



MÁSTERES de la UAM

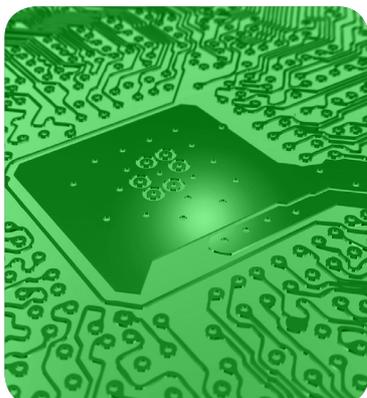
Facultad
de Ciencias Económicas
y Empresariales / 15-16

Administración
de Empresas



**“Diseño del proceso
mezclas de una planta
de fabricación
de yogurt para
Quala S.A.**

en Bogotá-Colombia”
Felipe Rubiano Rinthá





“Diseño del proceso mezclas de una planta de fabricación de yogurt para Quala S.A. en Bogotá – Colombia”

Felipe Rubiano Rinthá
Trabajo de fin de Máster – MBA

DIRIGIDO POR: YOLANDA BUENO HERNÁNDEZ

TRABAJO FIN DE MASTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS (MBA)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID – JULIO 2016



TRABAJO FIN DE MASTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS (MBA)

“Diseño del proceso de mezclas una planta de fabricación de yogurt para Quala S.A. en Bogotá Colombia”

Estudiante:

Felipe Humberto Rubiano Rinthá

Director del TFM:

Yolanda Bueno Hernández

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

2016



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	7
2	PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	9
2.1	Historia y actividad de la empresa	9
2.2	Objetivos empresariales	10
2.3	Tipos de productos	10
2.4	Participación en el mercado.....	11
2.5	Situación económica-financiera de Quala	13
2.6	Estructura Organizativa.....	15
3	DESARROLLO DE LA CATEGORÍA DE PRODUCTOS LÁCTEOS: BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA	18
3.1	Desarrollo de una nueva Macro-categoría	18
3.2	El mercado lácteo en Colombia.....	18
3.3	Proceso de pasteurización y fermentación láctica.....	20
3.3.1	Proceso de Pasteurización.....	21
3.3.2	Proceso de Fermentación	24
3.3.3	El yogurt.....	26
3.4	Planificación y previsión de la producción	26
4	DESARROLLO DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	28
4.1	Definición del flujograma del proceso	28
4.2	Características de la materia prima, semi-terminado y producto.....	30
4.3	Características y variables del proceso	34
4.3.1	Preparación de la base blanca en Quala	34
4.3.2	Preparación de Jarabe.....	36
4.3.3	Saborización y mezcla final.....	38
4.4	Aspectos importantes de calidad	39
4.4.1	Puntos Críticos de calidad en la etapa 1: preparación de base blanca fermentada.....	39
4.4.2	Puntos críticos de calidad en la etapa 2: preparación de jarabe	40

4.4.3	Controles de calidad del producto (análisis fisicoquímicos y microbiológicos).....	40
4.4.4	Limpieza y desinfección-frecuencias	41
4.5	Inversión económica y retorno.....	43
4.5.1	Presupuesto de inversión por terreno y maquinaria.....	43
4.5.2	Presupuesto de Mano de Obra (MO).....	47
4.5.3	Presupuesto de materia prima (MP)	48
4.5.4	Análisis económico del proyecto	49
4.6	Requisitos del marco Legal.....	53
5	CONCLUSIONES.....	54
6	BIBLIOGRAFÍA.....	55
7	ANEXOS.....	57
7.1	Marco legal.....	57
7.1.1	Materias Primas	57
7.1.2	Producto Terminado y Proceso Productivo.....	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Primeras marcas desarrolladas y comercializadas por Quala	9
Ilustración 2: Líneas de productos	11
Ilustración 3. Crecimiento en ventas de líderes importantes del sector de alimentos en Colombia	12
Ilustración 4. Ventas vs utilidad operacional de Quala SA	14
Ilustración 5. Vista general de Estado de PyG de Quala SA.....	14
Ilustración 6. Indicadores financieros generales del sector lácteos en Colombia.....	15
Ilustración 7. Organigrama de direcciones de departamentos de Quala S.A.	16
Ilustración 8. Organigrama CAB y Manufactura Quala S.A.....	17
Ilustración 9. Variación porcentual del PIB en Colombia.....	18
Ilustración 10. Participación en el mercado de las principales industrias del sector lácteo Colombiano	20
Ilustración 11. Ubicación geográfica de las principales compañías productoras de lácteos en Colombia ...	20
Ilustración 12. Flujograma general de fabricación de yogurt Quala	28
Ilustración 13. Ubicación del centro productivo de Quala en Tocancipá	29
Ilustración 14. Diagramación del proceso productivo.....	30
Ilustración 15. Proceso detallado de fabricación del Yogurt en Quala	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Historial ROE líderes importantes del sector de alimentos en Colombia	13
Tabla 2. Historial ROI líderes importantes del sector de alimentos.....	13
Tabla 3. Indicadores económico-financieros 2012-2015.....	15
Tabla 4. Panorama de venta en toneladas logísticas por mes de Yogurt Quala – Colombia.....	27
Tabla 5. Caracterización de materias primas de la base blanca	31
Tabla 6. Caracterización de las materias primas del Jarabe.....	32
Tabla 7. Caracterización de las materias primas de la mezcla final.....	33
Tabla 8. Características de semiterminado y producto terminado (PT)	33
Tabla 9. Análisis fisicoquímico y microbiológico del material en proceso y terminado	41
Tabla 10. Plan de producción de Yogurt para planta de fabricación	45
Tabla 11. Parámetros de fabricación por etapas del proceso	45
Tabla 12. Presupuesto de inversión por terreno y maquinaria.....	47
Tabla 13. Presupuesto de mano de obra anual planta de Yogurt	48
Tabla 14. Presupuesto de materia prima planta de yogurt.....	49
Tabla 15. Análisis económico del proyecto de la planta de yogurt.....	50
Tabla 16. Comparación de los escenarios, pesimista, realista, optimista y esperado.....	51
Tabla 17. Evaluación económica de los 4 escenarios del proyecto	52

1 INTRODUCCIÓN

Quala es una empresa multinacional de origen Colombiano con sede central en la ciudad de Bogotá. Su actividad principal es la producción y comercialización en la mayoría de los países latinoamericanos, de productos de consumo masivo para los mercados de alimentos y los productos de aseo para el cuidado personal y del hogar.

Teniendo en cuenta una marcada dinámica de trabajo y una cultura organizacional centrada en la innovación con claridad de propósito; el incursionar en una nueva macro categoría como lo es todo el mercado lácteo en Colombia, resulta ser una gran oportunidad para aumentar su participación en el mercado y desarrollar nuevos productos con los cuales espera cautivar la atención y gustos del consumidor local popular.

Según las cifras presentadas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia, se observó un incremento moderado del PIB del 2,4% en el sector de alimentos y bebidas para el año 2015. La contribución del sector lácteo y sus derivados a dicho incremento del PIB se ve representado por un 0,25% que obedece en su gran mayoría a un volumen de producción de leche que alcanza los 6,6 millones de litros anuales. Según esta misma entidad, para finales del 2016 se espera que el PIB continúe creciendo hasta el punto de alcanzar valores de 3,2 – 3,4%, impulsado por el sector industrial manufacturero, principalmente el de refinería y el de productos alimenticios.

Evaluando la importancia del sector lácteo en Colombia, el área de manufactura de Quala, ve la oportunidad de definir y desarrollar un proceso consistente, eficiente y competitivo donde el resultado permita cumplir con las expectativas del cliente, pero al mismo tiempo tenga un alto retorno para la compañía.

Este proyecto resulta ser de gran interés para la empresa Quala, no solo por el hecho de incursionar en una nueva macro-categoría de productos, sino que representa un nuevo reto para todas las áreas de la cadena de abastecimiento. Es así, que el presente trabajo de fin de máster busca contribuir al estudio técnico y económico del diseño, desarrollo e inversión del proceso productivo del área de mezclas de la futura planta de yogurt de la compañía; este gran objetivo envuelve no sólo diseño físico y mecánico de las instalaciones de producción si no que además esboza parámetros de calidad de producto y proceso exigibles al inicio y primeras corridas de producción, cómo también algunos parámetros para el

mantenimiento y limpieza de instalaciones e incluso la normativa legal existente para este tipo de producto a desarrollar.

En cuanto a la metodología para el desarrollo de este trabajo de fin de master se puede decir que se llevó a cabo principalmente bajo tres actividades principales; en primer lugar se realizó una ardua labor investigativa, consultando bases de datos, artículos científicos, publicaciones oficiales de la normativa vigente en cuanto a alimentos en Colombia e incluso el estudio de toda la información propia de la compañía proveniente de áreas como mercadeo, ingeniería e investigación y desarrollo, lo cual dio las bases para iniciar a construir el proyecto. En segundo lugar, se llevaron a cabo continuas entrevistas y reuniones de coordinación con las áreas involucradas en el desarrollo de este proyecto tales como ingeniería, investigación y desarrollo, calidad, mercadeo, compras y planeación. Y finalmente, la tercera actividad consistió en el desarrollo de visitas industriales (benchmarking) a empresas de reconocido prestigio en el sector lácteo en España como lo son Calidad Pascual en Aranda del Duero-Burgos, Lactiber Corporación Alimentaria SL en León (Leche Hacendado) y Gelgurte (antigua productora de yogurt Yoplait) en Guarda-Portugal.

2 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Historia y actividad de la empresa

Quala S.A inicia en 1980 cuando un grupo de personas se unen para aprovechar el potencial del país para producir y comercializar alimentos de calidad, con un equipo de 7 integrantes y una bodega de 200 metros cuadrados, con la producción de la primera marca (“Instacream”), la cual consistía en una crema en polvo no láctea para el café, en la categoría de consumo masivo; en los siguientes años fueron ingresando nuevas categorías de alimentos como sopas instantáneas, postres pre-elaborados, refrescos en polvo, cada uno caracterizado por una excelente calidad. Para la siguiente década, en el año 1992, a partir de la innovación en la línea de refrescos en polvo, lanzan la gelatina “Frutiño” convirtiéndose en la más vendida de Colombia por ser la única con pulpa de fruta.

Para los posteriores años, Quala amplía el mercado, introduciendo condimentos y diversificando productos en la línea de jugos instantáneos; para el año 1997 la empresa se traslada a sus propias instalaciones en la ciudad de Bogotá y en 1998 Quala abre las puertas a su mayor innovación, el primer producto líquido “Bonice”, una barra congelada de refrescos de sabores. Siguiendo con esta misma línea de productos, presentan en el 2000 una bebida hidratante en polvo.

Consolidada la empresa y con una participación importante en el mercado los productos se van expandiendo a diferentes países de Latinoamérica como lo son México, República Dominicana, Venezuela, Ecuador, Brasil consolidando para el año 2013, 100 sedes, 8500 colaboradores, 15 categorías de productos de alimenticios y cuidado personal y del hogar, bajo la comercialización de 70 marcas propias.

Ilustración 1. Primeras marcas desarrolladas y comercializadas por Quala



Fuente: Página oficial de la compañía: www.quala.com.co; año 2015

2.2 Objetivos empresariales

Quala tiene como misión dominar categorías de consumo masivo, construyendo marcas líderes y rentables, que ofrecen una propuesta superior al consumidor popular local. Para el 2016, tiene planeado como visión consolidarse como una exitosa empresa en Latinoamérica con proyección global, duplicando el número de macro-categorías en las que participa, alcanzar posiciones de liderazgo en todas las categorías, duplicar también el número de países donde opera y llegar a un nuevo continente.

La empresa implementará modelos especializados para cada unidad de negocio operando de manera sinérgica y con un equipo “innovador, de gente apasionada, alegre, sencilla, guerrera y con la determinación de los mejores”, afirma la política de recursos humanos de la compañía.

Quala S.A. Colombia pronostica que aumentará sus ventas en 100% medibles hasta finales del 2016 comparado con lo obtenido en el año 2011, alcanzando UN BILLÓN de pesos COP (293 M €) de facturación provenientes de:

- Ingresar exitosamente en tres nuevas macro categorías con marcas rentables e internacionalizables.
- Fortalecer su posición en las macro categorías actuales dominando sus categorías estratégicas e incursionando en nuevas.
- Explosionar el negocio Bonlce (marca propia de mayor rentabilización y mercadeo).

Además, generar una construcción y apropiación del conocimiento en los factores claves, utilizar las mejores prácticas y herramientas para simplificar y agilizar la operación y trabajar de manera sinérgica con los países, aportando ideas y talento para que Quala Internacional se convierta en una compañía Latinoamericana con proyección global.

2.3 Tipos de productos

Quala cuenta con un portafolio de 30 marcas en categorías de alimentos, cuidado personal, cuidado del hogar, snacks y bebidas listas para el consumo, siendo una de las compañías más grandes de consumo masivo en Colombia. En la Ilustración 2: Líneas de productos, se presenta la diversificación de los productos de esta compañía.

Ilustración 2: Líneas de productos

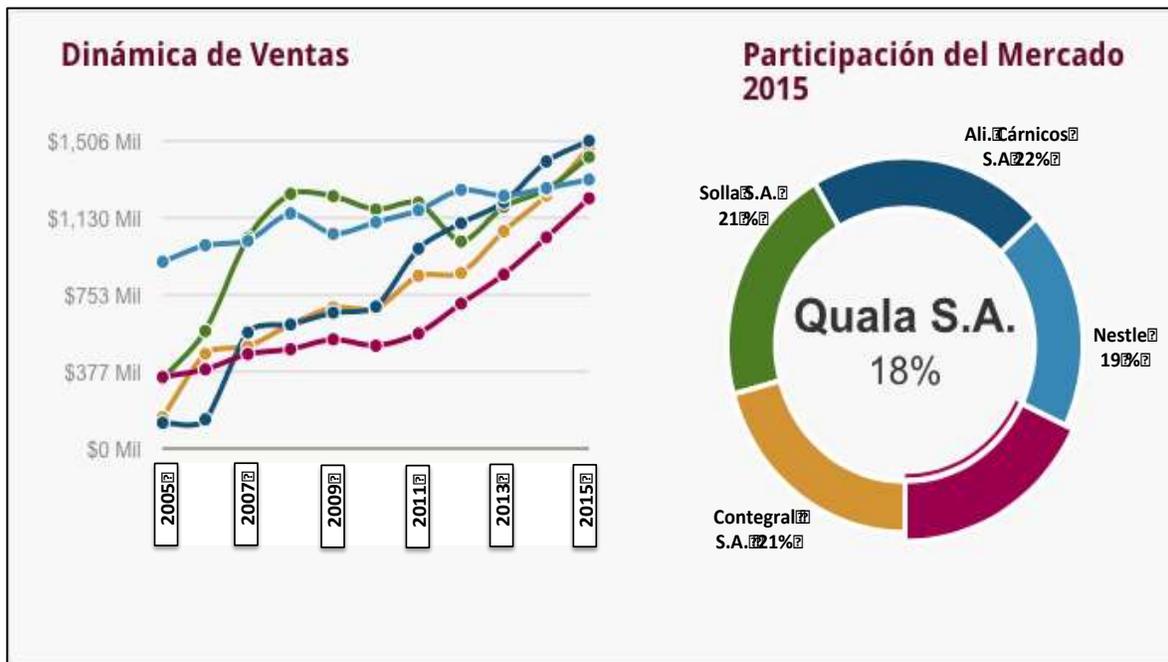


Fuente: Elaboración propia con información de www.quala.com.co/colombia/nuestras-marcas/

2.4 Participación en el mercado

Desde una dinámica de ventas, según la Ilustración 3. Crecimiento en ventas de líderes importantes del sector de alimentos en Colombia, se puede observar que Quala desde el año 2005 hasta el 2015 ha demostrado un continuo crecimiento en sus ventas, arrancando en un volumen de venta de \$350,0 Mil Millones de pesos COP para el 2005 y finalizando el 2015 con un monto superior a los \$1 225,2 Mil Millones de pesos COP.

Ilustración 3. Crecimiento en ventas de líderes importantes del sector de alimentos en Colombia



Fuente: <http://grupogia.com/benchmark/860074450>

Dentro del sector de productos alimenticios es importante mencionar que la rentabilidad (ROI) de Quala para el 2014, fue del 4,6%, lo cual demuestra un estabilidad en el mercado comparado con los resultados obtenidos en los pasados 3 años .

Por otra parte, al comparar los resultados de Quala frente a sus competidores, se puede afirmar que con excepción de la empresa Nestle la cual domina el mercado, existen una gran semejanza en dichos resultados dando a entender que existe una distribución equitativa entre los competidores en el mercado Colombiano. En la Tabla 1. Historial ROE líderes importantes del sector y la Tabla 2. Historial ROI líderes importantes del sector de alimentos en Colombia, se reportan los resultados del ROE y el ROI para los principales participantes del sector alimenticios en Colombia.

Tabla 1. Historial ROE líderes importantes del sector de alimentos en Colombia

Empresas	2015*	2014	2013	2012
Nestlé de Colombia	29,10%	24,0%	27,5%	35,8%
Quala S.A.	10,43%	12,8%	8,6%	9,9%
Solla S.A.	5,77%	12,1%	3,2%	2,0%
Alimentos Cárnicos S.A.S	14,17%	9,1%	15,2%	18,2%
Cooperativa Lechera Colanta S.A.	4,07%	4,6%	2,4%	5,2%
* Valores proyectados				

Fuente: <http://www.grupogia.com/fundamentales/860074450>

Tabla 2. Historial ROI líderes importantes del sector de alimentos en Colombia

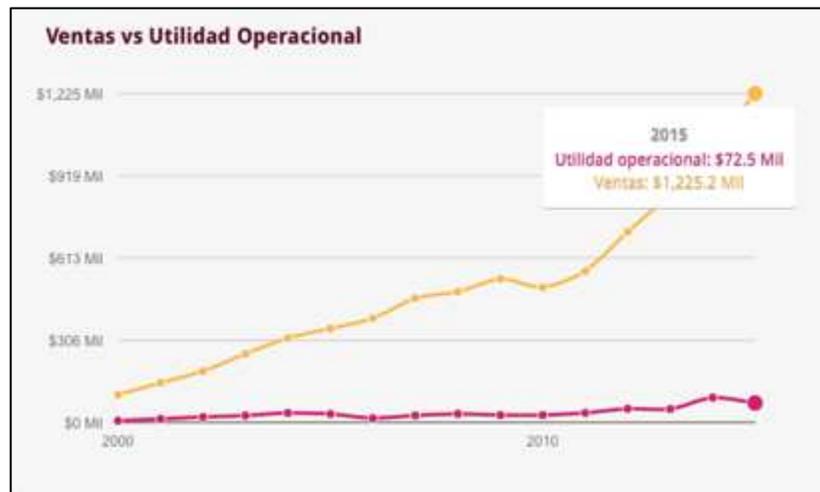
Empresas	2015*	2014	2013	2012
Nestlé de Colombia	10,93%	8,3%	10,4%	14,1%
Quala S.A.	4,73%	4,6%	4,1%	5,5%
Solla S.A.	2,50%	5,3%	1,3%	0,9%
Alimentos Cárnicos S.A.S	6,17%	3,2%	5,1%	10,2%
Cooperativa Lechera Colanta S.A.	2,37%	2,8%	1,4%	2,9%
* Valores proyectados				

Fuente: <http://www.grupogia.com/fundamentales/860074450>

2.5 Situación económica-financiera de Quala

Quala S.A para el año 2015 presenta \$1.225,2 mil millones de pesos COP (360 millones €) por ingresos operacionales y una utilidad operacional de 72,5 mil millones de pesos COP, lo que da a entender un margen operacional de 6,0%.

Ilustración 4. Ventas vs utilidad operacional de Quala SA



Fuente: <http://www.grupogia.com/fundamentales/860074450>

Ilustración 5. Vista general de Estado de PyG de Quala SA

Estructura PyG				
Ingresos Operacionales				
	2015	2014	2013	
	\$1.2 Bil	\$1.0 Bil	\$852.3 Mil	
	2015	2014	2013	Indicadores
Costo de Ventas (61)	62.6%	58.4%	58.5%	59.9%
Utilidad Bruta	37.4%	41.6%	41.5%	40.1%
Gastos de Administración (51)	17.8%	16.3%	16.4%	16.8%
Gastos de Ventas (52)	13.7%	16.3%	19.3%	16.4%
Utilidad Operacional	5.9%	9.0%	5.9%	6.9%
Ingresos No Operacionales (42)	11.3%	5.7%	5.2%	7.4%
Gastos No Operacionales (53)	14.0%	9.2%	6.6%	9.9%
Utilidad Antes de Impuestos	3.2%	5.4%	4.4%	4.4%
Impuesto de Renta (54)	1.5%	1.9%	1.6%	1.7%
Utilidad Neta	0.0%	3.5%	2.8%	2.1%

Fuente: <http://www.grupogia.com/fundamentales/860074450>

Para un mayor panorama de la situación económico-financiera de Quala y el sector industrial lechero en la Ilustración 6. Indicadores financieros generales del sector lácteos en Colombia, se presentan

algunos datos financieros del sector lácteo, calculados con base en los resultados financieros de las 78 empresas más representativas en volumen de producción pertenecientes al sector lácteo en Colombia. Y en la Tabla 3. Indicadores económico-financieros 2012-2015, se detallan algunos de los indicadores que evidencian una mejora, vista desde el año 2012, en la actividad operativa de la multinacional; como es el caso del margen operacional, el cual aumenta en el 2014 hasta llegar a un 9% o el endeudamiento que aumento casi 20 punto porcentuales durante los años analizados.

Tabla 3. Indicadores económico-financieros 2012-2015

INDICADORES Y RATIOS	2015	2014	2013	2012
Ventas (ing. Operacionales)	\$1.225.200	\$ 1.033.900	\$ 852.300	\$ 710.000
Utilidad Operacional	\$72.500	\$ 92.700	\$ 49.900	\$ 51.100
Margen Operacional	6,0%	9,0%	5,9%	7,2%
Liquidez	\$114.100	-\$ 120.200	\$ 97.900	\$ 59.200
Endeudamiento	32,4%	64,0%	52,4%	44,6%
Apalancamiento	52,0%	178,1%	110,0%	80,7%

*Cifras en Millones de pesos COP

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6. Indicadores financieros generales del sector lácteos en Colombia

INDICADORES FINANCIEROS SECTOR LÁCTEO								
Indicador	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Rentabilidad								
Margen Ebitda	8,5%	5,9%	6,1%	5,3%	7,8%	6,9%	9,5%	6,5%
Margen Neto	2,2%	0,9%	0,5%	0,8%	2,5%	2,5%	2,7%	0,7%
Liquidez								
Rotación Cartera Clientes	20	22	23	22	23	22	26	21
Ciclo Operacional	23	35	35	30	37	40	39	27
Endeudamiento								
Endeudamiento con Valorizaciones	58,2%	57,8%	55,7%	50,0%	53,7%	50,1%	48,8%	49,4%
Endeudamiento sin Valorizaciones	68,7%	70,0%	69,2%	64,9%	69,8%	63,6%	62,5%	62,9%
* Los indicadores financieros fueron calculados por sectorial tomando como base la información de Estados Financieros de un promedio de 78 empresas pertenecientes al sector lácteo.								

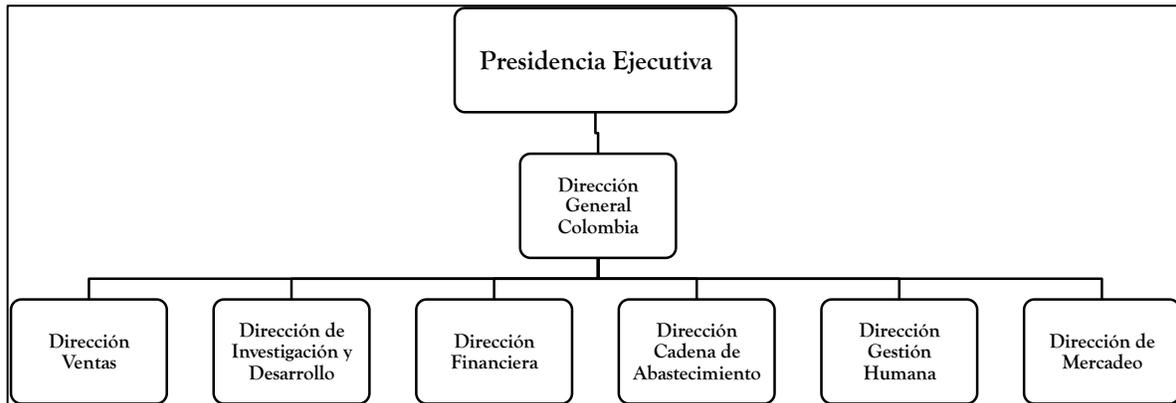
Fuente: Revista "Sectorial", Noviembre de 2015. Nota: análisis para 2015 aún no está disponible.

2.6 Estructura Organizativa

Dentro de la estructura organizacional de Quala S.A. se encuentran diferentes direcciones y gerencias, según el tipo de actividad que desarrollen. El negocio ha definido las siguientes direcciones para el control

y reporte de la información como se muestra en la Ilustración 7. Organigrama de direcciones de departamentos de Quala S.A. bajo una estructural matricial

Ilustración 7. Organigrama de direcciones de departamentos de Quala S.A.



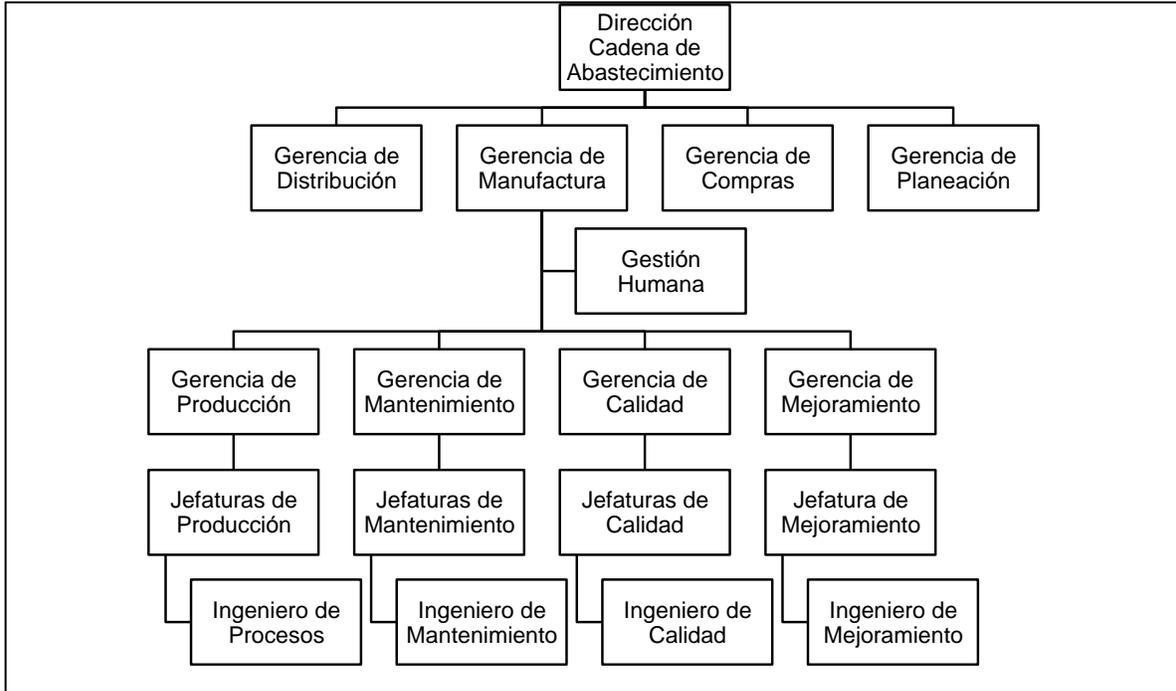
Fuente: Elaboración propia con información de Quala S.A.

Para el presente trabajo cabe resaltar que el área de interacción será desde la cadena de abastecimiento, específicamente en el departamento de Manufactura. La Ilustración 8. Organigrama CAB y Manufactura Quala S.A., explica la estructura de trabajo bajo la cual se presentarán los resultados de este trabajo.

Para el caso del desarrollo de esta nueva macro categoría, la compañía ha decidido generar otra jefatura de producción, mantenimiento y calidad, con lo cual quedan consolidadas las siguientes 7 jefaturas y sus respectivos grupos de trabajo:

- Refrescos en polvo y postres
- Caldos y condimentos
- Bebidas listas para tomar (RTD)
- Snaks
- Cuidado personal
- Cuidado del hogar
- Bebidas lácteas

Ilustración 8. Organigrama CAB y Manufactura Quala S.A.



Fuente: Elaboración propia con información de Quala S.A.

3 Desarrollo de la categoría de productos lácteos: bebida láctea fermentada

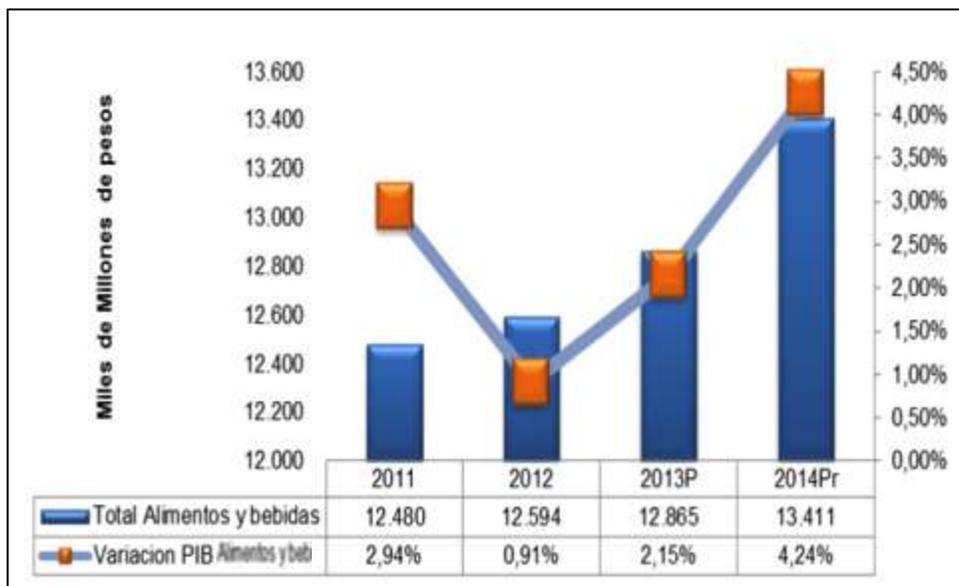
3.1 Desarrollo de una nueva Macro-categoría

Una de las prioridades descritas en los objetivos empresariales de Quala, resulta ser el ingresar a una nueva macro-categoría; es así que Quala ha fijado su atención en el sector de productos lácteos, bajo la producción se su primera bebida láctea fermentada (yogurt). Este futuro lanzamiento, pone Quala a competir con grandes marcas a nivel nacional como lo son: Alpina, Alquería-Danone, Algarra, Colanta, Nestle y Parmalat, entre otras.

3.2 El mercado lácteo en Colombia

El PIB del sector alimentos y bebidas en los últimos cuatro años registró un crecimiento moderado promedio de 2,4%, pasando de 12,5 billones de pesos en el año 2011 a 13,4 billones de pesos en el año 2014, según la Superintendencia de Sociedades, tal y como se observa la Ilustración 9. Variación porcentual del PIB en Colombia.

Ilustración 9. Variación porcentual del PIB en Colombia



Fuente: Superintendencia de sociedades Colombia; ver: <http://www.supersociedades.gov.co/noticias> Nota: análisis para 2015 aún no está disponible.

Según la revista financiera “Sectorial”, a Noviembre de 2015; la participación de la elaboración de productos lácteos dentro del Producto Interno Bruto (PIB) Colombiano es de aproximadamente 0.25%. Colombia produce alrededor de 6.600 millones de litros de leche anuales y según la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), del total del líquido producido en un día de referencia el 51% va a la industria, el 27% es vendido a intermediarios, 9% se destina al autoconsumo y el resto es procesado dentro de la finca o vendida a otros. Colombia es el segundo país en consumo de leche en Latinoamérica, superado únicamente por Costa Rica. Dentro de la comercialización nacional de los principales productos lácteos, aproximadamente 40% corresponde a leche UHT entera y la producción de yogurt, poco más de un 20% está representado por la venta de leche en polvo entera, entre un 17% y un 18% corresponde a leche pasteurizada entera, 11% a queso doble crema y 10% a queso campesino.

En cuanto a los competidores se puede decir que hay una gran variedad de empresas de origen nacional e internacional que demuestran un gran interés por dominar el mercado Colombiano debido al alto consumo de leche y sus derivados. Colombia cuenta con una muy buena calidad de leche en cuanto a contenido de grasa, proteínas y sólidos totales, lo que le proporciona a estas empresas un mejor tratamiento de dicha materia prima y un producto final de mejor calidad.

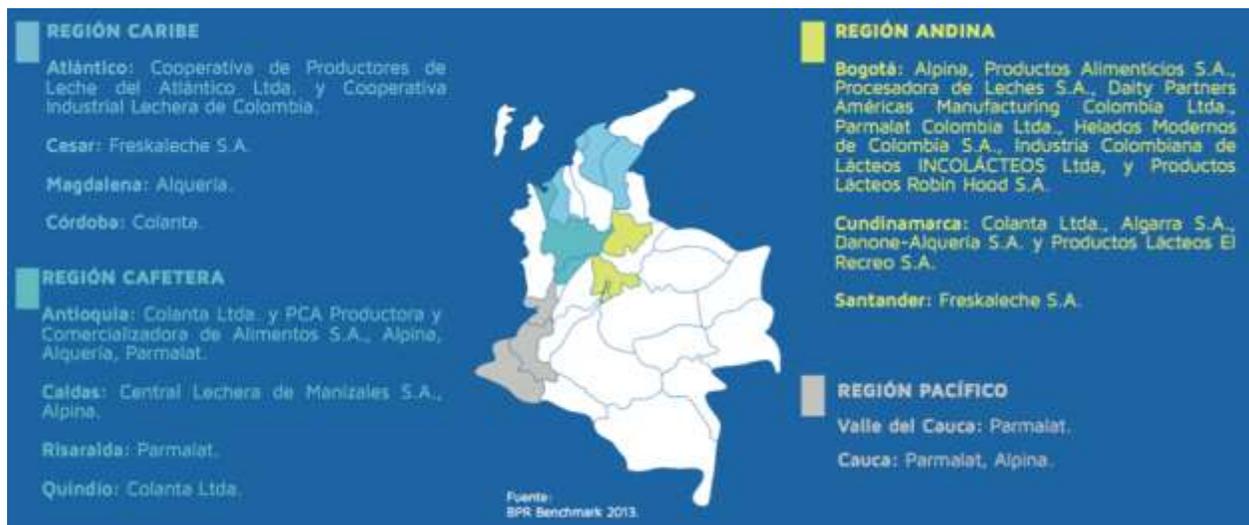
En Colombia se cuenta con un amplio portafolio de empresas dedicadas a la producción, transformación y comercialización de lácteos, las cuales están ubicadas en diferentes zonas del país y poseen un gran conocimiento del consumo y las redes de distribución nacionales. En la Ilustración 10. Participación en el mercado de las principales industrias del sector lácteo Colombia, se citan algunos de los competidores más representativos del mercado y su participación en el mismo, teniendo en cuenta su volumen de ventas y en la Ilustración 11. Ubicación geográfica de las principales compañías productoras de lácteos en Colombia, se detalla la ubicación de las centrales de producción de estas mismas empresas.

Ilustración 10. Participación en el mercado de las principales industrias del sector lácteo Colombiano



Fuente: Informe "Proexport Colombia 2013".

Ilustración 11. Ubicación geográfica de las principales compañías productoras de lácteos en Colombia



Fuente: Informe "PROCOLOMBIA 2016 – Gobierno de Colombia".

3.3 Proceso de pasteurización y fermentación láctica

3.3.1 Proceso de Pasteurización

La pasteurización, a veces denominada pasterización, es el proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimentos) con el objeto de reducir los agentes patógenos que puedan contener, tales como bacterias, protozoos, mohos y levaduras, etc. El proceso de calentamiento recibe el nombre de su descubridor, el científico - químico francés Louis Pasteur (1822-1895).

Para el sector industrial, uno de los objetivos del tratamiento térmico es la esterilización parcial de los alimentos líquidos, alterando lo menos posible la estructura física, los componentes químicos y las propiedades organolépticas (sabor y calidad) de estos. Tras la operación de pasteurización, los productos tratados se enfrían rápidamente y se sellan herméticamente con fines de seguridad alimentaria; por esta razón, es básico en la pasteurización el conocimiento del mecanismo de la transferencia de calor en los alimentos. A diferencia de la esterilización, la pasteurización no destruye las esporas de los microorganismos, ni elimina todas las células de microorganismos termofílicos.

El avance científico de Pasteur mejoró la calidad de vida al permitir que ciertos productos alimenticios básicos, como la leche, se pudieran transportar largas distancias sin que la descomposición los afectara. En la pasteurización, el objetivo primordial no es la “eliminación completa de los agentes patógenos” sino la disminución sensible de sus poblaciones, alcanzando niveles que no causen intoxicaciones alimentarias a los humanos (suponiendo que el producto pasteurizado se haya refrigerado correctamente y que se consuma antes de la fecha de caducidad indicada).

En la actualidad, la pasteurización es objeto de cada vez más polémicas en ciertas agrupaciones de consumidores a lo ancho del mundo, debido a las dudas existentes sobre la destrucción de vitaminas y alteración de las propiedades organolépticas de los productos alimenticios tratados. (Modelado de Ingeniería, 2011)

La leche fresca, después de la filtración o clarificación centrifuga, debe someterse rápidamente a la pasteurización. Se necesita este tratamiento para destruir las formas vegetativas de algunas bacterias patógenas, tales como el bacilo tuberculoso del bovino (*Mycobacterium tuberculosis*) como del humano, las salmonelas, especialmente la *S. typhi*, las bruselas, estreptococos piógenos y, sobre todo, especies que frecuentemente originan infecciones graves y epidemias provocadas por la leche. Pero, la pasteurización

también elimina un gran número de otras bacterias termolábiles, patógenas como los estafilococos hemolíticos, *Coxiella burneti* y algunos coliformes, no patógenos, como las bacterias lácticas, siempre presentes y susceptibles de alterar la leche. La pasteurización destruye además ciertas enzimas, en especial la lipasa, cuya actividad es indeseable. Por lo tanto, la pasteurización no solo sana la leche sino que también prolonga el tiempo de conservación, pero como la leche pasteurizada no es totalmente estéril, debe enfriarse rápidamente hasta 5 °C y guardarla refrigerada, con el fin de evitar la proliferación de bacterias termoresistentes. (Modelado de ingeniería, 2001)

Según un estudio de fermentación realizado por una empresa Argentina (Modelado en Ingeniería, 2001) dedicada al estudio de diseños de proceso, afirma que la pasteurización se hace a 63 °C durante 30 minutos, entre 72-75 °C durante 15 segundos o bien instantáneamente a 95 °C. Algunos otros autores del medio, consideran que la temperatura de pasteurización es 72 °C en 15 segundos mínimo y otros lo hacen a 79 °C entre 20-25 segundos y se enfría a 7.2 °C o menos. La pasteurización a 63 °C se efectúan en tanques cerrados, provistos de agitadores; las pasteurizaciones rápidas a temperaturas elevadas (HTST), se hacen en intercambiadores de calor tubulares o de placas.

Este mismo estudio de la empresa Argentina, asegura que mediante el control de la inactivación de la fosfatasa alcalina, que está presente en la fase acuosa y en la superficie de los glóbulos grasos, se puede saber si la pasteurización fue suficiente ya que esta enzima tiene una sensibilidad al calor muy próxima a la de las bacterias patógenas citadas. Su inactivación se comprueba por una reacción de hidrolisis de fenol-fosfato, si hay liberación de fenol se obtiene, con un reactivo orgánico, una reacción coloreada.

Otra prueba de la eficacia de la pasteurización se fundamenta en la inactivación de las reductasas microbianas. El sustrato que se utiliza es el azul de metileno, en realidad, esta reacción se utiliza para conocer concretamente las propiedades bacteriológicas de la leche antes de la pasteurización.

La pasteurización no modifica prácticamente el sabor de la leche y cambia muy poco su valor nutritivo. La pérdida de tiamina es del 0 % a 10 %, la del ácido ascórbico más elevada, pero sin importancia nutritiva, dado el bajo contenido de vitamina C de la leche de vaca. La riboflavina y la pirodoxina son sensibles a la luz, la protección de estas vitaminas aconsejaría emplear para la leche botellas de vidrio oscuro, pero el público no las acepta (Modelado de Ingeniería, 2001, p. 39), es por esta razón que a nivel mundial se usan

envases que ayudan a proteger la vida útil del alimento como lo son el envase tetrapack (caja de cartón con lámina de aluminio) y el bolsa con recubrimiento (bolsa plástica con barrera de PEBD – polietileno de baja densidad)

Estos son algunos de los factores que afectan un proceso de pasteurización:

- La acidez del alimento: La acidez determina el grado de supervivencia de un organismo bacteriano. La principal clave para averiguar este parámetro es el pH; cabe decir que históricamente los alimentos se han considerado ácidos o poco ácidos. Hay que considerar que la mayoría de las bacterias tóxicas como la *Clostridium botulinum* ya no están activas por debajo de un valor de 4,5 (es decir que un simple zumo de limón las desactiva). (Pelayo, A. 2010)

Los alimentos se pueden considerar como ácidos si están por debajo de este valor de pH (la mayoría de las frutas se encuentran en este rango, sobre todo los cítricos). En el caso de alimentos con un pH superior, es necesario un tratamiento térmico de 121 °C durante 3 minutos (o un proceso equivalente) como procesado mínimo (es decir, la leche, las verduras, las carnes, el pescado, etc.). No obstante, muchos de estos alimentos se convierten en ácidos cuando se les añade vinagre, zumo de limón, etc., o simplemente fermentan cambiando su valor de acidez. La causa de este efecto reside en la desactivación de la actividad microbiana debida a la simple influencia que posee por el valor de la acidez, indicada por el pH, sobre la condición de vida de estos microorganismos. (Pelayo, A. 2010)

- Organismos resistentes: Algunos organismos y bacterias cultivados en los alimentos son resistentes a la pasteurización, como el *Bacillus cereus* (pudiendo llegar a prosperar cultivos de este bacilo incluso a bajas temperaturas), el *Bacillus stearothermophilus*, etc. No obstante la resistencia a la eliminación térmica depende en gran medida del pH, actividad acuosa, o simplemente de la composición química de los alimentos, la facilidad o probabilidad de volver a ser contaminados (en lo que se denomina en inglés “postprocessing contamination”, o “PPC”) (Pelayo, A. 2010)
- Forma del alimento: Mencionar la forma como un factor a tener en cuenta en la pasteurización del alimento es equivalente a decir que lo que influye es la superficie exterior del alimento. Cabe pensar que el principal objetivo del proceso de pasteurización es el incremento de la razón entre la capacidad

de enfriamiento y la superficie del mismo. De esta forma, el peor ratio corresponde a los alimentos similares a una esfera. En el caso de los alimentos líquidos, se procura que tengan formas optimas para que la variación de temperatura, tanto en calentamiento como en enfriamiento, pueda obtener ratios óptimos. (Pelayo, A. 2010)

- Propiedades térmicas del alimento: Algunas propiedades térmicas del alimento afectan de forma indirecta al rendimiento final de la pasteurización sobre el mismo, como la capacidad calorífica (la cantidad de energía que hay que “inyectar” por unidad de masa de alimento para que suba de temperatura), la conductividad térmica (garantiza la homogeneidad del proceso en el alimento), la inercia térmica (los alimentos con menor inercia térmica son más susceptibles de ser pasteurizados que los que poseen mayor inercia). (Pelayo, A. 2010)

3.3.2 Proceso de Fermentación

La palabra fermentación proviene de una adaptación del termino en latín fermentare, que significa ebullicir; se utilizó porque describía la ebullición aparente que se observaba durante la fabricación de vinos, a causa de la producción del dióxido de carbono, gas que se libera en forma de burbujas y provoca movimiento en el liquido.

Para definir el concepto de fermentación prevalecen dos criterios, uno bioquímico y otro microbiológico (Ruales, 2012):

- Desde el punto de vista bioquímico, una fermentación se define como un proceso mediante el cual las sustancias orgánicas (sustrato) sufren una serie de cambios químicos (reducciones y oxidaciones) que producen energía; al finalizar la fermentación, se presenta una acumulación de varios productos, unos mas oxidados (aceptaron electrones) y otros mas reducidos (donaron electrones) que el sustrato, con un balance total de energía positivo. Esta energía es utilizada en el metabolismo de los microorganismos. Es importante mencionar que, en el concepto bioquímico, no se consideran como fermentaciones los procesos en los que participa el oxígeno. Cuando el aceptor final de electrones es el oxígeno molecular y no una sustancia orgánica, el proceso se conoce como respiración, como ejemplo de fermentación desde el

punto bioquímico se tiene la producción de etanol y dióxido de carbono a partir de glucosa, y la producción de lactato a partir de glucosa.

- En el concepto microbiológico, en la actualidad, se entiende por fermentación aquel proceso en el que los microorganismos producen metabolitos o biomasa, a partir de la utilización de sustancias orgánicas, en ausencia o presencia de oxígeno. La descomposición de los sustratos es llevada a cabo por enzimas producidas por los microorganismos para tal finalidad. En microbiología industrial no hay diferencia entre fermentación y respiración, pues en ambos procesos los microorganismos hidrolizan un sustrato orgánico, ya sea en presencia o ausencia de oxígeno, por lo tanto la conversión de glucosa en presencia de oxígeno en dióxido de carbono y agua también será considerada como fermentación.

En este estudio (Ruales, 2012), se afirma que bajo las investigaciones de ciencia y tecnología de los alimentos, de Campbell-Platt, se definió que los alimentos fermentados son “aquellos alimentos que han sido sometidos a la acción de microorganismos o de enzimas para conseguir que cambios bioquímicos deseados causen modificaciones significantes en esos alimentos”. Estos procesos pueden convertir los alimentos en más nutritivos, digestibles, más seguros, mas agradables sensorialmente, o en una combinación de estas características.

Varios de los productos fermentados son originarios de Oriente Medio (actualmente conocido como Irak) de hace unos 10.000-15.000 años. La fermentación fue desarrollada como un método de conservación de alimentos de bajo coste energético, un método anterior a la llegada de la refrigeración, la congelación y el enlatado. Quizás los métodos más extendidos han sido el uso de bacterias del ácido láctico para disminuir el pH y la utilización de levaduras para causar fermentaciones alcohólicas. La preservación se da por la conversión de carbohidratos y componentes relacionados a productos finales como ácidos, alcoholes y dióxido de carbono. Además de la eliminación de fuentes de nutrientes fundamentales para organismos dañinos, también se crean condiciones que dificultan el crecimiento de esos organismos, como por ejemplo, pH bajo, alcohol elevado y anaerobiosis. El alimento mantiene su valor nutricional ya que la degradación es incompleta. De hecho los cambios ocurridos durante los procesos puede que incluso aumenten el valor nutritivo de los alimentos iniciales, por ejemplo, con la

acumulación de vitaminas y antioxidantes, o la conversión de polímeros relativamente poco digeribles a productos de degradación más asimilables (Ruales, 2012).

3.3.3 El yogurt

Químicamente, es un sistema de gel complejo incorporando proteínas, polisacáridos, y los lípidos en su estructura. Se produce a partir de leche por fermentación, uno de los métodos más antiguos practicados por los seres humanos para la transformación de la leche en productos con una vida útil más larga. (Bamboá, 2013; p. 21)

Es rico en vitaminas y minerales y proporciona una excelente fuente de calcio y proteína. Además de los obvios beneficios nutricionales, el consumo de yogur también muestra beneficios prometedores para la salud para ciertas afecciones gastrointestinales, tales como intolerancia a la lactosa, el estreñimiento, y las enfermedades diarreicas. (Gamboa, 2013; p. 21)

El yogurt es el producto de leche fermentada con bacterias lácticas homofermentativas como *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. El papel de estos dos géneros en la fabricación de este producto se puede resumir como la acidificación de la leche y la síntesis de compuestos aromáticos. En los estreptococos y lactobacilos, la lactosa se utiliza a través de la ruta de Embden-Meyerhof-Parnas, en la que el piruvato es reducido a ácido láctico. El yogurt debe su aroma a un equilibrio delicado entre volátiles ya presentes en la leche y los metabolitos secundarios sintetizados por las bacterias. En la fermentación estas bacterias convierten la lactosa en ácido láctico y pequeñas cantidades de acetaldehído, 2,3-butanodiona, y el 2,3 pentanodiona, que conforman los compuestos impacto del aroma del producto. (Gamboa, 2013; p. 21)

3.4 Planificación y previsión de la producción

Teniendo en cuenta un detallado estudio de mercado realizado en 2014-2015 a nivel nacional por parte del área de mercadeo, que abarca desde la demanda de yogurt hasta las exigencias del usuario frente al mismo y complementado con las proyección de venta del área de abastecimiento interno (planeación), en la Tabla 4. Panorama de venta en toneladas logísticas por mes de Yogurt Quala – Colombia, se detallan por las 4 presentaciones que va a tener el producto y la cantidad en toneladas de producción por cada una

de ellas. Para este volumen estimado de producción se definen tres escenarios en el mercado: Optimista, Realista y Pesimista del proyecto, los cuales han sido aprobados por la Dirección. Con base en el estimado Optimista, se realiza el cálculo de las capacidades de planta requeridas y la necesidad de equipos.

Tabla 4. Panorama de venta en toneladas logísticas por mes de Yogurt Quala – Colombia

PRESENTACIÓN	MASA UND (g)	TONELADAS LOGÍSTICAS		
		PESIMISTA	REALISTA	OPTIMISTA
Bolsa	140	143	269	388
Vaso	140	170	321	462
Vaso	200	73	130	179
Botella	1000	69	111	138
TOTAL		455	831	1167

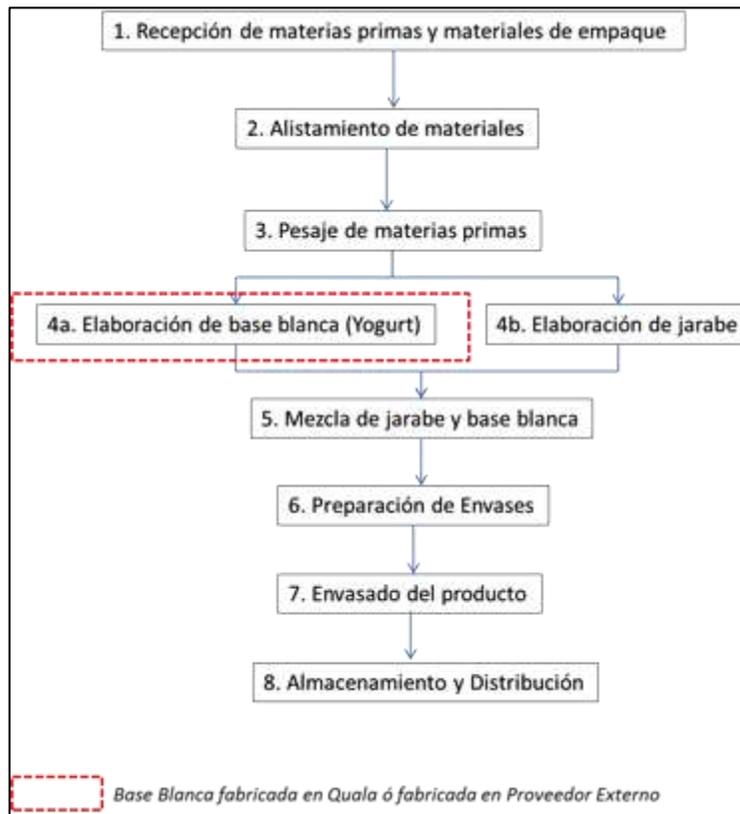
Fuente: Elaboración propia, según informe área de aprovisionamiento interno – Planeación Quala- Colombia.

4 Desarrollo del proceso productivo

4.1 Definición del flujograma del proceso

Para el desarrollo de todo el proceso productivo del yogur Quala se han contemplado ocho etapas de fabricación, en la Ilustración 12. Flujograma general de fabricación de yogur Quala, se puede observar el nombre y el orden de cada etapa al interior del proceso.

Ilustración 12. Flujograma general de fabricación de yogur Quala



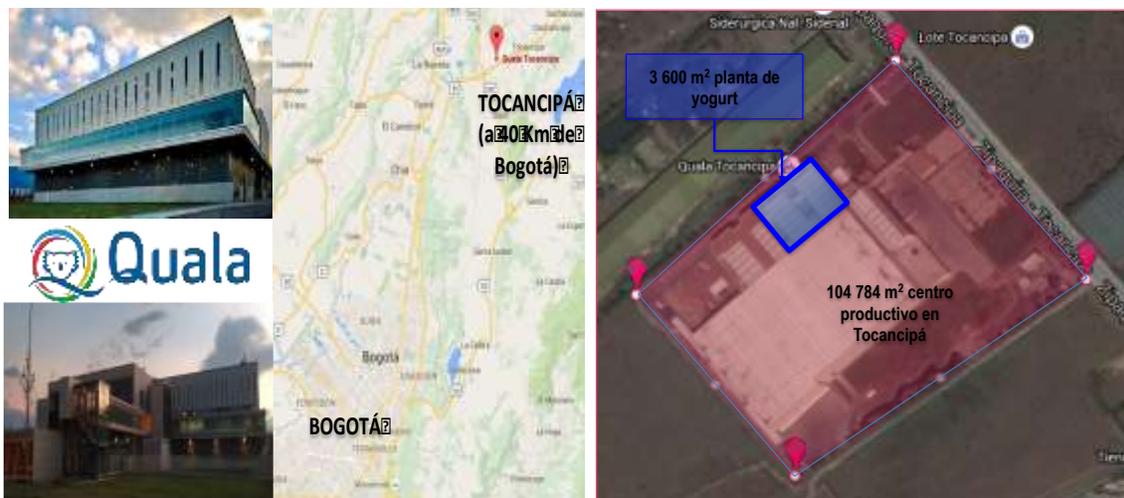
Fuente: Elaboración propia, Manufactura Quala- Colombia.

Todo el proceso de producción será llevado a acabo en las instalaciones del Centro Productivo de Quala Tocancipá - CPQT (población cercana a Bogota). Sin embargo, la etapa 4ª “Elaboración de base blanca”, también se puede llevar a cabo por un proveedor externo como plan de contingencia; este

proveedor se encargará de la fabricación de la base blanca en sus instalaciones (mínimo el 20% de la producción de Quala podrá ser abastecida por un proveedor externo, y éste debe tener visualizada una opción de llegar hasta el 50%) y entrega de la misma en las instalaciones de Quala Tocancipá, para ser mezclada posteriormente en la etapa 5 con el jarabe fabricado en Quala.

En la Ilustración 13. Ubicación del centro productivo de Quala en Tocancipá, se describe la ubicación y parte de la instalaciones donde se alojará el proceso de fabricación de yogurt. Según esta ilustración, es necesario resaltar que los 3600 m² cupados por la planta de producción de yogurt, es la misma área ocupada por 2 plantas más en el centro productivo (bebidas lista para consumir RTD y snacks); esto se debe a que la edificación alojada en esos 3600 m² tiene 3 plantas y en cada una de ellas hay un proceso, distribuido así: planta 1 -bebidas, planta 2 – yogurt y planta 3 – snack.

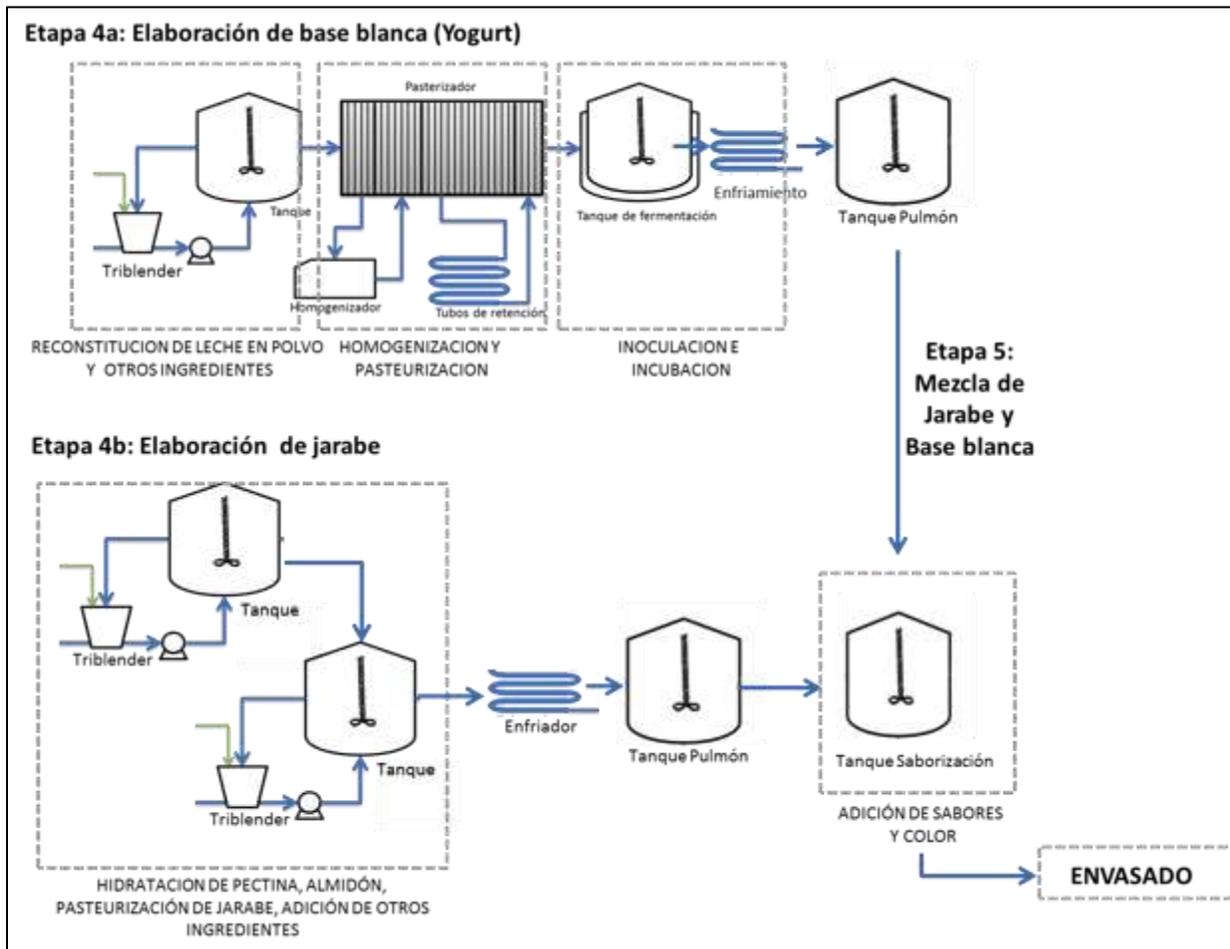
Ilustración 13. Ubicación del centro productivo de Quala en Tocancipá



Fuente: Google Maps, 2016 – Elaboración propia

En la Ilustración 14. Diagramación del proceso productivo, se especifica a modo general, los equipos que intervienen en las etapas 4a, 4b y 5 del proceso productivo. El detalle cada una de estas etapas y equipos se describirán más adelante.

Ilustración 14. Diagramación del proceso productivo



Fuente: Elaboración propia, Manufactura Quala- Colombia.

4.2 Características de la materia prima, semi-terminado y producto

En este apartado se describen las generalidades de las materias primas más importantes del proceso y la función de cada una de estas cumple al interior del producto terminado.

- Características de las materias primas:

Tabla 5. Caracterización de materias primas de la base blanca

PROCESO	MATERIAS PRIMAS	PROPIEDADES RELEVANTES	FUNCIÓN EN EL PRODUCTO
BASE BLANCA	Agua	pH 6.5-9.0 / Dureza <60 ppm Color Máx 15 UPC / Cloruros Max 250 mg/L Sulfatos Max 250 mg/L / Nitritos Max 0.1 mg/L Sólidos Totales 500 mg/L / Turbiedad Max 2 NTU Hierro Max 0.3 mg/L / Cloro Residual 0.3-2.0 mg/lit	Medio dilusor de la leche en polvo y demás ingredientes a lo largo del todo el proceso.
	Leche en Polvo	Grasa: Max 24-28 % / Humedad: Max 5.0 % Proteína (basado en 6.25 Nitrógeno): 23-25 % Total de carbohidratos: min 48 % Valor energético (Kj): 2000-2200 Lactosa: 36 - 38% / Ceniza: Max 6.0%	Principal alimento de los cultivos lácticos para la obtención de ácido láctico a partir de la lactosa
	Suero de Leche	Componente (g/L) Sólidos totales : 63.0 - 70.0 / Lactosa: 46.0 - 52.0 Grasa: 0.0 - 5.0 / Proteína: 6.0 - 10.0 Calcio: 0.4 - 0.6 / Fósforo: 0.4 - 0.7 Potasio : 1.4 - 1.6 / Cloruros: 2.0 - 2.2	Incrementar el valor nutricional, mejorar la solubilidad, mejorar la viscosidad, mejorar la estabilidad coloidal. Se emplea como reemplazantes de la grasa de bebidas lácteas bajos en calorías, proporcionando una textura similar a la de los yogures enteros.
	Azúcar	Polarización °S a 20 °C Min. 99,4 / Color UI Máx. 400 Turbiedad UI Máx. 400 / Humedad % Máx. 0,07 Cenizas % Máx. 0,15	Se utiliza para darle el sabor dulce característico del yogurt.
	Sucralosa	Punto de fisión: 130 °C Solubilidad: 283 gramos por Litro (a los 20 °C) Color: Blanco / Polvo cristalino Aproximadamente 600 veces mas dulce que la sucrosa pH neutro disuelta en agua / Estable bajo altas temperaturas	La sucralosa es un edulcorante que no aporta calorías que se fabrica a partir del azúcar y se utiliza para endulzar el yogurt de bajas calorías y otros alimentos procesados.
	Cultivos Lácticos	Por lo general son bacterias: el <i>Lactobacillus bulgaricus</i> y el <i>Streptococcus thermophilus</i> . Este tipo de compuesto es comprado directamente al proveedor que realiza producto definido según el proceso de producción.	Son las bacterias que realizarán el proceso de fermentación láctica para la creación del yogurt, se utiliza principalmente una mezcla de cepas usualmente el <i>streptococcus thermophilus</i> , <i>lactobasilus casei</i> , <i>lactobasilus cremosris</i> , y <i>lactobasilus bifidus</i> , según las características que desees obtener.

Fuente: Elaboración propia, según información de área de aseguramiento de Calidad Quala Colombia 2016

Tabla 6. Caracterización de las materias primas del Jarabe

PROCESO	MATERIAS PRIMAS	PROPIEDADES RELEVANTES	FUNCIÓN EN EL PRODUCTO
JARABE	Pectina	Desde el punto de vista químico, la pectina está constituida esencialmente por ésteres metílicos parciales del ácido poligalacturónico y de sus sales de sodio, potasio, calcio o amonio	La pectina sirve para dar consistencia al yogurt trabajando en el suero de la leche y el agua, evitando que se separe posteriormente. La pectina mejora el sabor y la textura de yogurt al servir como un estabilizador y agente gelificante y el aumento de la vida útil del producto.
	Vitaminas	Mayoría Vitamina B12: Apariencia: Cristales rojo oscuro o polvo rojo amorfo o cristalino. / Masa molar 1355,365177 g/mol Punto de fusión -300 °C (-27 K) Solubilidad en agua ±5,0X10+5 mg/L, temperatura no especificada	Generalmente, las bacterias lácticas necesitan vitaminas del grupo B como alimento
	Pirofosfato Férrico	Densidad aparente: 0.4 gr/ml 0.51 gr/ml Punto de Fusión: No se derrite a 280-C Solubilidad a 25-C en agua: Prácticamente insoluble Solubilidad en Ácido: Completamente en ácidos minerales diluidos	Acidulante, reactivo compensador, emulsificante y nutriente. Esta sal de fosfato se usa para impedir la decoloración del jarabe azucarado.
	Almidón	Polisacárido de glucosa con dos fracciones, por un lado la amilosa que constituye un 20% y la amilopectina que conforma el 80% restante. Temperatura de gelatinización: 60° - 90°C	La adición de almidones se hace para agregar azúcares al yogurt y así las bacterias lácticas tengan un mejor desempeño, reflejándose esto directamente en la consistencia del producto final. Los almidones deben ser del tipo modificado y se agrega aproximadamente en un 2.8%.
	Fosfato Tricalcico	Apariencia: polvo blanco amorfo / Densidad: 3140 kg/m3; 3.14 g/cm3 Punto de fusión: 1670 K (1397 °C) / Estructura cristalina: sistema cristalino monoclinico, Sistema cristalino hexagonal Solubilidad en agua: 0.002 g/100 g	Se usa como complemento alimenticio (Calcio) para los seres humanos. Este ingrediente aporta el 20 % (aprox) del valor diario recomendado de calcio.
	Sorbato de Potasio	Densidad 1363 kg/m3: 1.363 g/cm3 Punto de fusión: 543 K (270 °C) Solubilidad en agua: 58.2% a 293 °K	Conservador de la materias primas de grado alimenticio.
	Salsa de Frutas	Varias gamas de sabores y texturas dependiendo de la referencia a producir	Para contribuir al color, sabor y variedad del producto.
	Miel	agua 14 - 22 % / fructosa 28 - 44 % 38% glucosa 22 - 40 % / sacarosa 0,2 - 7 % 1% maltosa 2 - 16 % / otros azúcares 0,1 - 8 % proteínas y aminoácidos 0,2 - 2 % / vitaminas, enzimas, hormonas ácidos orgánicos y otros 0,5 - 1 % minerales 0,5 - 1,5 % / cenizas 0,2 - 1,0 %	Se utiliza para darle el sabor dulce característico del yogurt.

Fuente: Elaboración propia, según información de área de aseguramiento de Calidad Quala Colombia 2016

Tabla 7. Caracterización de las materias primas de la mezcla final

PROCESO	MATERIAS PRIMAS	PROPIEDADES RELEVANTES	FUNCION EN EL PRODUCTO
MEZCLA FINAL	Sabores	Mezcla de productos químicos y/o odoríferos para uso industrial; compra directa del proveedor según proyecto.	Los saborizantes, son los encargados de darle el sabor característico de cada referencia, por ejemplo, fresa, mora, melocotón, entre otros.
	Colorantes	Pigmentos de grado alimenticio	Los colorantes rojos, amarillos etc., son simplemente para darle la tonalidad deseada principalmente cuando se le agrega un sabor, por ejemplo el rojo 17 para el sabor fresa.

Fuente: Elaboración propia, según información de área de aseguramiento de Calidad Quala Colombia 2016

➤ Características del Semiterminado (ST) y Producto Terminado (PT):

El producto terminado está compuesto por un 90 % de base blanca fermentada y un 10 % de Jarabe. En la **Tabla 8. Características de semiterminado y producto terminado (PT)**, se describen, según el área de investigación y desarrollo y el área de aseguramiento de la calidad, las propiedades más importantes que deben ser controladas en el proceso.

Tabla 8. Características de semiterminado y producto terminado (PT)

Característica	Base Blanca	Jarabe	PT
General	Producto fermentado por acción de cultivos propios del Yogurt con consistencia viscosa, color blanco, olor característico del yogurt.	Masa viscosa como resultado de la cocción de agua, azúcar, estabilizantes y salsa de frutas. Ligeramente viscoso, sin grumos ni trozos.	Producto viscoso, textura lisa, sin grumos, color y olor característico de la fruta dependiendo de la variedad
pH	4.4	4.43	4.25 – 4.35
Acidez Láctica	0.76%	NA	0.65-0.7%
Densidad	1.054 g/ml	1.021 g/ml	1.041 g/ml
Viscosidad	1200 cP (20°C)	400-500 cP (20°C)	500-600 cP (18°C) 1200 -1300 cP (10°C)* *A esta T para garantizar caracterización correcta del PT
Brix	17-18	5-6	11-12
Temperatura	Luego del enfriamiento 25°C (Fabricada en Quala) 12-18°C (Fab. en Proveedor)	Luego del enfriamiento 25°C	Envasado: 25°C Conservación: 4°C

Fuente: Elaboración propia, Manufactura e investigación y Desarrollo, Quala- Colombia.

4.3 Características y variables del proceso

Para el desarrollo de este apartado se cuenta con la información de entrada de la parte técnica-química del área de investigación y desarrollo con el objetivo de entender los fenómenos de la materia que suceden al interior del proceso y para el desarrollo técnico-mecánico se cuenta con el punto de vista del área de ingeniería y mantenimiento.

4.3.1 Preparación de la base blanca en Quala

➤ **Etapa:** Reconstitución de leche en polvo y adición de otros ingredientes

Ingredientes: Leche en polvo, Suero, Azúcar y Sucralosa

Descripción: En esta etapa se busca hidrolizar la leche y preparar la mezcla para el proceso de pasteurización. Los aspectos más relevantes de esta etapa son:

- Se rehidrata la leche en polvo empleando un sistema de tanques de mezclado y un triblender (equipo de homogeneizador de diámetros de partícula).
- El agua debe tener una temperatura de 45°C al momento del mezclado.
- Adicionar agua al tanque
- Adicionar ingredientes a través del Triblender, en el siguiente orden:
 - Intercalar leche en polvo/ suero
 - Intercalar azúcar y sucralosa
- Recircular e incorporar por triblender durante 45 – 60 minutos
- Al terminar la incorporación de los ingredientes se deja mezclando y recirculando por 20 minutos.
- Los tanques se llenan uno a uno a través del proceso de mezcla del contenido acuoso con los polvos en el triblender, una vez completado un tanque se pasa al siguiente y se deja el primero en reposo.
- Punto crítico: Disolución, Brix, pH, % proteína, dureza del agua < 60 ppm.
- Garantizar la mínima incorporación de aire a la mezcla, por eso es necesario la entrada de recirculación en el fondo del tanque.

Equipos. Los equipos para el dimensionamiento del proceso son:

- 1 TriBlender: ó sistema similar con tolva tipo disolutor y agitador en el tanque que garantice completa disolución.
- 2 Tanques con capacidad de 6000 kg, aislado (si el agua llega caliente), agitador con toma muestras, celdas de carga.

➤ **Etapa:** Homogenización y pasteurización

Ingredientes: los del paso anterior

Descripción: El objetivo principal de esta etapa es lograr la pasteurización de la mezcla. Los aspectos más relevantes de esta etapa son:

- Calentar hasta 65°C para preparar para homogenización y tratamiento térmico (fundición de ácido palmítico), en la zona de precalentamiento del pasteurizador.
- En la entrada al homogeneizador, este reduce el tamaño de los glóbulos de grasa en micela por acción de pistones y diferenciales de presión.
- Al pasar a etapa de pasteurización se mantiene la temperatura en el pasteurizador entre 88-90°C por 8 minutos en los tubos de retención, esto garantiza la eliminación de las colonias microbianas, desnaturaliza las proteínas séricas para mejorar la textura del yogurt y favorece el crecimiento de los cultivos de fermento. Se mantiene por tubos de retención.
- La mezcla se debe enfriar hasta 43°C para iniciar proceso de incubación
- Punto de Control: Temperatura y tiempo de retención. Realizar el CIP (sistema de limpieza por sus siglas en inglés, Clean In Place) del pasteurizador.

Equipos. Los equipos para el dimensionamiento del proceso son:

- 1 Homogenizador: 2 etapas 150-200 bar
- 1 Pasteurizador: 3 caudales a iguales condiciones de operación. Intercambiador de placas.
- 1 Bomba centrífuga

➤ **Etapa:** Inoculación e incubación

Ingredientes: los del paso anterior más el cultivo láctico

Descripción: El objetivo principal de esta etapa es lograr la fermentación de la mezcla láctea. Los aspectos más relevantes de esta etapa son:

- El producto a 41-43°C se adiciona al tanque de incubación sin agitación
- Se adiciona el cultivo en sobre liofilizado directamente al tanque y se mezcla durante 15 minutos

- Se apaga el agitador y comienza el proceso de fermentación (duración aproximada 6 horas)
- Al llegar a pH de 4.6 se enfría el medio hasta alcanzar pH de 4.5
- Se agita con enfriamiento constante por 15 minutos.
- Se pasa la base blanca por el enfriador hasta alcanzar los 25°C
- Una vez enfriado se lleva al tanque pulmón de base blanca en preparación al proceso de saborización.
- Punto de Control: Temperatura, pH, acidez, agitación, brix , viscosidad, microbiológicos

Equipos. Los equipos para el dimensionamiento del proceso son:

- 4 Tanques de fermentación de 6000 kg: chaqueta vapor y agua chiller, agitador vertical tipo áncora, 34 rpm, toma muestras, control de temperatura, pH, celdas de carga, sprayball.
- 2 Bomba positiva tornillo para paso de tanque a enfriamiento.
- 1 Enfriador placas o tubular: el tubular puede tener una ventaja por menor pérdida de viscosidad.
- 2 Tanque pulmón 6000 kg: aislado, toma muestras, agitador.

4.3.2 Preparación de Jarabe

➤ **Etapa:** Hidratación de Pectina

Ingredientes: Pectina más azúcar, premezcla de vitaminas, pirofosfato férrico.

Descripción: El objetivo de esta etapa es iniciar con el proceso de preparación del jarabe que será mezclado más adelante con la base blanca; este proceso se desarrolla de forma simultánea con el proceso de la base blanca. Los aspectos más relevantes de esta etapa son:

- Realizar premezcla azúcar y pectina
- Agregar agua al tanque a 60°C
- Adicionar los ingredientes en la tolva: premezcla, vitaminas y pirofosfato férrico
- Al terminar la incorporación de los ingredientes mantener en mezcla y recirculación por 20 minutos
- Punto de control: Solubilidad y control de pH

Equipos. Los equipos para el dimensionamiento del proceso son:

- 1 Triblender 2, similar al usado en el proceso de preparación de base blanca.
- 1 Tanque de capacidad de 1000 kg: con toma muestras, agitador, aislado
- 1 Mezclador de sólidos
- 1 Bomba de recirculación centrifuga.

➤ **Etapa:** Cocción de almidón

Ingredientes: Almidón, fosfato tricálcico, leche en polvo, sabor leche, sorbato de potasio y azúcar.

Descripción: El objetivo de esta etapa es incluir al jarabe la parte de almidón necesaria por cada lote de yogurt. Los aspectos más relevantes de esta etapa son:

- Realizar premezcla almidón y Ca
- Agregar agua al tanque a 40°C
- Adicionar los ingredientes en la tolva: Premezcla, leche en polvo, sabor leche, conservantes y azúcar
- Al terminar la incorporación de los ingredientes mantener en mezcla y recirculación por 15 minutos
- Iniciar calentamiento hasta alcanzar una temperatura entre 47 - 50°C
- Adicionar mezcla de pectina del paso anterior y continuar calentamiento
- Al alcanzar una temperatura entre 62-65° detener recirculación por triblender y mantener agitación y calentamiento hasta 87°C
- Cerrar válvula de vapor y mantener en mezcla por 10 minutos
- Iniciar etapa de enfriamiento en tanque
- Punto de Control: Solubilidad, control de pH, curva de cocción del almidón

Equipos. Los equipos para el dimensionamiento del proceso son:

- 1 Triblender
- 1 Tanque con capacidad de 1000 kg; el agitador debe garantizar la solubilización completa de todos los ingredientes y posteriormente debe garantizar homogenización a bajas velocidades, con chaqueta de vapor y agua; control de temperatura, toma muestras y celdas de carga
- 1 Mezclador de sólidos
- 1 Bomba de recirculación centrifuga.

➤ **Etapa:** Adición de otros ingredientes

Ingredientes: Salsa de frutas, miel más los de la etapa anterior.

Descripción: El objetivo de esta etapa es incluir al la parte frutal y la miel al jarabe. Los aspectos más relevantes de esta etapa son:

- Durante la etapa de Enfriamiento adicionar salsa de frutas y miel
- Luego de la correcta incorporación de los componentes pasar a enfriador
- Punto de control: Evitar precipitación de la salsa de frutas y control viscosidad pH y brix

Equipos. Los equipos para el dimensionamiento del proceso son:

- Dosificador de salsa de frutas

- Tanque de la etapa anterior

➤ **Etapa:** Enfriamiento

Ingredientes: Los mismos de la etapa anterior.

Descripción: El objetivo de esta etapa es disminuir la temperatura del jarabe y pasarlo al tanque pulmón. Los aspectos más relevantes de esta etapa son:

- Garantizar enfriamiento hasta 25°C
- Bombear hacia tanques pulmón
- Punto de control: Temperatura

Equipos. Los equipos para el dimensionamiento del proceso son:

- 1 intercambiador de placas
- 1 Tanque pulmón de 3000 kg parecido al de la base blanca
- 1 Bomba positiva

4.3.3 Saborización y mezcla final

➤ **Etapa:** Mezcla de la base blanca y el jarabe - Saborización

Ingredientes: Sabores, colorantes, base blanca y jarabe

Descripción: El objetivo de esta etapa es realizar la mezcla final de los semiterminados para obtener el producto final que va a pasar al proceso de envasado. Los aspectos más relevantes de esta etapa son:

- Adicionar desde los tanques pulmón hacia el tanque de saborización la base blanca y el jarabe, en este orden según la proporción definida. Ambos a 25°C.
- Activar agitación
- Adicionar los sabores y colorantes según variedad por encima del tanque.
- Garantizar mezcla y dejar listo el producto para la etapa de envasado
- Panel de control: Sensorial, viscosidad, pH, brix, acidez láctica

Equipos. Los equipos para el dimensionamiento del proceso son:

- 2 Tanques de 3000 kg con celdas de carga, agitador vertical tipo áncora, toma muestras, aislado.

4.4 Aspectos importantes de calidad

En el desarrollo de las etapas de fabricación se pueden presentar algunos problemas comunes del proceso tales como aireación o acidificación de la mezcla, por esta razón vale la pena resaltar algunos de estos inconvenientes del proceso para que desde la fase de planificación y diseño del proyecto se tomen las medidas y controles pertinentes para evitar su aparición.

4.4.1 Puntos Críticos de calidad en la etapa 1: preparación de base blanca fermentada

- Control de oxígeno: Si en la elaboración del yogurt se encuentra gran cantidad de oxígeno, ya sea por formación de espuma durante la fabricación, el transporte y la forma de recibir la base pasteurizada a los tanques o por el espacio de cabeza que se tenga en los tanques de acidificación, se puede producir un retraso en la curva de acidificación (tiempos mayores) y una textura inadecuada del yogurt (textura lisa, no se desarrolla viscosidad e inclusive puede presentarse problemas de desuerado durante la vida útil si la cantidad de estabilizante no es suficiente).

Para no tener este inconveniente es importante:

- Tener en perfecto estado de mantenimiento, las diferentes bombas usadas durante todo el proceso para evitar la introducción de aire por éste medio
 - Evitar que el triblender quede sin producto para no introducir aire al sistema
 - En el diseño del tanque, se debe contar con una extensión que permita que cuando el producto entre al tanque (por la parte superior), éste se deslice por las paredes formando una película sin generar espuma por su caída. Para tanques nuevos es ideal garantizar que el ingreso de la leche sea por la parte inferior para que no se genere vórtice.
 - El tamaño del tanque sea acorde con el volumen a preparar, procurando una ocupación mínima del 80% de la capacidad del tanque.
- Control de ambiente para adicionar el cultivo: Para tanques abiertos es necesario limpiar con alcohol el sobre contenedor del cultivo y flamear el ambiente en la boca del tanque.

- Control de agitación en tanque: Cuando se adicione el cultivo, es necesario hacerlo con los agitadores apagados para evitar que el cultivo se disperse y quede adherido a las paredes del tanque. Prender los agitadores por 10 o 15 min para asegurar la correcta dispersión del cultivo.
- Control de curva de pH: Se debe realizar la curva de pH durante el proceso de acidificación pues ésta nos indica el correcto funcionamiento del cultivo. Garantizar que cuando se llega al pH para el “corte” de la fermentación, se atempere el producto

4.4.2 Puntos críticos de calidad en la etapa 2: preparación de jarabe

- Dispersión de almidón: Es recomendable dispersar el almidón a 40°C si no se cuenta con buena agitación en el tanque para evitar que se genere sedimentación.
- Cocción de almidón: Para lograr el óptimo desempeño del almidón, éste debe estar correctamente hidratado realizando una cocción lenta respetando la temperatura máxima que tolera el almidón. Si el almidón es calentado por debajo de la temperatura óptima, no podrá atrapar toda el agua para lo que ha sido diseñado, si por el contrario, el almidón es calentado por encima de la temperatura máxima, se romperá su estructura liberando toda el agua atrapada, por lo tanto el producto se percibirá aguado. Se puede comprobar el estado final de cocción del almidón observándolo al microscopio y tomando la viscosidad del jarabe.

4.4.3 Controles de calidad del producto (análisis fisicoquímicos y microbiológicos)

Con el ánimo lograr un mayor control sobre las variables del producto y el proceso, el área de aseguramiento de calidad plantea una serie de análisis fisicoquímicos y microbiológicos esperando monitorear en cada una de las etapas del proceso las características del producto. Teniendo en cuenta los planes de inspección y muestreo de material y los planes de calidad al interior de la planta de producción calidad plantea los siguientes controles:

Tabla 9. Análisis fisicoquímico y microbiológico del material en proceso y terminado

ETAPA	FISICO-QUIMICOS						MICROBIOLÓGICOS				
	Sólidos	Grasas	pH	Acidez	Viscosidad	° Brix	Recuento	Coliformes	Hongos y levaduras	Bacilos C	Estafilo
Hidratación base blanca	X	X									
Pasteurización y homogenización	X		X	X			X	X	X	X	X
Fermentación			X								
Base blanca fermentada			X	X	X			X	X		
Jarabe pectina y jarabe de almidón	X		X			X					
Jarabe pectina más almidón			X		X		X	X	X		
Mezcla Final	X	X	X	X	X						

Fuente: elaboración propia bajo los parámetros de calidad e I&D de Quala Colombia

4.4.4 Limpieza y desinfección-frecuencias

Asegurar la calidad de los alimentos implica tener implementado un plan de limpieza y desinfección que asegure, conjuntamente con las buenas prácticas de la persona manipuladora, reducir al mínimo el peligro de contaminación y, por lo tanto, permita garantizar la inocuidad de los productos. Por ello es importante recordar que es diferente limpiar que desinfectar, por esta razón el área de calidad parametriza también estos dos aspectos para el arraigo del proyecto.

El concepto de limpieza de una instalación sin desmontar ningún equipo ni tubería se resume limpieza CIP “Cleaning In Place”, que se puede traducir por “Limpieza In Situ”.

La limpieza se lleva a cabo mediante la circulación de agua y disoluciones de productos químicos calientes a través del equipo o tubería que trabaja en contacto con los productos. Su acción física, química y bacteriológica elimina la suciedad y los microorganismos de las superficies. En el más amplio sentido de la palabra, el proceso de limpieza comprende tres estadios: limpieza, desinfección y esterilización. Para el caso de Quala se utilizarán dos tipos de CIP:

- **CIP 3 pasos (1 hora):** Enjuague / Alcalino (ó ácido) / Enjuague / Desinfectante.
- **CIP 5 pasos (1,5 horas):** Enjuague / Soda / Enjuague / Ácido / Enjuague / Desinfectante.

Según el área de aseguramiento de calidad, la propuesta para el arranque y primera etapa del proyecto es la siguiente:

- Pasteurizador:
 - Siempre CIP de 5 pasos. 1 hora y 30 min, todos los días.
 - Si entre un lote y otro se tiene más de 30 min
 - No sirve lavado intermedio del intercambiador.
- Todos los demás equipos:
 - Tanques de hidratación/crudo:
 - Cargue inmediato: Sin enjuague
 - 1 hora entre cargue y cargue: enjuague de 5 min con agua a temperatura ambiente apenas se desocupó el tanque.
 - De 1 hora a 4 horas entre cargue y cargue: CIP de 3 pasos: enjuague, alcalino, enjuague.
 - Más de 4 horas: CIP 5 pasos: en enjuague, alcalino, enjuague, ácido, enjuague.
 - Una vez a la semana (cierre de programa): CIP de 5 pasos: enjuague, alcalino, enjuague, ácido, enjuague
 - Para empezar la operación: desinfección
 - Tanques de fermentación:
 - CIP de 3 pasos en todos los casos: enjuague, alcalino, enjuague .
 - Si el tanque queda sin producto por más de 3 horas hacer CIP de 5 pasos
 - Una vez a la semana (cierre de programa): CIP de 5 pasos: enjuague, alcalino, enjuague, ácido, enjuague
 - Para empezar la operación: desinfección
 - Tanques de mezcla final:
 - Cargue inmediato:
 - Mismo sabor: Sin enjuague
 - Cambio de sabor: enjuague agua caliente 80°C
 - Si va a pasar más de 30 min el tanque vacío lavar con CIP de 5 pasos
 - Una vez a la semana (cierre de programa): CIP de 5 pasos: enjuague, alcalino, enjuague, ácido, enjuague

- Para empezar la operación: desinfección
- Tanques de jarabe:
 - Cargue inmediato hasta 1 hora
 - Mismo sabor: Sin enjuague
 - Cambio de sabor: enjuague con agua caliente a 80°C
 - Si va a pasar más de 1 hora: CIP 3 pasos
 - Una vez a la semana (cierre de programa): CIP de 5 pasos: enjuague, alcalino, enjuague, ácido, enjuague
 - Para empezar la operación: desinfección

4.5 Inversión económica y retorno

Para el análisis de esta sección se ha determinado el estudio de tres partes claves antes de definir los valores del VAN y la TIR para cada uno de los escenarios estipulados (optimista, realista y pesimista).

4.5.1 Presupuesto de inversión por terreno y maquinaria

En este apartado se desglosan las necesidades a nivel de planta de producción de cada uno de los equipos que intervienen en el proceso de fabricación del Yogurt, como se puede observar en la Tabla 12. Presupuesto de inversión por terreno y maquinaria).

Para el desarrollo de este presupuesto se contó con la colaboración de los profesionales de ingeniería de Quala y con la participación de varios proveedores que actualmente trabajan con la compañía. Para el cálculo de los volúmenes de los equipos partimos de las cifras proporcionadas por el área de planeación, citadas en el capítulo de “Planificación y previsión de la producción” en la Tabla 4. Panorama de venta en toneladas logísticas por mes de Yogurt Quala – Colombia y los precios que nos proporcionaron los proveedores y algunas páginas de consulta de diseño de ingeniería industrial (Macthes’, 2014), las cuales incluyen aditamentos para la instalación y los costos de la misma.

Según la información presentada en la tabla del panorama de venta, se puede calcular la cantidad de días disponibles para producir las 1167 toneladas (escenario optimista) de producto durante el mes, teniendo en cuenta las restricciones o reducciones por mantenimiento de equipos e instalación, la capacidad anual de la planta y lo concernientes a los cambios de sabor; parámetros restrictivos de la operación que previamente han sido pactados entre las áreas directamente afectadas y obedeciendo a

experiencias vividas en proyectos donde el montaje de procesos similares pueden ser de gran ayuda y guía para el arranque de éste. (Quala- productos Bon Ice y Vive 100, año 2012)

Partiendo de la premisa, que de los 30 días del mes sólo 20 días resultan ser días laborables. Pero a esos 20 días se les deben deducir tres conceptos de reducción fijados en el comité de abastecimiento de este proyecto, los cuales son:

- Reductores por Mantenimiento 0,80%
- Reductores de capacidad anual 6,94%
- Reductores por cambio de referencia-sabor 0,39%

De esta forma, se puede decir que el tiempo real disponible para la producción de la totalidad de las toneladas proyectadas es de 18,37 días /mes con lo cual se deduce que el volumen de producción diaria es de 58,4 t/día, según lo siguiente:

Días reales de producción = Días de producción ideales - Días de reductores

Días reales de producción = 20 días - 1,626 = 18,37 días

Una vez hallados los días reales de producción (18,37 días) procedemos a calcular los lotes previstos por mes y día, con el objetivo de precisar finalmente el dimensionamiento de las líneas y equipos del proceso y con esto el tiempo de fabricación. Para esto, en la Ilustración 15. Proceso detallado de fabricación del Yogurt en Quala, se describe el flujo detallado del proceso de preparación del yogurt en el área de mezclas.

Ilustración 15. Proceso detallado de fabricación del Yogurt en Quala



Fuente: Elaboración propia basado en información suministrada por el área de Investigación y desarrollo de Quala S.A.

Para el cálculo de las líneas de producción, en la **Tabla 10. Plan de producción de Yogurt para planta de fabricación**, se reportan los datos proporcionados por el área de planeación de la producción del proyecto. Dichos datos están contextualizados en el ambiente productivo para convertirlos en estándares de fabricación de planta; en la **Tabla 11. Parámetros de fabricación por etapas del proceso**, se detallan las cantidades y los tiempos de cada etapa, afinando un poco más la necesidad de producción e iniciando a fijar las cantidades de tanques y sus respectivos volúmenes. Cabe resaltar, que la etapa de “fermentación” es la de mayor importancia debido a que es la actividad que más tiempo y material necesita en todo el proceso, por eso se puede fijar como la etapa de restricción o “cuello de botella”.

Tabla 10. Plan de producción de Yogurt para planta de fabricación

PLAN DE PRODUCCIÓN DE PLANTA	
Toneladas/Mes	1167
Kg/Mes	1167000
Peso del lote de Yogurt (Kg)	3000
No. de lotes al mes	389
Días reales de producción	18,37
No. de lotes por día	22

Fuente: elaboración propia según panorama de producción del área de abastecimiento interno (planeación) de Quala S.A.

Tabla 11. Parámetros de fabricación por etapas del proceso

DATOS DE PRODUCCIÓN	BASE BLANCA	JARABE	MEZCLA FINAL
Composición en fórmula del Yogurt (%)	90%	10%	N.A.
Tiempo de ciclo individual (min)	420*	120*	60
Tiempo de ciclo total (min)	480		
Kg por ciclo de Base Blanca	6000	1000	3000
Lotes generados por ciclo	2	3	1
No. de ciclos necesarios por día	3	3	24
Líneas de fermentación necesarias para producción diaria	4	1	2
Lotes generados por líneas de producción por día	24	24	24
* Procesos que se desarrollan de forma simultánea			

Fuente: elaboración propia según información Quala S.A.

Cabe aclarar que según la **Tabla 10. Plan de producción de Yogurt para planta de fabricación**, se puede afirmar que los lotes programados por mes son 22 pero según las condiciones de la línea de producción fijadas en la **Tabla 11. Parámetros de fabricación por etapas del proceso**, la planta está en la capacidad de producir 24 lotes por mes.

Es de gran importancia aclarar que los costos concernientes de edificación y estructuras no son tomados en cuenta en este proyecto debido a que la planta de yogurt se alojará en las instalaciones ya existentes y construidas para todas las plantas de producción del centro productivo de Tocancipa de la compañía (hace parte de otro proyecto), es así que el alcance de este trabajo contempla los costos de equipos, aditamentos e instalación.

Tabla 12. Presupuesto de inversión por terreno y maquinaria

Proceso	Actividad	Equipo	Capacidad (Kg)	Cantidad	Precio (€)
Preparación Base Blanca	Reconstitución LP	Triblender	800	1	€ 2.140,95
	Reconstitución LP	Tanque	6000	2	€ 40.677,97
	Homogenizador	Homogenizador	6000	1	€ 4.460,30
	Pasteurizador	Intercambiador	6000	1	€ 49.063,34
	Pasteurizador	Bomba C.	N.A.	1	€ 4.000,00
	Inoculación e incubación	Tanque	6000	4	€ 81.355,93
	Inoculación e incubación	Bomba +	N.A.	2	€ 19.982,16
	Inoculación e incubación	Intercambiador	N.A.	1	€ 16.235,50
	Inoculación e incubación	Tanque Pulmón	6000	2	€ 40.677,97
Preparación de Jarabe	Hidratación Pectina	Triblender	800	1	€ 2.140,95
	Hidratación Pectina	Tanque	1000	1	€ 15.878,68
	Hidratación Pectina	Bomba C.	N.A.	1	€ 4.000,00
	Cocción Almidón	Triblender	800	1	€ 2.140,95
	Cocción Almidón	Tanque	1000	1	€ 15.878,68
	Cocción Almidón	Bomba C.	N.A.	1	€ 4.000,00
	Enfriamiento	Intercambiador	N.A.	1	€ 16.235,50
	Enfriamiento	Tanque	3000	1	€ 23.461,20
	Enfriamiento	Bomba +	N.A.	2	€ 19.982,16
Mezcla Final	Saborización	Tanque	3000	2	€ 46.922,39
Envasado	Envasadora de Bolsa 140	Maquina Vertical	140 g	1	€ 94.945,63
	Envasadora de Vaso 140	Maquina Vertical	140 g	1	€ 103.846,78
	Envasadora de Vaso 200	Maquina Vertical	200 g	1	€ 103.846,78
	Envasadora de Botella 1L	Maquina Vertical	1000g	1	€ 89.011,53
INVSERCIÓN TOTAL DE EQUIPOS					€ 800.885,33
INVSERCIÓN TOTAL DE TERRENO					€ 1.018.576,71
INVSERCIÓN TOTAL					€ 1.819.462,04

Fuente: elaboración propia bajo los parámetros del área de ingeniería de Quala Colombia

4.5.2 Presupuesto de Mano de Obra (MO)

En este apartado, se describe el presupuesto de mano de obra proyectada para el inicio, arranque y primer año de trabajo de la planta de producción. Para este cálculo se asume el salario mínimo legal vigente, \$ 689.454,0 COP (230,6 €) para el personal de planta y un factor de corrección (0,5) atendiendo a todas las obligaciones parafiscales por cada uno de los trabajadores. Como se puede observar en la Tabla 13. Presupuesto de mano de obra anual planta de Yogurt, el número total de trabajadores de la planta son aproximadamente 60, los cuales están repartidos en 2 turnos de producción, 30 trabajadores en la jornada diurna y 30 trabajadores en la jornada nocturna. Es necesario precisar que dentro de estos 30

trabajadores se encuentran operarios que pertenecen a 3 áreas principalmente: producción el 80% del personal, mantenimiento el 10% del personal y calidad el 10% del personal.

Tabla 13. Presupuesto de mano de obra anual planta de Yogurt

No. De Operarios	60
Salario medio mensual	€ 341,43
Salario medio anual	€ 4.779,99
Costo MO anual	€ 286.799,31

Fuente: elaboración propia bajo los parámetros del área de ingeniería de Quala Colombia

4.5.3 Presupuesto de materia prima (MP)

Para el presupuesto de materia se han calculado cantidades y precios de todas las materias primas que intervienen en el producto y se han proyectado bajo los tres escenarios de producción (Optimista, realista y pesimista).

Para este presupuesto cabe aclarar que con el ánimo de no divulgar información de índole confidencial del proyecto, varias de las materias primas, sus concentraciones y precios han sido modificados, pero trabajados con concordancia y coherencia para lograr el resultado esperado del análisis económico del proyecto.

En la Tabla 14. Presupuesto de materia prima planta de yogurt, se detallan las materias primas por cada uno de los semiterminados (base blanca, jarabe y mezcla final) y las cantidades anuales que serán necesarias para la producción.

Tabla 14. Presupuesto de materia prima planta de yogurt

	Material	PESIMISTA	REALISTA	OPTIMISTA
		Consumo (€)	Consumo (€)	Consumo (€)
BASE BLANCA	Agua	130,53	238,39	334,79
	Leche en Polvo	35.445,81	64.737,30	90.912,67
	Suero de Leche	17.682,05	32.294,02	45.351,53
	Azúcar	5.889,50	10.756,43	15.105,60
	Sucralosa	159.773,47	291.806,04	409.792,60
	Cultivos Lácticos	992.256,00	1.812.230,18	2.544.973,07
JARABE	Pectina	34.539,96	63.082,87	88.589,30
	Vitaminas	29.835,18	54.490,19	76.522,32
	Pirofosfato Férrico	8.606,30	15.718,32	22.073,75
	Almidón	1.721,26	3.143,66	4.414,75
	Fosfato Tricalcico	1.950,76	3.562,82	5.003,38
	Sorbato de Potasio	7.803,05	14.251,28	20.013,53
	Salsa de Frutas	24.786,15	45.268,77	63.572,39
	Miel	1.204,88	2.200,57	3.090,32
MEZCLA FINAL	Sabores	135.000,82	246.561,93	346.254,84
	Colorantes	121.500,73	221.905,74	311.629,36
Costo de Materia Prima Anual		1.578.126,45	2.882.248,52	4.047.634,21

Fuente: elaboración propia bajo los parámetros del área de I&D de Quala Colombia

4.5.4 Análisis económico del proyecto

Para el análisis económico se han definido algunas condiciones en los tres escenarios, las cuales se citan a continuación:

- Coste de capital: 7,8% haciendo referencia al rendimiento de los bonos del estado a 10 años del Banco de la República de Colombia. (diario económico Expansión, 2016)
- Vida útil de los equipos de planta: 10 años según el Decreto Nacional Colombiano 3019 del 26 de Diciembre de 1989.
- Valor residual de los equipos: No aplica según definiciones estipuladas por la gerencia de administración y finanzas de la compañía.

- Subida de precio anual del yogurt: 5% atendiendo a índice de precio al consumidor (IPC) proyectado en Colombia.
- Impuesto de sociedades: 34% según la ley 1607 de 2012 aprobada por el congreso de la república de Colombia.

Según estas condiciones, los resultados del análisis económico hacen referencia únicamente a la etapa de fabricación de mezclas con lo cual se delimita el alcance de este proyecto; pues fases siguientes, como es el caso del embalaje, transporte, almacenamiento y distribución incurren en muchos más costos, que no son el objetivo del presente trabajo de fin de máster. En la Tabla 15. Análisis económico del proyecto de la planta de yogurt, se resumen los resultados de este estudio

Tabla 15. Análisis económico del proyecto de la planta de yogurt

Escenario	Inversión	VAN	TIR (%)
Optimista	€ 1.819.462,04	€ 219.690.932,71	14,51
Realista	€ 1.819.462,04	€ 155.598.229,74	10,32
Pesimista	€ 1.819.462,04	€ 83.875.443,08	5,64

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los datos reportados en la tabla anterior, se puede deducir del VAN (valor actual neto) que los tres escenarios representan ganancias para la compañía y que en el mejor de los escenarios, Quala, aparte de recuperar su inversión estaría ganaría un monto un aproximado de 220 millones de euros durante los 10 años y en el peor de los casos, también recuperaría la inversión más 84 millones de euros.

Para el caso de la TIR (tasa interna de retorno) podemos decir que para los escenarios optimista y realista las TIR resultan ser más rentable en comparación que el escenario pesimista el cual debido a su bajo valor resultará ser más vulnerable a la tasa de interés del momento y por ende no sería rentable invertir si se presentase esta situación. Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario evaluar cual sería el panorama esperado (más probable) y su tendencia (pesimista, realista u optimista).

Tabla 16. Comparación de los escenarios, pesimista, realista, optimista y esperado

Escenario	Inversión	VAN	TIR (%)
Optimista	€ 1.819.462,04	€ 219.690.932,71	14,51
Realista	€ 1.819.462,04	€ 155.598.229,74	10,32
Pesimista	€ 1.819.462,04	€ 83.875.443,08	5,64
Esperado	€ 1.819.462,04	€ 149.015.242,86	9,81

Según lo reportado en la Tabla 16. Comparación de los escenarios, pesimista, realista, optimista y esperado, se puede concluir que el panorama “esperado” será muy parecido al panorama realista lo que nos puede asegurar una ganancia de 149 millones de euros y una TIR (9,81%) superior al coste de capital del proyecto.

En la Tabla 17. Evaluación económica de los 4 escenarios del proyecto, se discriminan los cálculos de los tres panoramas de trabajo donde se modifican la toneladas de producción optimista, realista y pesimista y el cálculo de los flujos de caja, el VAN y la TIR de cada uno de ellos

Tabla 17. Evaluación económica de los 4 escenarios del proyecto

ANÁLISIS FINANCIERO											
ESCENARIOS											
OPTIMISTA			REALISTA			PESIMISTA			ESPERADO		
Total Inversión	€	1.819.462,04	Total Inversión	€	1.819.462,04	Total Inversión	€	1.819.462,04	Total Inversión	€	1.819.462,04
Amortización	€	80.088,53	Amortización	€	80.088,53	Amortización	€	80.088,53	Amortización	€	80.088,53
No Años		10	No Años		10	No Años		10	No Años		10
Producción año (Ton)		14.004	Producción año (Ton)		9.972	Producción año (Ton)		5.460	Producción año (Ton)		9.992
Días por año		365	Días por año		365	Días por año		365	Días por año		365
Precio Yogurt (€/Ton)	€	3.151,26	Precio Yogurt (€/Ton)	€	3.151,26	Precio Yogurt (€/Ton)	€	3.151,26	Precio Yogurt (€/Ton)	€	3.151,26
Subida anual precio		5%	Subida anual precio		5%	Subida anual precio		5%	Subida anual precio		5%
Impuestos		34%	Impuestos		34%	Impuestos		34%	Impuestos		34%
Coste de Capital		7,80%	Coste de Capital		7,80%	Coste de Capital		7,80%	Coste de Capital		7,80%
		0			0			0			0
OPTIMISTA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	1.819.462,04										
Cantidad vendida al año (ton)		14.004,00	14.004,00	14.004,00	14.004,00	14.004,00	14.004,00	14.004,00	14.004,00	14.004,00	14.004,00
Precio medio año Yogurt (€/ton)		3.151,26	3.308,82	3.474,26	3.647,98	3.830,38	4.021,90	4.222,99	4.434,14	4.655,85	4.888,64
Ingresos de venta		44.130.252,10	46.336.764,71	48.653.602,94	51.086.283,09	53.640.597,24	56.322.627,10	59.138.758,46	62.095.696,38	65.200.481,20	68.460.505,26
Amortización		-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53
Costes de MO y MP		-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51
BAT		39.715.730,06	41.922.242,66	44.239.080,90	46.671.761,04	49.226.075,20	51.908.105,06	54.724.236,42	57.681.174,34	60.785.959,16	64.045.983,22
IMPUESTOS		-13.503.348,22	-14.253.562,50	-15.041.287,50	-15.868.398,75	-16.736.865,57	-17.648.755,72	-18.606.240,38	-19.611.599,28	-20.667.226,11	-21.775.834,29
Amortización		80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53
Flujo de Caja		1.819.462,04	26.292.470,37	27.748.768,69	29.277.881,92	30.883.450,82	32.569.298,16	34.339.437,87	36.198.084,57	38.149.663,60	40.198.821,58
VAN		219.690.933									
TIR		14,51									
REALISTA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	1.819.462,04										
Cantidad vendida al año (ton)		9.972,00	9.972,00	9.972,00	9.972,00	9.972,00	9.972,00	9.972,00	9.972,00	9.972,00	9.972,00
Precio medio año Yogurt (€/ton)		3.151,26	3.308,82	3.474,26	3.647,98	3.830,38	4.021,90	4.222,99	4.434,14	4.655,85	4.888,64
Ingresos de venta		31.424.369,75	32.995.586,24	34.645.367,65	36.377.636,03	38.196.517,83	40.106.343,72	42.111.660,91	44.217.243,95	46.428.106,15	48.749.511,46
Amortización		-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53
Costes de MO y MP		-3.169.047,83	-3.169.047,83	-3.169.047,83	-3.169.047,83	-3.169.047,83	-3.169.047,83	-3.169.047,83	-3.169.047,83	-3.169.047,83	-3.169.047,83
BAT		28.175.233,39	29.746.451,87	31.396.231,29	33.128.499,67	34.947.381,47	36.857.207,36	38.862.524,55	40.968.107,59	43.178.969,79	45.500.375,10
IMPUESTOS		-9.579.579,35	-10.113.793,64	-10.674.718,64	-11.263.689,89	-11.882.109,70	-12.531.450,50	-13.213.258,35	-13.929.156,58	-14.680.849,73	-15.470.127,53
Amortización		80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53
Flujo de Caja		1.819.462,04	18.675.742,57	19.712.746,77	20.801.601,18	21.944.898,31	23.145.360,30	24.405.845,39	25.729.354,73	27.119.039,54	28.578.208,60
VAN		155.598.230									
TIR		10,32									
PESIMISTA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	1.819.462,04										
Cantidad vendida al año (ton)		5.460,00	5.460,00	5.460,00	5.460,00	5.460,00	5.460,00	5.460,00	5.460,00	5.460,00	5.460,00
Precio medio año Yogurt (€/ton)		3.151,26	3.308,82	3.474,26	3.647,98	3.830,38	4.021,90	4.222,99	4.434,14	4.655,85	4.888,64
Ingresos de venta		17.205.882,35	18.066.176,47	18.969.485,29	19.917.959,56	20.913.857,54	21.959.550,41	23.057.527,93	24.210.404,33	25.420.924,55	26.691.970,77
Amortización		-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53
Costes de MO y MP		-1.864.925,75	-1.864.925,75	-1.864.925,75	-1.864.925,75	-1.864.925,75	-1.864.925,75	-1.864.925,75	-1.864.925,75	-1.864.925,75	-1.864.925,75
BAT		15.260.868,07	16.121.162,18	17.024.471,01	17.972.945,27	18.968.843,25	20.014.536,13	21.112.513,65	22.265.390,05	23.475.910,26	24.746.956,49
IMPUESTOS		-5.188.695,14	-5.481.195,14	-5.788.320,14	-6.110.801,39	-6.449.408,71	-6.804.942,28	-7.178.254,04	-7.570.232,62	-7.981.809,49	-8.413.965,21
Amortización		80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53
Flujo de Caja		1.819.462,04	10.152.261,46	10.720.055,58	11.316.239,40	11.942.232,41	12.599.525,08	13.289.682,38	14.014.347,54	14.775.245,96	15.574.189,31
VAN		83.875.443									
TIR		5,64									
ESPERADO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	1.819.462,04										
Cantidad vendida al año (ton)		9.892,00	9.892,00	9.892,00	9.892,00	9.892,00	9.892,00	9.892,00	9.892,00	9.892,00	9.892,00
Precio medio año Yogurt (€/ton)		3.151,26	3.308,82	3.474,26	3.647,98	3.830,38	4.021,90	4.222,99	4.434,14	4.655,85	4.888,64
Ingresos de venta		31.172.268,91	32.730.882,35	34.367.426,47	36.085.797,79	37.890.087,68	39.784.592,07	41.773.821,67	43.862.512,75	46.055.638,39	48.358.420,31
Amortización		-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53	-80.088,53
Costes de MO y MP		-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51	-4.334.433,51
BAT		26.757.746,86	28.316.360,31	29.952.904,43	31.671.275,75	33.475.654,64	35.370.070,02	37.359.299,63	39.447.990,71	41.641.116,35	43.943.898,27
IMPUESTOS		-9.097.633,93	-9.627.562,50	-10.183.987,50	-10.768.233,75	-11.381.692,32	-12.025.823,81	-12.702.161,87	-13.412.316,84	-14.157.979,56	-14.940.925,41
Amortización		80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53	80.088,53
Flujo de Caja		1.819.462,04	17.740.201,46	18.768.886,34	19.849.005,45	20.983.130,53	22.173.967,85	23.424.334,75	24.737.226,29	26.115.762,40	27.563.225,32
VAN		149.015.243									
TIR		9,81									

Fuente: Elaboración propia

4.6 Requisitos del marco Legal

El presente proyecto debe cumplir con las normativas de vigilancia y control de diferentes autoridades a nivel nacional, tales como el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y la superintendencia de sociedades; la cuales se encargan auditar con el ánimo de asegurar el buen estado de los procesos productivos, la inocuidad de las materias primas y productos terminados e incluso las condiciones medio ambientales de las instalaciones. En los ANEXOS del presente documento, se citan algunas de las normas más importantes para el estricto cumplimiento por parte de Quala S.A.

5 CONCLUSIONES

Quala consiente de su participación en el mercado Colombiano en sectores tan competitivos como los alimentos de consumo masivo, los productos de cuidado personal e insumos para el aseo del hogar, configura su estrategia empresarial bajo un pensamiento innovador en búsqueda de atraer la atención del consumidor y de esta forma posicionar más que una compañía, todo un portfolio de marcas.

En este orden de ideas se puede afirmar que con este nuevo lanzamiento Quala asegura la incursión en nueva macro-categoría y con esto la contribución para el logro de la visión del 2016.

Según los procesos diseñados en el presente trabajo y los cálculos de inversión para el proceso de mezclas de la planta de yogurt, se puede afirmar que a nivel operacional y sanitario se han fijado parámetros que garantizan el buen funcionamiento de la planta y las condiciones de calidad e inocuidad del producto; cabe resaltar que procesos tan importantes como la formación y entrenamiento del personal que interviene en el proceso será uno de los retos más importantes e influyentes para el logro de las especificaciones definidas.

Desde un punto de vista económico, este proyecto resulta viable bajo el alcance definido del mismo, pero será necesario complementar este estudio con procesos tan interesantes como el almacenaje, transporte y distribución del producto desde la planta de producción hasta que llega a las manos del cliente final, esto se debe a que el producto por ser un alimento principalmente lácteo su tiempo de vida útil es muy corto y las condiciones de transporte y almacenamiento deben garantizar que no se rompa la cadena de frío, lo que significa para Quala debe evaluar una nueva inversión no solo en cuartos fríos y sistemas de refrigeración, sino una flota de transporte que asegure una temperatura constante.

6 Bibliografía

- Márquez, M. J. (15 de 01 de 2007). Proyecto de fin de grado en Ingeniería Química. *Diseño de un pasteurizador para helados*. Cadiz, Cadiz, España.
- La anunciata ikerketa. (15 de 01 de 2015). <http://www.laanunciataikerketa.com>. Obtenido de <http://www.laanunciataikerketa.com/trabajos/yogur/pasteurizacion.pdf>
- STPS Gobierno Federal de México. (15 de 01 de 2010). Pasteurización de la leche y elaboración de productos lácteos. México DF, México.
- Quala S.A. (01 de 10 de 2015). *Quala Colombia*. Recuperado el 2015, de <http://www.quala.com.co/colombia/inicio/>
- Grupo Gia. (2014 йил 01-12). *información financiera y contable Quala SA*. From <http://www.grupogia.com/fundamentales/860074450>
- Sectorial - Grupo Inercia Valor. (01 de 11 de 2015). *Portal financiero, económico y empresarial "Sectorial"*. Recuperado el 15 de 12 de 2015, de https://www.sectorial.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=110&Itemid=255
- Superintendencia de Sociedades Colombia. (2015). *Desempeño del sector de alimentos y bebidas*. Superintendencia de Sociedades Colombia. Bogotá: N.A.
- Dirección General de Promoción Agraria. (07 de 2005). *Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche*. Recuperado el 2015, de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/\\$FILE/Aspectosnutricionalesytecnológicosdelaleche.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/$FILE/Aspectosnutricionalesytecnológicosdelaleche.pdf)
- Universidad del Rosario Bogotá. (08 de 2012). *Análisis estructural de sectores estratégicos: sector productos lácteos*. Obtenido de Univerisdad Del Rosario Colombia: http://pasaporte.urosario.edu.co/Administracion/documentos/Documentos-de-Investigacion/pi-DI-135_Admon_final-web.pdf
- El mundo invierte en Colombia - Inversión en el sector lácteo. (2016). *Invierta en Colombia*. Recuperado el 2016, de Invierta en Colombia: http://inviertaencolombia.com.co/images/Adjuntos/SECTOR_LACTEOS_2016.pdf

- Sector Lacteo en Colombia - Proexport. (2011). *Proexport Colombia*. (P. -G. Colombia, Productor) Obtenido de Proexport Colombia: <http://portugalcolombia.com/media/Perfil-Lacteo-Colombia.pdf>
- Modelado en ingeniería - Argentina 2016. (15 de 01 de 2001). *Nociones Teóricas Del Proceso De Pasteurización De La Leche*. Recuperado el 2015, de Modelado en ingeniería: <http://www.modeloingenieria.edu.ar/mei/repositorio/descargas/htst/cap03.pdf>
- Universidad Nacional de Colombia. (15 de 06 de 2012). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 12 de 2015, de Seguimiento de la producción del aroma del yogurt: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7570/1/107437.2012.pdf>
- Vázquez, W. G. (2013). Tesis: Instrumentación y estandarización del proceso para la elaboración de yogurt mediante el monitoreo de la variables analíticas (PH y temperatura). (U. A.-F. Ingenierías., Ed.) Queretaro, México.
- Paleyo, A. (2010). *Pasteurizacion y esterilizacion*. Obtenido de [Pasteurizacionyesterilizacion.blogspot.com.es](http://pasteurizacionyesterilizacion.blogspot.com.es): <http://pasteurizacionyesterilizacion.blogspot.com.es/2010/04/pasteurizacion-la-pasteurizacion-es-un.html>
- *Matches' 275 Equipment Cost Estimates*. (2014). Obtenido de <http://www.matche.com/equipcost/Default.html>
- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1607 del 2012*. Ley, Ministerio de Hacienda Colombiano - Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, Bogotá.
- Ministerio de Hacienda Colombiano. (1989). *Decreto 3019 del 26 de Diembre de 1989*. Ministerio de Hacienda, Bogotá.
- Diario Económico Expansión. (2016). *Rentabilidad bonos del estado Colombiano*. Obtenido de <http://www.datosmacro.com/bono/colombia?dr=2016-07>

7 ANEXOS

7.1 Marco legal

7.1.1 Materias Primas

- DECRETO 616 DE 2006: por la cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe, exporte en el país. (Definiciones tipos de leche, características de leche en polvo, requisitos plantas para procesamiento de la leche, proceso de reconstitución de la leche)
- CODEX STAN 207 DE 1999: norma del codex para las leches en polvo y la nata (crema) en polvo (Composición leche en polvo, aditivos alimentarios, factores de calidad)
- RESOLUCION 2997 DE 2007: Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los lactosueros en polvo (Tipos de lactosueros, requisitos fisicoquímicos, aditivos permitidos, requisitos para importación)
- RESOLUCION 1057 DE 2010: Reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que debe cumplir la miel de abejas para consumo humano (requisitos fisicoquímicos y microbiológicos, condiciones de almacenamiento)
- RESOLUCION 3929 DE 2013: Reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de estos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional. (Para la salsa de frutas)

7.1.2 Producto Terminado y Proceso Productivo

- CODEX STAN 234 DE 2003: norma del Codex para Leches Fermentadas (Composición de un Yogurt, lista de aditivos permitidos, etiquetado, denominación, requisitos FQ y MB)
- CAC/RCP 57-2004: Codex Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos
- RESOLUCION 2310 DE 1986: Por la cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos. (Características fisicoquímicas y MB del Yogurt, Ingredientes y aditivos que pueden emplearse en la leche fermentada, requisitos para plantas de producción de derivados lácteos, aditivos permitidos en el tratamiento de agua de caldera, equipos requeridos para el proceso de la leche fermentada, envasado y almacenamiento de los derivados lácteos)
- DECRETO 3075 DE 1997: por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones. Regulación de actividades que puedan generar factores de riesgo para el consumo de alimentos. (Condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos, personal manipulador de alimentos, requisitos higiénicos, prevención de la contaminación cruzada, saneamiento).
- RESOLUCIÓN 2674 DE 2013: Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales/jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y salud de las personas.