.0	F/S	F/S	1015.0	1020.0	F/S
			1009.5	F/S	1008.0	F/S	F/S	1017.0	1017.0	F/S
			1015.6	F/S	1007.0	F/S	F/S	1013.0	1015.0	F/S
			F/S	1005.0	1009.0	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S
			F/S	1014.0	1007.0	F/S	F/S	1014.0	F/S	F/S
FECHA : 7/11/2019			F/S	1009.5	1010.0	F/S	F/S	1019.0	F/S	F/S
TURNO : I			F/S	1013.0	1014.0	F/S	F/S	1017.0	F/S	F/S
HORA : 10:30			F/S	1011.0	1009.0	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S
ANALISTA : DANY ABANTO			F/S	1012.1	1021.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	F/S
			F/S	1013.0	1020.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	F/S
			F/S	1014.6	1016.0	F/S	F/S	1007.0	F/S	F/S
			F/S	1007.2	1026.0	F/S	F/S	1009.0	F/S	F/S
			F/S	1016.3	1015.0	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S
			1013.0	F/S	1009.0	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S
			1014.6	F/S	1007.0	F/S	F/S	1014.0	F/S	F/S
FECHA : 8/11/2019			1010.1	F/S	1010.0	F/S	F/S	1019.0	F/S	F/S
TURNO : I			1015.0	F/S	1014.0	F/S	F/S	1017.0	F/S	F/S
HORA : 10:30			1011.6	F/S	1009.0	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S
ANALISTA : JOSELYN ORTIZ			1016.0	F/S	1021.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	F/S
			1015.0	F/S	1020.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	F/S
			1014.0	F/S	1016.0	F/S	F/S	1007.0	F/S	F/S
			1010.0	F/S	1026.0	F/S	F/S	1009.0	F/S	F/S
			1011.0	F/S	1015.0	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S
			F/S	1013.0	F/S	1014.0	F/S	F/S	1003.0	F/S
			F/S	1008.9	F/S	1020.0	F/S	F/S	1000.0	F/S
FECHA : 9/11/2019			F/S	1007.5	F/S	1016.0	F/S	F/S	1016.0	F/S
TURNO : I			F/S	1009.1	F/S	1022.0	F/S	F/S	1020.0	F/S
HORA : 16:00			F/S	1012.7	F/S	1024.0	F/S	F/S	1011.0	F/S
ANALISTA : DANY ABANTO			F/S	1009.2	F/S	1017.0	F/S	F/S	1017.0	F/S
			F/S	1014.2	F/S	1019.0	F/S	F/S	1019.0	F/S
			F/S	1008.6	F/S	1016.0	F/S	F/S	1016.0	F/S
			F/S	1016.4	F/S	1017.0	F/S	F/S	1009.0	F/S
			F/S	1010.1	F/S	1011.0	F/S	F/S	1011.0	F/S
			1006.5	F/S	F/S	1011.0	F/S	F/S	F/S	F/S
			1014.0	F/S	F/S	1012.0	F/S	F/S	F/S	F/S
FECHA : 10/11/2019			1013.0	F/S	F/S	1015.0	F/S	F/S	F/S	F/S
TURNO : I			1006.0	F/S	F/S	1013.0	F/S	F/S	F/S	F/S
HORA : 13:20			1005.9	F/S	F/S	1012.0	F/S	F/S	F/S	F/S
ANALISTA : HERNAN MORALES			1011.0	F/S	F/S	1015.0	F/S	F/S	F/S	F/S
			1012.0	F/S	F/S	1014.0	F/S	F/S	F/S	F/S
			1014.0	F/S	F/S	1013.0	F/S	F/S	F/S	F/S
			1009.2	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S	F/S	F/S
			1005.8	F/S	F/S	1014.0	F/S	F/S	F/S	F/S
			F/S	1015.5	1030.0	1035.0	F/S	1029.0	1017.0	F/S
			F/S	1012.0	1020.0	1014.0	F/S	1016.0	1018.0	F/S
FECHA : 11/11/2019			F/S	1011.5	1021.0	1016.0	F/S	1025.0	1022.0	F/S
TURNO : I			F/S	1011.0	1017.0	1014.0	F/S	1014.0	1011.0	F/S
HORA : 08:20			F/S	1014.0	1009.0	1018.0	F/S	1009.0	1017.0	F/S
ANALISTA : DANY ABANTO			F/S	1015.0	1012.0	1018.0	F/S	1008.0	1018.0	F/S
			F/S	1018.0	1015.0	1016.0	F/S	1016.0	1014.0	F/S
			F/S	1011.0	1020.0	1020.0	F/S	1013.0	1010.0	F/S
			F/S	1012.0	1016.0	1013.0	F/S	1020.0	1021.0	F/S
			F/S	1009.0	1016.0	1014.0	F/S	1013.0	1013.0	F/S

<div>Quimpac</div> <div></div>			CONTROL DE PESO ENVASADO							Codigo: LP-P01.60 Versión: 01 Fecha: 23.03.19	
REPORTE DE CONTROL DE PESO DE ENVASADO 1 Kg											
TOLERANCIAS			bolsas 1 Kg: 1.005 Min. (Kg) - 1.023 Máx.(Kg)								
			HM -201		HM -202			HM -203			
			HAYSSEN		HAYSSEN		ROVEMA	DISCOVERY		ROVEMA	
			Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	202	Izquierdo	Derecho	203	
			F/S	1006.5	1020.0	1008.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
			F/S	1011.0	1019.0	1010.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
FECHA : 18/11/2019			F/S	1012.0	1020.0	1015.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
TURNO : I			F/S	1012.0	1018.0	1012.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
HORA : 08:20			F/S	1009.0	1017.0	1019.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
ANALISTA : HERNAN MORALES			F/S	1015.0	1019.0	1020.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
			F/S	1017.0	1020.0	1017.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
			F/S	1015.0	1022.0	1015.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
			F/S	1018.0	1021.0	1012.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
			F/S	1011.0	1019.0	1014.0	F/S	F/S	F/S	F/S	
			1008.0	F/S	516.0	515.0	F/S	515.0	F/S	F/S	
			1015.0	F/S	524.0	512.0	F/S	522.0	F/S	F/S	
FECHA : 19/11/2019			1018.0	F/S	521.0	514.0	F/S	524.0	F/S	F/S	
TURNO : I			1015.0	F/S	513.0	512.0	F/S	525.0	F/S	F/S	
HORA : 17:20			1016.0	F/S	516.0	515.0	F/S	522.0	F/S	F/S	
ANALISTA : DANY ABANTO			1011.0	F/S	513.0	509.0	F/S	518.0	F/S	F/S	
			1012.0	F/S	508.0	508.0	F/S	519.0	F/S	F/S	
			1011.0	F/S	507.0	514.0	F/S	517.0	F/S	F/S	
			1013.0	F/S	510.0	512.0	F/S	518.0	F/S	F/S	
			1006.0	F/S	510.0	516.0	F/S	518.0	F/S	F/S	
			1014.0	F/S	508.0	515.0	F/S	515.0	F/S	F/S	
			1014.0	F/S	507.0	512.0	F/S	522.0	F/S	F/S	
FECHA : 20/11/2019			1013.0	F/S	510.0	514.0	F/S	524.0	F/S	F/S	
TURNO : I			1017.0	F/S	509.0	512.0	F/S	525.0	F/S	F/S	
HORA : 14:00			1019.0	F/S	516.0	515.0	F/S	522.0	F/S	F/S	
ANALISTA : JOSELYN ORTIZ			1012.4	F/S	210.0	509.0	F/S	518.0	F/S	F/S	
			1013.0	F/S	510.0	508.0	F/S	519.0	F/S	F/S	
			1010.0	F/S	520.0	514.0	F/S	517.0	F/S	F/S	
			1011.0	F/S	510.0	512.0	F/S	518.0	F/S	F/S	
			1012.0	F/S	510.0	516.0	F/S	518.0	F/S	F/S	
			F/S	1009.2	508.0	F/S	F/S	510.0	509.0	F/S	
			F/S	1008.4	510.0	F/S	F/S	509.0	510.0	F/S	
FECHA : 21/11/2019			F/S	1014.0	506.0	F/S	F/S	512.0	522.0	F/S	
TURNO : I			F/S	1012.0	506.0	F/S	F/S	508.0	518.0	F/S	
HORA : 12:20			F/S	1008.8	507.0	F/S	F/S	510.0	519.0	F/S	
ANALISTA : HERNAN MORALES			F/S	1008.4	512.0	F/S	F/S	515.0	520.0	F/S	
			F/S	1007.5	506.0	F/S	F/S	506.0	517.0	F/S	
			F/S	1010.4	509.0	F/S	F/S	505.0	516.0	F/S	
			F/S	1013.0	510.0	F/S	F/S	510.0	517.0	F/S	
			F/S	1011.0	509.0	F/S	F/S	508.0	508.0	F/S	
			F/S	1011.0	504.0	526.0	F/S	513.0	528.0	F/S	
			F/S	1009.0	515.0	523.0	F/S	515.0	524.0	F/S	
FECHA : 22/11/2019			F/S	1009.7	520.0	513.0	F/S	514.0	521.0	F/S	
TURNO : I			F/S	1006.5	513.0	516.0	F/S	517.0	516.0	F/S	
HORA : 17:20			F/S	1011.0	522.0	511.0	F/S	516.0	523.0	F/S	
ANALISTA : DANY ABANTO			F/S	1014.0	516.0	518.0	F/S	516.0	514.0	F/S	
			F/S	1019.3	508.0	513.0	F/S	520.0	513.0	F/S	
			F/S	1009.0	507.0	516.0	F/S	513.0	512.0	F/S	
			F/S	1017.0	509.0	511.0	F/S	517.0	515.0	F/S	
			F/S	1016.0	513.0	518.0	F/S	516.0	517.0	F/S	
			1010.0	F/S	1007.0	1011.0	F/S	1016.0	1010.0	F/S	
			1004.5	F/S	1006.0	1017.0	F/S	1015.0	1011.0	F/S	
FECHA : 23/11/2019			1014.0	F/S	1004.0	1016.0	F/S	1015.0	1011.0	F/S	
TURNO : I			1008.0	F/S	1011.0	1013.0	F/S	1017.0	1012.0	F/S	
HORA : 17:10			1011.0	F/S	1017.0	1020.0	F/S	1013.0	1011.0	F/S	
ANALISTA : DANY ABANTO			1016.0	F/S	1020.0	1009.0	F/S	1016.0	1011.0	F/S	
			1017.0	F/S	1030.0	1014.0	F/S	1016.0	1011.0	F/S	
			1013.5	F/S	1014.0	1020.0	F/S	1015.0	1012.0	F/S	
			1009.0	F/S	1019.0	1013.0	F/S	1015.0	1012.0	F/S	
			1015.0	F/S	1020.0	1010.0	F/S	1015.0	1012.0	F/S	
			F/S	1015.4	F/S	1006.0	F/S	1016.0	1009.0	F/S	
			F/S	1019.8	F/S	1005.0	F/S	1013.0	1014.0	F/S	
FECHA : 24/11/2019			F/S	1012.0	F/S	1003.0	F/S	1017.0	1016.0	F/S	
TURNO : I			F/S	1011.8	F/S	1007.0	F/S	1011.0	1017.0	F/S	
HORA : 13:30			F/S	1009.7	F/S	1010.0	F/S	1012.0	1009.0	F/S	
ANALISTA : ALAN BRAVO			F/S	1005.6	F/S	1014.0	F/S	1019.0	1008.0	F/S	
			F/S	1015.0	F/S	1011.0	F/S	1015.0	1014.0	F/S	
			F/S	1013.0	F/S	1017.0	F/S	1010.0	1012.0	F/S	
			F/S	1009.2	F/S	1010.0	F/S	1017.0	1013.0	F/S	
			F/S	1014.0	F/S	1012.0	F/S	1009.0	1012.5	F/S	

<div>Quimpac</div> <div></div>			CONTROL DE PESO ENVASADO						Codigo: LP-P01.60		
									Versión: 01		
						Fecha: 23.03.19					
REPORTE DE CONTROL DE PESO DE ENVASADO 1 Kg											
TOLERANCIAS			bolsas 1 Kg: 1.005 Min. (Kg) - 1.023 Máx.(Kg)								
TIPO DE PRODUCTO			PESO / FORMATO		HM -201		HM -202		HM -203		
					HAYSSEN		HAYSSEN		ROVEMA	DISCOVERY	
			IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	202	IZQUIERDO	DERECHO	203	
			1017.0	F/S	F/S	1024.0	F/S	1014.0	1019.0	F/S	
			1011.0	F/S	F/S	1028.0	F/S	1013.0	1018.0	F/S	
FECHA : 25/11/2019			1009.0	F/S	F/S	1017.0	F/S	1015.0	1018.0	F/S	
TURNO : I			1009.0	F/S	F/S	1020.0	F/S	1013.0	1017.0	F/S	
HORA : 16:00			1015.0	F/S	F/S	1014.0	F/S	1013.0	1017.0	F/S	
ANALISTA : DANY ABANTO			1011.0	F/S	F/S	1013.0	F/S	1013.0	1017.0	F/S	
			1007.3	F/S	F/S	1017.0	F/S	1014.0	1017.0	F/S	
			1005.9	F/S	F/S	1011.0	F/S	1014.0	1020.0	F/S	
			1012.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	1014.0	1020.0	F/S	
			1007.2	F/S	F/S	1021.0	F/S	1015.0	1019.0	F/S	
			F/S	1006.5	1008.0	F/S	F/S	1011.0	F/S	F/S	
			F/S	1008.0	1003.0	F/S	F/S	1016.0	F/S	F/S	
FECHA : 26/11/2019			F/S	1010.0	1014.0	F/S	F/S	1012.0	F/S	F/S	
TURNO : I			F/S	1004.0	1010.0	F/S	F/S	1009.0	F/S	F/S	
HORA : 10:00			F/S	1009.0	1009.0	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S	
ANALISTA : JOSELYN ORTIZ			F/S	1015.0	1007.0	F/S	F/S	1007.0	F/S	F/S	
			F/S	1013.0	1011.0	F/S	F/S	1011.0	F/S	F/S	
			F/S	1011.0	1009.0	F/S	F/S	1012.0	F/S	F/S	
			F/S	1018.0	1010.0	F/S	F/S	1020.0	F/S	F/S	
			F/S	1011.0	1015.0	F/S	F/S	1017.0	F/S	F/S	
			1011.0	F/S	1010.0	F/S	F/S	1012.0	1015.0	F/S	
			1014.0	F/S	1017.0	F/S	F/S	1012.0	1016.0	F/S	
FECHA : 27/11/2019			1007.0	F/S	1011.0	F/S	F/S	1013.0	1017.0	F/S	
TURNO : I			1009.0	F/S	1011.0	F/S	F/S	1014.0	1017.0	F/S	
HORA : 18:00			1017.0	F/S	1024.0	F/S	F/S	1013.0	1016.0	F/S	
ANALISTA : DANY ABANTO			1018.0	F/S	1018.0	F/S	F/S	1012.0	1016.0	F/S	
			1011.0	F/S	1009.0	F/S	F/S	1013.0	1016.0	F/S	
			1017.0	F/S	1008.0	F/S	F/S	1013.0	1015.0	F/S	
			1015.0	F/S	1012.0	F/S	F/S	1013.0	1016.0	F/S	
			1018.0	F/S	1016.0	F/S	F/S	1012.0	1015.0	F/S	
			1013.0	F/S	1007.0	F/S	F/S	1019.0	F/S	F/S	
			1008.0	F/S	1020.0	F/S	F/S	1022.0	F/S	F/S	
FECHA : 28/11/2019			1013.0	F/S	1017.0	F/S	F/S	1025.0	F/S	F/S	
TURNO : I			1010.0	F/S	1018.0	F/S	F/S	1019.0	F/S	F/S	
HORA : 17:30			1011.0	F/S	1019.0	F/S	F/S	1020.0	F/S	F/S	
ANALISTA : DANY ABANTO			1011.4	F/S	1011.0	F/S	F/S	1019.0	F/S	F/S	
			1017.3	F/S	1010.0	F/S	F/S	1011.0	F/S	F/S	
			1015.2	F/S	1017.0	F/S	F/S	1017.0	F/S	F/S	
			1010.1	F/S	1018.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	F/S	
			1013.4	F/S	1009.0	F/S	F/S	1016.0	F/S	F/S	
			F/S	1007.0	1006.0	F/S	F/S	1011.0	F/S	F/S	
			F/S	1013.0	1010.0	F/S	F/S	1020.0	F/S	F/S	
FECHA : 29/11/2019			F/S	1013.0	1013.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	F/S	
TURNO : I			F/S	1014.0	1011.0	F/S	F/S	1021.0	F/S	F/S	
HORA : 12:00			F/S	1007.0	1011.0	F/S	F/S	1024.0	F/S	F/S	
ANALISTA : JOSELYN ORTIZ			F/S	1012.0	1017.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	F/S	
			F/S	1018.0	1012.0	F/S	F/S	1019.0	F/S	F/S	
			F/S	1015.0	1009.0	F/S	F/S	1020.0	F/S	F/S	
			F/S	1010.0	1013.0	F/S	F/S	1011.0	F/S	F/S	
			F/S	1016.0	1010.0	F/S	F/S	1014.0	F/S	F/S	
			1009.2	F/S	1021.0	1013.0	F/S	1013.0	1013.0	F/S	
FECHA : 30/11/2019			1013.0	F/S	1025.0	1010.0	F/S	1013.0	1011.0	F/S	
TURNO : I			1011.0	F/S	1020.0	1017.0	F/S	1014.0	1011.0	F/S	
HORA : 10:20			1013.0	F/S	1018.0	1016.0	F/S	1014.0	1010.0	F/S	
ANALISTA : DANY ABANTO			1012.0	F/S	1020.0	1021.0	F/S	1013.0	1010.0	F/S	
			1008.0	F/S	1019.0	1013.0	F/S	1014.0	1012.0	F/S	
			1012.1	F/S	1014.0	1014.0	F/S	1012.0	1011.0	F/S	
			1015.0	F/S	1016.0	1022.0	F/S	1012.0	1011.0	F/S	
			1008.0	F/S	1023.0	1013.0	F/S	1012.0	1014.0	F/S	
			1012.5	F/S	1021.0	1018.0	F/S	1013.0	1013.0	F/S	
			1014.0	F/S	F/S	1019.0	F/S	1014.0	F/S	F/S	
			1013.0	F/S	F/S	1022.0	F/S	1020.0	F/S	F/S	
FECHA : 1/12/2019			1005.6	F/S	F/S	1018.0	F/S	1018.0	F/S	F/S	
TURNO : I			1015.0	F/S	F/S	1008.0	F/S	1009.0	F/S	F/S	
HORA : 12:00			1008.0	F/S	F/S	1014.0	F/S	1012.0	F/S	F/S	
ANALISTA : JOSELYN ORTIZ			1008.0	F/S	F/S	1013.0	F/S	1013.0	F/S	F/S	
			1013.5	F/S	F/S	1015.0	F/S	1015.0	F/S	F/S	
			1015.2	F/S	F/S	1016.0	F/S	1020.0	F/S	F/S	
			1017.4	F/S	F/S	1017.0	F/S	1011.0	F/S	F/S	
			1004.6	F/S	F/S	1009.0	F/S	1009.0	F/S	F/S	

<div>Quimpac</div> <div></div>		CONTROL DE PESO ENVASADO						Codigo: LP-P01.60			
								Versión: 01			
						Fecha: 23.03.19					
REPORTE DE CONTROL DE PESO DE ENVASADO 1 Kg											
TOLERANCIAS			bolsas 1 Kg: 1.005 Min. (Kg) - 1.023 Máx.(Kg)								
			HM -201		HM -202			HM -203			
			HAYSSEN		HAYSSEN		ROVEMA	DISCOVERY		ROVEMA	
			Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	202	Izquierdo	Derecho	203	
	MESA MARINA LN10212191	1 Kg	F/S	1012.0	F/S	F/S	F/S	1012.0	F/S	F/S	
			F/S	1013.0	F/S	F/S	F/S	1009.0	F/S	F/S	
FECHA : 2/12/2019			F/S	1007.4	F/S	F/S	F/S	1011.0	F/S	F/S	
TURNO : I			F/S	1013.0	F/S	F/S	F/S	1008.0	F/S	F/S	
HORA : 09:20			F/S	1014.0	F/S	F/S	F/S	1006.0	F/S	F/S	
ANALISTA : HERNAN MORALES			F/S	1013.5	F/S	F/S	F/S	1009.0	F/S	F/S	
			F/S	1007.2	F/S	F/S	F/S	1010.0	F/S	F/S	
			F/S	1008.4	F/S	F/S	F/S	1009.0	F/S	F/S	
			F/S	1017.4	F/S	F/S	F/S	1008.0	F/S	F/S	
			F/S	1016.5	F/S	F/S	F/S	1007.0	F/S	F/S	
	MESA MARINA LN10312191	1 Kg	1008.0	F/S	1012.0	F/S	F/S	1008.0	1012.0	F/S	
			1012.0	F/S	1011.0	F/S	F/S	1013.0	1018.0	F/S	
FECHA : 4/12/2019			1008.0	F/S	1011.0	F/S	F/S	1017.0	1015.0	F/S	
TURNO : I			1011.0	F/S	1008.0	F/S	F/S	1011.0	1017.0	F/S	
HORA : 16:00			1014.0	F/S	1007.5	F/S	F/S	1012.0	1019.0	F/S	
ANALISTA : ALAN BRAVO			1014.0	F/S	1012.0	F/S	F/S	1017.0	1020.0	F/S	
			1012.0	F/S	1009.0	F/S	F/S	1015.5	1015.0	F/S	
			1012.0	F/S	1011.0	F/S	F/S	1010.0	1010.0	F/S	
			1015.0	F/S	1014.0	F/S	F/S	1014.0	1013.0	F/S	
			1010.0	F/S	1015.0	F/S	F/S	1008.0	1014.0	F/S	
	MESA MARINA LN10412191	1 Kg	F/S	1011.5	1019.0	F/S	F/S	1012.0	1015.0	F/S	
			F/S	1021.5	1020.0	F/S	F/S	1011.0	1018.0	F/S	
FECHA : 4/12/2019			F/S	1012.0	1018.0	F/S	F/S	1009.0	1020.0	F/S	
TURNO : I			F/S	1009.5	1015.0	F/S	F/S	1008.0	1017.0	F/S	
HORA : 09:20			F/S	1011.5	1017.0	F/S	F/S	1006.0	1016.0	F/S	
ANALISTA : HERNAN MORALES			F/S	1010.0	1015.0	F/S	F/S	1009.0	1012.0	F/S	
			F/S	1011.0	1012.0	F/S	F/S	1010.0	1015.0	F/S	
			F/S	1016.0	1016.0	F/S	F/S	1009.0	1014.0	F/S	
			F/S	1016.0	1014.0	F/S	F/S	1008.0	1016.0	F/S	
			F/S	1013.0	1015.0	F/S	F/S	1007.0	1017.0	F/S	
	MESA MARINA LN10512191	1 Kg	F/S	1013.0	1019.0	1026.0	F/S	1007.0	1013.0	F/S	
			F/S	1016.0	1014.0	1029.0	F/S	1009.0	1009.0	F/S	
FECHA : 5/12/2019			F/S	1016.0	1012.0	1020.0	F/S	1012.0	1017.0	F/S	
TURNO : I			F/S	1010.0	1008.0	1017.0	F/S	1010.0	1012.0	F/S	
HORA : 14:00			F/S	1010.0	1014.0	1014.0	F/S	1014.0	1010.0	F/S	
ANALISTA : ALAN BRAVO			F/S	1011.0	1015.0	1019.0	F/S	1008.5	1009.5	F/S	
			F/S	1018.0	1018.0	1015.0	F/S	1011.0	1016.0	F/S	
			F/S	1016.0	1017.0	1014.0	F/S	1015.0	1008.0	F/S	
			F/S	1014.0	1014.0	1016.0	F/S	1006.0	1015.0	F/S	
			F/S	1011.0	1010.0	1018.0	F/S	1008.0	1011.0	F/S	
	MESA MARINA LN10612191	1 Kg	1013.0	F/S	F/S	1011.0	F/S	1018.0	F/S	F/S	
			1010.0	F/S	F/S	1012.0	F/S	1020.0	F/S	F/S	
FECHA : 6/12/2019			1012.0	F/S	F/S	1016.0	F/S	1025.0	F/S	F/S	
TURNO : I			1016.0	F/S	F/S	1017.0	F/S	1018.0	F/S	F/S	
HORA : 10:00			1014.0	F/S	F/S	1008.0	F/S	1009.0	F/S	F/S	
ANALISTA : JOSELYN ORTIZ			1008.0	F/S	F/S	1011.0	F/S	1015.0	F/S	F/S	
			1013.5	F/S	F/S	1015.0	F/S	1017.0	F/S	F/S	
			1015.2	F/S	F/S	1009.0	F/S	1016.0	F/S	F/S	
			1008.0	F/S	F/S	1009.0	F/S	1009.0	F/S	F/S	
			1012.0	F/S	F/S	1018.0	F/S	1010.0	F/S	F/S	
	MESA MARINA LN10712191	1 Kg	F/S	1012.0	510.0	F/S	F/S	509.0	F/S	F/S	
			F/S	1009.0	515.0	F/S	F/S	510.0	F/S	F/S	
FECHA : 7/12/2019			F/S	1019.0	509.0	F/S	F/S	512.0	F/S	F/S	
TURNO : I			F/S	1017.0	510.0	F/S	F/S	509.0	F/S	F/S	
HORA : 16:20			F/S	1019.0	506.0	F/S	F/S	508.0	F/S	F/S	
ANALISTA : HERNAN MORALES			F/S	1011.0	509.0	F/S	F/S	510.0	F/S	F/S	
			F/S	1013.0	512.0	F/S	F/S	509.0	F/S	F/S	
			F/S	1010.0	510.0	F/S	F/S	506.0	F/S	F/S	
			F/S	1013.0	515.0	F/S	F/S	508.0	F/S	F/S	
			F/S	1014.0	516.0	F/S	F/S	510.0	F/S	F/S	