



Universidad del Azuay

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería en Alimentos

*Alternativas de producción de derivados de fresa con diseño experimental
de los Productos: néctar, syrup y producto fermentado.*

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de

Ingeniero en Alimentos

Autor

Italo Maximiliano Arévalo Orellana

Director

Ing. Claudio Sánchez

Cuenca - Ecuador

2010

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis Padres, mis hermanos, mis hijas Ángela y Belén y a todos que me apoyaron en mi vida estudiantil, quienes estaban conmigo en los tropiezos y percances que se dan en la vida, y el contar con una persona tan especial como es mi esposa que tanto apoyo me ha brindado para que concluya con mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A todos los profesores que de una y otra manera han compartido con su sabiduría, en especial al Dr. Sixto Bernal y al Ing. Claudio Sánchez que fueron una base fundamental e inspiradora en mi formación profesional.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo crear alternativas de producción – proceso para el aprovechamiento de la totalidad de la cosecha de fresa, eliminando al mínimo las pérdidas por deterioro de la fruta obtenida en la granja; se pretende transformar en subproductos y ofertar en el mercado con un valor agregado.

Cabe indicar que la cantidad de fresa es rechazada por sus características físicas (abolladuras de cosecha, malformación del fruto, etc.). Es un mínimo porcentaje del total de la cosecha. Según estudios está previsto producir 800kg de fresa mensual; y de este 240 kg serán destinados para producción.

Los productos que se plantean procesar son: néctar mixto, syrup y fermentado de fresa. Este trabajo comprende un estudio exhaustivo de cómo hacer empresa y la realización investigativa con diseño experimental.

ABSTRACT

The objective of this project is the creation of new alternatives of production; process, and total use of strawberry crop, eliminating losses for deterioration of the fruit obtained in the farm, transforming it in by-products, and offering it in the market with added value.

It is necessary to indicate that this quantity of unmarketable strawberry because of its physical characteristics (crop bumps, malformation of the fruit, etc.) is a minimum percentage of the total crop. According to realized studies, it is probably to harvest 800kg monthly of strawberry. From this amount of strawberry, approximately 240kg is going to be used for processing which represent 20% of the total harvest.

The products that are projected to process are nectar, syrup, ferment of strawberry. The project represents an exhaustive study of how to make a company and realization of investigations of different products developing experimental designs.

INDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de ilustraciones y cuadros.....	xii
Índice de anexos.....	xvii

INTRODUCCIÓN.....	1
--------------------------	----------

CAPÍTULO I: BOTÁNICA Y BROMATOLOGÍA DE LA FRESA

Botánica y Bromatología de la Fresa	2
1.1. La fresa o frutilla	2
1.1.1. Características	2
1.1.2. Propiedades nutricionales	3
1.2. Generalidades.....	4
1.3. exigencias climáticas	5
1.4. temperaturas críticas	5
1.5. exigencias de los suelos.....	5
1.6. abonado y fertilización	5
1.7. preparación del suelo	6
1.8. siembra y plantación	7
1.9. labores culturales	7
1.10. cosecha	8
Conclusiones.....	9

CAPÍTULO II: DESARROLLO DE PRODUCTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Desarrollo de Productos y Diseño experimental	10
2.1. Fermentado de fresa	10
2.1.1. Levaduras.....	10
2.1.2. Taxonomía de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	13
2.1.3. Caracteres morfológicos	14
2.1.4. Caracteres fisiológicos	14
2.1.5. Limitaciones de proceso fermentativo	15
2.1.6. Fermentación alcohólica	16
2.1.7. Fermentación maloláctica.....	18
2.1.8. Efecto Pasteur	19
2.1.9. Efecto Crabtree.....	21
2.2. Diseño experimental del fermentado de fresa	22
2.2.1. Diagrama de flujo primera etapa	22
2.2.2. Determinación Porcentaje de ácido cítrico	23
2.2.3. Determinación del coeficiente de dilución k_d	23
2.2.4. Determinación de y_s para incremento de $^{\circ}\text{Bx}$	24
2.2.5. Cálculo del grado alcohólico	26
2.2.6. Diagrama de flujo segunda etapa (operaciones de terminado).....	27
2.2.7. Diseño experimental muestra 2	28
2.2.8. Diagrama de flujo segunda etapa (operaciones de terminado).....	33
2.3. Diseño Experimental del Néctar mixto.....	35
2.3.1. Introducción.....	35
2.3.2. Características exigidas	35
2.3.3. Diagrama de flujo de elaboración del néctar mixto	38
2.3.4. Diseño Experimental muestra 1	39
2.3.5. Diseño Experimental muestra 2	40
2.3.6. Diseño Experimental muestra 3	41
2.3.7. Diseño Experimental muestra 4	42
2.3.8. Diseño Experimental muestra 5	43
2.3.9. Diseño Experimental muestra 6	44
2.3.10. Diseño Experimental muestra 7	46

2.3.11. Diseño Experimental Muestra optima	47
2.4. Diseño Experimental del Syrup.....	48
2.4.1. Introducción	49
2.4.2. Características exigidas	49
2.4.3. Diagrama de flujo de proceso del syrup	51
2.4.4. Diseño Experimental de syrup muestra 1	52
2.4.5. Diseño experimental de syrup muestra 2	53
Conclusiones.....	55

CAPÍTULO III: ESTUDIO TÉCNICO

Estudio técnico.....	56
3.1. Localización de la planta de proceso	56
3.1.1. Características de la planta de proceso.....	57
3.1.2. Dimensiones de la planta.....	59
3.1.3. Distribución de espacios.....	59
3.2. Diagrama de flujo para el fermentado de fresa	62
3.2.1. Descripción de los procesos y sus cálculos.....	63
3.3. Diagrama de flujo para el néctar mixto.....	66
3.3.1. Descripción de los procesos y sus cálculos.....	67
3.4. Diagrama de flujo para el syrup.....	70
3.4.1. Descripción de los procesos y sus cálculos del syrup	71
3.5. Equipos necesarios para producción	73
3.5.1. Tanque de fermentación	74
3.5.2. Marmita.....	76
3.5.3. Tanque de lavado	78
3.5.4. Envasador.....	80
3.5.5. Despulpador.....	82
Conclusiones.....	84

CAPÍTULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

Estudio Económico y Análisis Financiero.....	85
4.1. Estudio Económico	85
4.1.1. Obra Civil	86
4.1.2. Mano de obra	88
4.1.3. Terminado y adecuación de planta	89
4.1.4. Equipos para la planta de procesamiento	90
4.1.5. Programa de Amortizaciones	90
4.1.6. Activos venta	91
4.1.7. Activos oficina	91
4.1.8. Depreciación de activos anual.....	92
4.1.9. Activos intangibles	92
4.1.10. Financiamiento	92
4.1.11. Costos de producción	93
4.1.11.1. Costos de materia prima	93
4.1.11.2. Costos de mano de obra	94
4.1.11.3. Costos indirectos de producción	94
4.1.12. Gastos de venta producto fermentado	94
4.1.13. Gastos de administración	95
4.1.14. Inversiones.....	95
4.1.15. Capital operativo para el fermentado de fresa	95
4.1.16. Total inversiones.....	96
4.1.17. Resumen de costos fermentado de fresa	96
4.1.18. Punto de equilibrio del fermentado de fresa	96
4.1.19. Gastos de venta para el néctar mixto	97
4.1.20. Capital operativo para el néctar mixto	98
4.1.21. Resumen de costos néctar mixto	98
4.1.22. Punto de equilibrio néctar mixto.....	98
4.1.23. Gastos de venta para el syrup	100
4.1.24. Capital operativo de syrup	100
4.1.25. Resumen de costos syrup	101
4.1.26. Punto de equilibrio syrup.....	101
4.1.27. Incremento de costos y de productos por año del producto fermentado	102

4.1.28. Incremento de costos y de productos por año del néctar mixto.....	102
4.1.29. Incremento de costos y de productos por año del syrup.....	103
4.2. Análisis Financiero.....	103
4.2.1. Signos de Fortaleza.....	104
4.2.2. Flujo de caja	104
4.2.3. Estado se situación para los 5 años del proyecto	105
4.2.4. Valuación de la empresa.....	105
4.2.5. Tasa de descuento	105
4.2.6. Valor presente neto y Tasa interna de retorno	106
4.2.7. Recuperación de la Inversión.....	106
Conclusiones.....	106
CONCLUSIONES.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	108
ANEXOS.....	116

INDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS

Cuadro 1: requerimientos de nutrientes hídricos.....	6
Cuadro 2: labores culturales.....	8
Cuadro 3: riego.....	8
Cuadro 4: cosecha de la fruta.....	9
Cuadro 5: canales comerciales.....	9
Cuadro 6: curva de fermentación.....	18
Cuadro 7: valores muestra 1 fermentado de fresa.....	23
Cuadro 8: valores rectificadas muestra 1 fermentado de fresa.....	24
Cuadro 9: valores 11 días de fermentación muestra 1.....	25
Cuadro 10: resumen de cambios en fermentación.....	25
Cuadro 11: valores muestra 2 fermentado de fresa.....	28
Cuadro 12: valores rectificadas muestra 2 fermentado de fresa.....	29
Cuadro 13: valores 8 días de fermentación muestra 2	30
Cuadro 14: valores 21 días de fermentación	31
Cuadro 15: valores producto terminado.....	32
Cuadro 16: valores comparativos muestra 1.....	34
Cuadro 17: valores comparativos muestra 2.....	34
Cuadro 18: valores experimentales de mezcla de néctar mixto.....	39
Cuadro 19: valores de mezcla muestra 1(F100-N80).....	39
Cuadro 20: valores de mezcla muestra 2(F100-N70).....	41
Cuadro 21: valores de mezcla muestra 3(F100-N60).....	42
Cuadro 22: valores de mezcla muestra 4(F100-N50).....	43
Cuadro 23: valores de mezcla muestra 5(F100-N40).....	44
Cuadro 24: valores de mezcla muestra 6(F100-N30).....	45
Cuadro 25: valores de mezcla muestra 7(F100-N20).....	46
Cuadro 26: valores muestra estándar (F100-N30).....	47

Cuadro 27: valores muestra estandarizada (F100-N30).....	47
Cuadro 28: cuadro de valores muestra 1 syrup.....	52
Cuadro 29: resultado muestra 1 syrup.....	53
Cuadro 30: valores muestra 2 syrup	54
Cuadro 31: muestra terminada # 2.....	55
Cuadro 32: dimensiones de la planta	59
Cuadro 33: obra civil	86
Cuadro 34: mano de obra	88
Cuadro 35: costo total de construcción de planta	89
Cuadro 36: terminado y adecuación de planta	89
Cuadro 37: equipos para la planta de proceso	90
Cuadro 38: programa de amortizaciones.....	90
Cuadro 39: activos venta.....	91
Cuadro 40: activos oficina.....	91
Cuadro 41: depreciación de activos.....	92
Cuadro 42: activos intangibles.....	92
Cuadro 43: financiamiento.....	92
Cuadro 44: costos de materia prima para el fermentado de fresa.....	93
Cuadro 45: costos de materia prima para el néctar mixto.....	93
Cuadro 46: costos de materia prima para el syrup.....	93
Cuadro 47: costos de mano de obra del syrup.....	94
Cuadro 48: costos indirectos de producción.....	94
Cuadro 49: gastos de venta del fermentado de fresa.....	94

Cuadro 50: gastos de administración.....	95
Cuadro 51: inversiones.....	95
Cuadro 52: capital operativo para el fermentado de fresa.....	95
Cuadro 53: total inversiones.....	96
Cuadro 54: resumen de costos fermentado de fresa.....	96
Cuadro 55: resumen de costos fermentado de fresa.....	96
Cuadro 56: gastos de venta néctar mixto.....	97
Cuadro 57: capital operativo néctar mixto.....	98
Cuadro 58: resumen de costos néctar mixto.....	98
Cuadro 59: resumen de costos néctar mixto.....	99
Cuadro 60: gastos de venta syrup.....	100
Cuadro 61: capital operativo syrup.....	100
Cuadro 62: resumen de costos syrup.....	101
Cuadro 63: resumen de costos syrup.....	101
Cuadro 64: incremento de costos y productos de fermentado de fresa.....	102
Cuadro 65: incremento de costos y productos de néctar mixto.....	102
Cuadro 66: incremento de costos y productos de néctar syrup.....	103
Cuadro 67: estado de perdida y ganancia para 5 años.....	103
Cuadro 68: signos de fortaleza financiera.....	104
Cuadro 69: flujo de caja.....	104
Cuadro 70: estado de situación para 5 años.....	105
Cuadro 71: cálculo de tasa de descuento.....	105
Cuadro 72: valor presente neto y tasa interna de retorno.....	106

Cuadro 73: retorno de la inversión.....	106
Figura 1: formas básicas de la frutilla.....	3
Figura 2: organografía descriptiva de la planta de frutilla.....	4
Figura 3: sistema de aislamiento de la fruta con el suelo.....	7
Figura 4: distribución de espacios.....	60
Figura 5: vista 3D distribución de espacios.....	61
Figura 6: tanque de fermentación.....	74
Figura 7: vista 3D tanque de fermentación.....	75
Figura 8: vista 3D tanque de fermentación.....	75
Figura 9: marmita.....	76
Figura 10: vista 3D marmita.....	77
Figura 11: vista 3D marmita.....	77
Figura 12: tanque de lavado.....	78
Figura 13: vista 3D tanque de lavado.....	79
Figura 14: vista 3D tanque de lavado.....	79
Figura 15: ficha técnica de envasador.....	80
Figura 16: vista 3D envasador.....	81
Figura 17: vista 3D envasador.....	81
Figura 18: ficha técnica despulpador.....	82
Figura 19: vista 3D despulpador.....	83
Figura 20: vista 3D despulpador.....	83

Fotografía 1: preparación de terreno.....	110
Fotografía 2: preparación de terreno con materia orgánica.....	111
Fotografía 3: sistema de riego a goteo.....	111
Fotografía 4: preparación de camas de cultivo.....	112
Fotografía 5: cubierta de camas de cultivo con aislante plástico.....	112
Fotografía 6: plantación de fresa en etapa de producción.....	113
Fotografía 7: fresa tipo Albión que se cultiva en granja.....	113
Fotografía 8: Fresa que entra en proceso de transformación en subproductos.....	114
Fotografía 9: fresa que va al consumidor en forma natural.....	115

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: plano de distribución de espacios.....	116
Anexo 2: plano técnico de marmita.....	117
Anexo 3: plano técnico de envasador.....	118
Anexo 4: plano técnico tanque de fermentación.....	119
Anexo 5: plano técnico de despulpador.....	120
Anexo 6: plano técnico de tanque de lavado.....	121

Arévalo Orellana Ítalo Maximiliano

Trabajo de graduación

Ing. Claudio Sánchez

Diciembre 2010

Alternativas de producción de derivados de fresa con diseño experimental de los productos: néctar, syrup, y producto fermentado

INTRODUCCIÓN

En el convivir de todos los aspectos se debe tener muy en cuenta la realización de cada persona, sea este en el ámbito profesional, personal, social, etc. Por lo tanto no está por demás el involucramiento en investigaciones que vayan en pro del desarrollo del país aportando nuevos descubrimientos que aporten con conocimientos, sean estos significantes o muy importantes siempre y cuando vayan encaminados a mejoras en la industria de alimentos o como un documento de consulta.

El presente trabajo es realizado en base de producción y proceso de fruta (fresa), en el que se desarrollaron productos y se estudio cada uno de ellos para estandarizarlos con la aplicación de diseño experimental, se tomo tres productos en consideración los cuales son: néctar, syrup y producto fermentado, y cada uno de estos se realizo diseño experimental estudiando cada una de sus variaciones sean estos de sabor, color, textura, etc.

Una vez que se obtuvo un producto se analizo si es factible o no el proyecto mediante la realización de estudio económico y financiero así como también se analizo los diferentes requerimientos de materia prima, materiales y maquinaria necesaria para el proceso de fabricación.

Este trabajo tiene por objetivo la investigación de nuevas formas de producción, realizando estudios para obtener un producto de buena calidad además se tomo como factibilidad la producción de granja bajando al mínimo las pedidas de cosecha por deterioro o desecho de la fruta de baja calidad, optando por dar un valor agregado a la misma y obtener un sub producto con caracteres de aceptabilidad del consumidor.

CAPITULO I

Botánica y Bromatología de la Fresa

1.1 La fresa o frutilla

La frutilla o fresa es un vegetal del tipo vivaz, que puede vivir varios años, sin embargo dura tres años en producción económica, en plantaciones de mayor edad las plantas se muestran más débiles, con bajo rendimiento y frutas de menor calidad debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades, especialmente virosis.

Es un género con varias especies de plantas rastreras, su nombre deriva de la fragancia que posee (*fraga*, en latín), son cultivadas por su fruto comestible llamado fresa o frutilla, las variedades cultivadas comercialmente son por lo general híbridos, en especial *Fragaria ananassa*, que ha reemplazado casi universalmente a la especie silvestre, *Fragaria vesca*, por el superior tamaño de sus frutos.

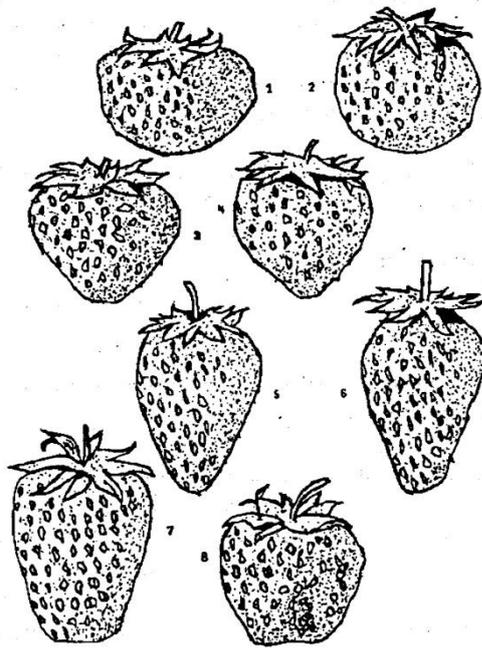
1.1.1. Características

Es una planta perenne que produce brotes nuevos cada año, presenta una roseta basal de donde surgen las hojas y los tallos florales, ambos de la misma longitud, dichos tallos no presentan hojas, en su ápice aparecen las flores, de cinco pétalos blancos, y numerosos estambres, los peciolos de las hojas son filosos y cada uno soporta una hoja compuesta con tres folíolos ovales dentados, estos son de color verde brillante por el haz y más pálidos por el envés, con una nervadura muy destacada y abundante pilosidad; de la roseta basal surgen también otro tipo de tallos rastreros que producen raíces adventicias de donde nacen otras plantas.

Lo que se consume de esta planta es un eterio de color rojo, dulce y aromático, un engrosamiento del receptáculo floral cuya función es contener dentro de sí los frutos verdaderos de la planta, pequeños aquenios de color oscuro que en número de entre 150 y 200 se alojan en cada eterio.

Figura #1

FORMAS BÁSICAS DE FRUTILLA



1) Achatada; 2) Globosa; 3) Globosa cónica; 4) Cónica; 5) Cónica alargada; 6) Cónica alargada con cuello; 7) Cuña alargada; 8) Cuña corta.

Fuente: BARAHONA COCKRELL Marcia. 1992. *Fruticultura II. Universidad Estatal. España*

1.1.2. Propiedades nutricionales

Una taza (100 g) de fresas contiene aproximadamente 34,5 calorías y es una excelente fuente de vitamina C y vitamina P o bioflavonoides.

Composición por cada 100 g comestible:

- Calorías 34,5
- Agua 85%
- Hidratos de carbono (g) 7
- Fibra (g) 2,2
- Potasio (mg) 150
- Magnesio (mg) 13
- Calcio (mg) 30
- Vitamina C (mg) 60
- Folatos (µg) 62
- Vitamina E (mg) 0,2

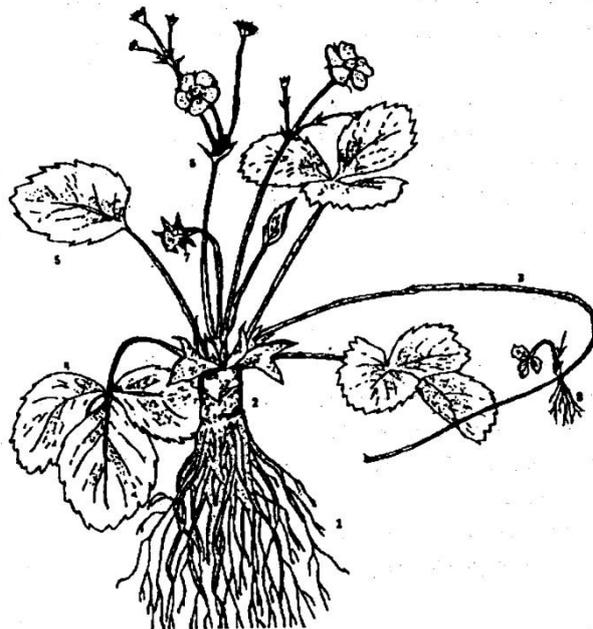
1.2. Generalidades

Es una planta herbácea, que crece en forma de roseta, posee un sistema radicular muy superficial (la mayoría de las raíces no sobrepasan los 25 cm) presenta un tallo poco desarrollado que se conoce con el nombre de "corona".

De la corona nacen las hojas, que se caracterizan por poseer un largo pecíolo, que están divididas en tres folíolos y cubierta de pelos en el envés también nacen de la corona unas ramificaciones que reciben el nombre de "estacones". Estos poseen yemas que dan origen a rosetas de hojas, raíces y a otros estolones esto permite la multiplicación asexual de la frutilla, de las axilas de las hojas nacen las inflorescencia y largamente pedunculadas que darán origen a los frutos; desde la plantación hasta el comienzo de la cosecha debe calcularse un ciclo de unos 90 días, entre la floración y la cosecha pasan unos 30 días.

Figura #2

ORGANOGRAFÍA DESCRIPTIVA DE LA PLANTA DE FRUTILLA



1) Raíces; 2) Corona; 3) Estolón; 4) Hoja trifoliada; 5) Bráctea foliosa; 6) Inflorescencia; 7) Fruto en formación; 8) Hijuelo en desarrollo.

Fuente: BARAHONA COCKRELL Marcia. 1992. *Fruticultura II. Universidad Estatal. España*

1.3. Exigencias climáticas

Es una planta de climas frescos si bien durante su etapa vegetativa es muy resistente a las heladas, las flores no soportan temperaturas inferiores a cero grados, en cuanto al frío la mayoría de las variedades comerciales que se cultivan en la actualidad requieren la acumulación de una determinada cantidad de horas frío (inferiores a 7°C) para alcanzar un desarrollo lo suficientemente importante que permita obtener una buena producción, es exigente en luz a partir de la aparición de los receptáculos florales, las variedades "reflorescentes" floren más de una vez por ciclo inician la floración en días largos (12-14 horas de luz)

Requiere una humedad relativa alta (70 a 80 %) hasta el ciclo de la floración, luego es conveniente mantenerla en aproximadamente un 60%.

1.4. Temperaturas críticas

La planta de la frutilla se hiela entre -3 a -5°C, detiene su desarrollo 2 a 5°C mínimo 10°C, su arraigue optimo es de 18°C.

1.5. Exigencias de los suelos

Se adapta a distintos tipos de suelos, según la variedad de que se trate, generalmente prefiere los terrenos sueltos y de consistencia media necesita un buen grado de humedad en el suelo pero no soporta el encharcamiento, es muy susceptible a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, es exigente en materia orgánica bien descompuesta, no soporta los suelos muy alcalinos, es muy susceptible a la falta de hierro ya sea que esté ausente en el suelo o en alguna forma no asimilable, el rango de pH en el que vegeta bien se sitúa entre 5,5 y 7.

1.6. Abonado y fertilización

La frutilla responde muy bien al agregado de materia orgánica, por lo que se recomienda incorporar entre 2 y 3 kg. de abono por metro cuadrado de cultivo, si se dispone del mismo, es muy conveniente el agregado de algún tipo de compuesto en lo

referente fertilización, de igual manera que se ha recomendado al tratar otros cultivos, antes de incorporar algún fertilizante es indispensable un estudio de suelo; en líneas generales se recomienda la incorporación de una mezcla que aporte 9 unidades de fertilizante de nitrógeno, 12 de anhídrido fosfórico y 18 de óxido de potasio, por cada mil metros cuadrados de cultivo, la frutilla responde bien a la fertilización foliar y en suelos con presencias de "caliza" es importante el agregado de hierro recordado que si la caliza es abundante se deberá desechar ese suelo para el cultivo de frutillas.

Requerimientos teóricos de nutrientes hídricos para niveles óptimos de producción

Cuadro # 1. Requerimientos de nutrientes hídricos

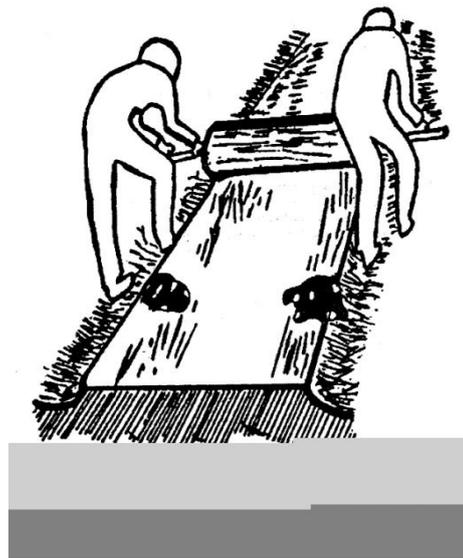
Técnica		Base	Mantenimiento del producto
Tradicional	Vivero	18-46-0 y urea	Nitrato de Potasio
	Fruta	18-46-0 y urea	Nitrato de Potasio, foliares con micronutrientes, urea
Fertirrigación	Fruta	18-46-0 y urea	Nitrato de potasio, de magnesio, de amonio, de calcio, urea, sulfato de magnesio, ácido fosfórico y micronutrientes.

Fuente: SERRANO Arturo.2008. *Economía de la Empresa Agroalimentaria*. Ediciones mundi-prensa. España

1.7. Preparación el suelo

Es conveniente realizar una primera labor profunda y una segunda más superficial y acompañada de tareas de refinamiento del suelo, no debe olvidarse dar una buena nivelación al terreno para evitar el encharcamiento en los riegos, finalmente se harán caballones anchos y con la altura suficiente como para evitar que la parte aérea de la planta y luego sus frutos tomen contacto con el agua, es conveniente también colocar una lona de aislamiento entre el suelo y el fruto, esto es para evitar el contacto directo del fruto con el mismo y la contaminación con microorganismos como amebas.

Figura #3



Fuente: BARAHONA COCKRELL Marcia. 1992. *Fruticultura II. Universidad Estatal. España*

1.8. Siembra y plantación

La plantación se hará sobre caballones anchos de unos 60 cm y separados por un surco de riego de unos 30 cm. sobre el caballón se plantaran dos líneas separadas entre sí 30 cm y entre plantas se dejaran entre 25 y 30 cm. a las distancias indicadas se harán unos hoyos lo suficiente grandes y profundos como para que se puedan extender las raíces, es muy importante al plantar tener cuenta que deben quedar bien enteradas todas las raíces y parte del cuello de la planta, asegurándose, que la yema quede totalmente descubierta. -inmediatamente después del trasplante deberá darse un riego.

1.9. Labores culturales

Debido a su habito de crecimiento la frutilla no admite ninguna competencia de malezas por lo que se recomienda realizar tantas labores de escarda como sea necesario, es común que se produzca, luego de la plantación, una floración prematura, la que deberá eliminarse para el desarrollo de la planta y consecuentemente de su posterior floración comercial, durante el transcurso del cultivo deberán eliminarse todas las hojas secas, también es necesario cortar los estolones (ni bien aparecen) que hacen durante época de cosecha, ya que de lo contrario se resentirán los rendimientos finales, debido a la poca profundidad de su sistema radicular es conveniente dar riegos suaves pero continuados, de ninguna manera debe permitirse el encharcamiento del

suelo no debe dejar de prestarse atención a la calidad del agua, ya que como se menciona anteriormente, la frutilla es muy susceptible a la salinidad; al aproximarse la madurez de los frutos es conveniente espaciar los riegos.

Cuadro # 2. Labores culturales

	Recomendaciones
Tipos/diseño	Arcos de hierro
Tamaño	0.80 m (base) x 0.90 m (altura)
Materiales	hierro 6 mm y polietileno 1,80 m de ancho x 50 m
Orientación	N O - SE (del cultivo)
Manejo de temperatura	Abrir y cerrar túneles periódicamente según temperatura y humedad

Fuente: SERRANO Arturo.2008. Economía de la Empresa Agroalimentaria. Ediciones mundi-prensa. España

Cuadro # 3. Riego

	Sistema	Cultivar	Densidad
Vivero	Fila simple ó dos filas apareadas	Todos	10.000-15.000 l./ha*
Fruta	Tresbolillo, doble fila	Todos	50.000-60.000 l./ha

Fuente: SERRANO Arturo.2008. Economía de la Empresa Agroalimentaria. Ediciones mundi-prensa. España

1.10. Cosecha

Por lo delicado del fruto debe hacerse en el momento oportuno, ya que si se adelanta tienen poco sabor y si se madura demasiado, por lo común llega al mercado en mal estado, el momento ideal es cuando el fruto vira del color verde al anaranjado y se cosechara con un pequeño trozo de pedúnculo, generalmente empieza a producir en septiembre – octubre y siguen hasta el principio del verano, se debe recolectar los frutos todos los días o día promedio para obtener frutillas en su punto óptimo, en este estado tienen el máximo de azúcar y la mayor concentración de ácido ascórbico o vitamina C, no es recomendable recolectar el fruto cuando están en $\frac{3}{4}$ de maduración o sea cuando están pintonas ya que esto repercute mucho en el sabor o dulzor.

Cuadro # 4. Cosecha de la fruta

Problema	Causa	Solución
Plantines		
Podredumbre y muerte	Mal manejo del plantín en post-cosecha y embalaje. Enfermedades	. Capacitación de personal
		. Control sanitario preventivo, control cultural pre cosecha
		. Usar cadena de frío en almacenaje y transporte
Fruta		
Deterioro	Mal manejo de cosecha y pos cosecha	Capacitación de personal, cadena de frío, índices de madurez, tratamientos sanitarios pre cosecha y pos cosecha

Fuente SERRANO Arturo.2008. *Economía de la Empresa Agroalimentaria. Ediciones mundi-prensa. España*

Cuadro # 5. Canales comerciales

Categoría	Calibre o tamaño	Grado	Madurez	Sanidad
Comercial	Grande	> 10 gr.	Variable según época del año y mercado	Sanos
	Mediano	>5 y < 10 gr.	ídem anterior	sanos
	Industria	20 mm	100 % rojo	sanos
Descarte	Grande			Deformes, verdes, deteriorados
	Mediano			ídem anterior
	Chico	< 5 gr.		sanos

Fuente SERRANO Arturo.2008. *Economía de la Empresa Agroalimentaria. Ediciones mundi-prensa. España*

CONCLUSIONES

Se debe tener en cuenta que en un proyecto productivo se debe tener conocimiento sobre labores culturales de producción en este caso de la fresa, dando una pequeña introducción sin hacer mucho énfasis o profundizando en demasía ya que es un tema bastante extenso, con esto se garantiza un proyecto de producción y proceso.

CAPITULO II

Desarrollo de productos y diseño experimental

2.1. Fermentado de fresa (vino)

Los productos fermentados son aquellos cuyo procesamiento involucra el crecimiento y desarrollo de microorganismos que producen cambios deseados en las materias primas.

La obtención el vino son la vendimia, la extracción del mosto azucarado y la fermentación principal; la vendimia se inicia cuando la frutas están completamente maduras y esta puede ser temprana o tardía; una elevada taza de azúcar y una óptima proporción de ácidos constituyen la base de los vinos.

Luego de la obtención del mosto mediante prensado o estrujado se inicia el proceso de fermentación en tanques especiales sellados para evitar el contacto con el oxígeno y evitar así la oxidación, es necesario contar con materia prima de excelentes condiciones y evitando contaminaciones cruzadas pues esto influirá mucho en el producto terminado, del mismo modo es importante considerar el grado de madurez o sea el índice ácido azúcar $Iaa = \frac{^{\circ}Bx}{\%Ac}$ pues de este dependerá las condiciones iniciales del mosto para la fermentación, el valor condicional debe encontrarse entre el 24 o

$$Iaa = \frac{12}{0,5}$$

2.1.1. Levaduras.

Se denomina levadura a cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación de diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares o hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias; una de las levaduras más conocidas es la especie *Saccharomyces cerevisiae* que tiene la facultad de crecer en forma anaerobia^[1]

realizando fermentación alcohólica,^[1] por esta razón se emplea en muchos procesos de fermentación industrial.

Las levaduras tienen una pared celular rígida, con una capa protectora, una membrana con muchas funciones, que controla el movimiento de las sustancias hacia adentro y hacia fuera de la célula, esta membrana debe ser elástica para sobrevivir en ambientes de elevada concentración de azúcares, la levadura tiene además, un núcleo y una mitocondria, responsable por convertir la energía química a una forma biológicamente activa, como combustible del crecimiento y vitalidad, por último, encontramos una vacuola de reservas de nutrientes que aísla las enzimas claves, en la fermentación, cuando las levaduras se dividen, naturalmente el 15% pierde las propiedades claves que permiten una buena fermentación, esto es muy difícil de medir, queremos levaduras sanas y parte de la sanidad de ellas consiste en expulsar el alcohol que es tóxico, por eso, cuando la levadura tiene que hacer un trabajo colectivo contra el efecto tóxico del creciente alcohol, muchas células mueren, pero otras viven varias semanas, porque tienen nutrientes.

El hombre viene sirviéndose de las levaduras desde hace muchos siglos para fermentar zumos de frutas, para esponjar el pan y para hacer sabrosos y nutritivos productos alimenticios, se sabe, además, que algunas levaduras causan enfermedades en las plantas y en los animales y que otras alteran los alimentos y deterioran los productos textiles y otros materiales pues las levaduras están muy difundidas en la naturaleza, se encuentran en las frutas, los granos y otras materias nutritivas que contienen azúcares; en el suelo (especialmente en los viñedos y en los huertos), en el aire, en la piel y en el intestino de los animales y en algunos insectos.

Las levaduras no contienen clorofila y por consiguiente dependen de las plantas superiores y de los animales para obtener su energía la cual puede conseguir por desasimilación oxidante aerobia o por fermentación anaerobia, algunas son saprofitas (es decir, viven sobre materia orgánica muerta) y otras parásitas (viven en otros seres vivos y a expensas de ellos).

Las levaduras son por lo general organismos unicelulares y se presentan en formas muy variadas: esféricas, ovoides y elipsoidales, cilíndricas, alargadas y filamentosas.

Su estructura interna es compleja y se reproducen vegetativamente por gemación o por fisión, y sexualmente por producción de esporas

La levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C.Hansen) es un hongo unicelular es un sistema eucariota, con una complejidad sólo ligeramente superior a la de la bacteria pero que comparte con ella muchas de sus ventajas técnicas.

Las utilidades industriales más importantes de esta levadura es la producción de cerveza, pan y vino, gracias a su capacidad de generar dióxido de carbono y etanol durante el proceso de fermentación, básicamente este proceso se lleva a cabo cuando la levadura se encuentra en un medio muy rico en azúcares (como la D-glucosa). Entre los azúcares que puede utilizar están monosacáridos como la glucosa, fructosa, manosa y galactosa, también son capaces de utilizar disacáridos como la maltosa y la sacarosa y trisacáridos como la rafinosa, uno de los azúcares que no puede metabolizar es la lactosa.

En condiciones de escasez de nutrientes, la levadura utiliza otras rutas metabólicas que le permiten obtener un mayor rendimiento energético, y por tanto no realiza la fermentación, también es capaz de utilizar otras fuentes de carbono distintas a carbohidratos y aminoácidos entre las más destacadas se encuentra la capacidad de utilizar tanto etanol como glicerol.

Una vez que estos azúcares escasean, se produce la respiración del etanol, vía ciclo de Krebs, evolutivamente esto es un proceso que, a priori, no es ventajoso por ser energéticamente desfavorable para la reproducción del organismo, dado que se obtiene menos energía en el primer proceso que en el segundo. No obstante, la gran mayoría de los organismos son muy sensibles al etanol, por lo que se ha entendido como un proceso de competencia por sustrato, las levaduras, además de necesitar una fuente de carbono, necesitan fuentes de nitrógeno como podrían ser el amonio, la urea o distintos tipos de aminoácidos como fuentes de fósforo, además, son necesarias vitaminas como la Biotina, también llamada Vitamina H, y distintos elementos traza.

2.1.2. Taxonomía de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*

División	Micophitas
Clase	Eumycetos
Subclase	Ascomycetos
Orden	Endomycetales
Familia	Saccharomycetaceae
Subfamilia	Saccharomycetoideae
Género	Saccharomyces
Especie	Cerevisiae
Variedad	Elipsoideus

- *Fuente:* BLOUIN Jacques. PEYNAUD Emili. 2003. Enología Práctica (conocimiento y elaboración del vino). Ediciones Mundi-prensa. España.

S. cerevisiae es uno de los modelos más adecuados para el estudio de problemas biológicos, es un sistema eucariota con una complejidad sólo ligeramente superior a la de la bacteria pero que comparte con ella muchas de sus ventajas técnicas, además de su rápido crecimiento; la dispersión de las células y la facilidad con que se replican cultivos y aíslan mutantes, se destaca por un sencillo y versátil sistema de transformación de ADN, por otro lado la ausencia de patogenicidad permite su manipulación con las mínimas precauciones.

S. cerevisiae es un sistema genético que, a diferencia de la mayoría de los otros microorganismos, presenta dos fases biológicas estables: haploide y diploide.

La fase haploide permite generar, aislar y caracterizar mutantes con mucha facilidad, mientras que en la diploide se pueden realizar estudios de complementación, una levadura haploide contiene 16 cromosomas que varían en tamaño de 200 a 2200 kilobases (kb).

Como criterios de clasificación de levaduras, se sigue el examen de aquellos rasgos que son distintos en los diversos tipos de las mismas.

Los criterios taxonómicos más importantes utilizados en la clasificación de levaduras son los caracteres morfológicos y los fisiológicos

.

2.1.3. Caracteres morfológicos

Características de la reproducción vegetativa: Gemación. Bipartición. Combinación de los dos procesos.

Características de las células vegetativas: Morfología celular en medio sólido y morfología celular en medio líquido.

Características de las agrupaciones celulares: Pareja gemante, grupo multigemante, pseudomicelio.

Características de las vegetaciones desarrolladas en medio líquido: formación de velo, formación de anillo, formación de depósito y formación de turbidez.

Características de las vegetaciones desarrolladas en medio sólido: Color, tamaño, aspecto de la colonia, etc.

Características de la reproducción sexual: formación de cigoto, formación de ascosporas, forma, tamaño y número de las esporas.

2.1.4. Caracteres fisiológicos

Utilización de compuestos hidrocarbonatados: fermentación de azúcares, asimilación de azúcares, hidrólisis, desarrollo en presencia de etanol, asimilación de ácidos orgánicos (málico, tartárico) asimilación de alcoholes polihídricos (eritritol, mobitol, glicerina)

1. Producción de pigmentos carotinoides
2. Producción de compuestos análogos al almidón
3. Producción de ésteres,
4. Producción de ácidos

2.1.5. Limitaciones de proceso fermentativo.

La determinación de los factores que limitan la glicólisis fermentativa del etanol son complejos debido a la interrelación existente y a la naturaleza de los parámetros intervinientes durante el proceso de fermentación, algunos de ellos se deben tener en cuenta en la fermentación alcohólica, en las limitaciones que surgen durante el proceso se pueden enumerar algunos de los más importantes como son:

Concentración de etanol resultante - Una de las principales limitaciones del proceso, es la resistencia de las levaduras a las concentraciones de etanol (alcohol) que se llegan a producir durante la fermentación, algunos microorganismos como el *Saccharomyces cerevisiae* pueden llegar a soportar hasta el 20% de concentración en volumen.

Acidez del sustrato - El pH es un factor limitante en el proceso de la fermentación ya que las levaduras se encuentran afectadas claramente por el ambiente, bien sea alcalino o ácido, por regla general el funcionamiento de las levaduras está en un rango que va aproximadamente desde 3.5 a 5.5 pH los procesos industriales procuran mantener los niveles óptimos de acidez durante la fermentación usualmente mediante el empleo de disoluciones tampón, los ácidos de algunas frutas (ácido tartárico, málico) limitan a veces este proceso.

Concentración de azúcares - La concentración excesiva de hidratos de carbono en forma de monosacáridos y disacáridos puede frenar la actividad bacteriana, de la misma forma la baja concentración puede frenar el proceso, las concentraciones límite dependen del tipo de azúcar así como de la levadura responsable de la fermentación, las concentraciones de azúcares afectan a los procesos de osmosis dentro de la membrana celular.

Contacto con el aire - Una intervención de oxígeno (por mínima que sea) en el proceso lo detiene por completo (es el denominado *Efecto Pasteur*). Esta es la razón por la que los recipientes fermentadores se cierran herméticamente.

La temperatura - El proceso de fermentación es exotérmico, y las levaduras tienen un régimen de funcionamiento en unos rangos de temperatura óptimos, se debe entender además que las levaduras son seres mesófilos, si se expone cualquier levadura a una

temperatura cercana o superior a 55 °C por un tiempo de 5 minutos se produce su muerte, la mayoría cumple su misión a temperaturas de 30 °C.

Ritmo de crecimiento de las cepas - Durante la fermentación las cepas crecen en número debido a las condiciones favorables que se presentan en el medio, esto hace que se incremente la concentración de levaduras.

2.1.6. Fermentación alcohólica

La fermentación es el proceso mediante el cual los azúcares contenidos en el mosto se transforman en alcohol, principalmente, junto con otros compuestos orgánicos, esta fermentación alcohólica se lleva a cabo por la mediación de las levaduras (micro hongos) que al quedarse sin aire van metabolizando los azúcares en alcohol y gas carbónico, durante este proceso es imprescindible controlar, por un lado, la densidad con el fin de determinar la cantidad de azúcar que va quedando en el mosto, y por otro y sobre todo la temperatura ya que un exceso puede dar lugar a una parada de la fermentación por muerte de las levaduras.

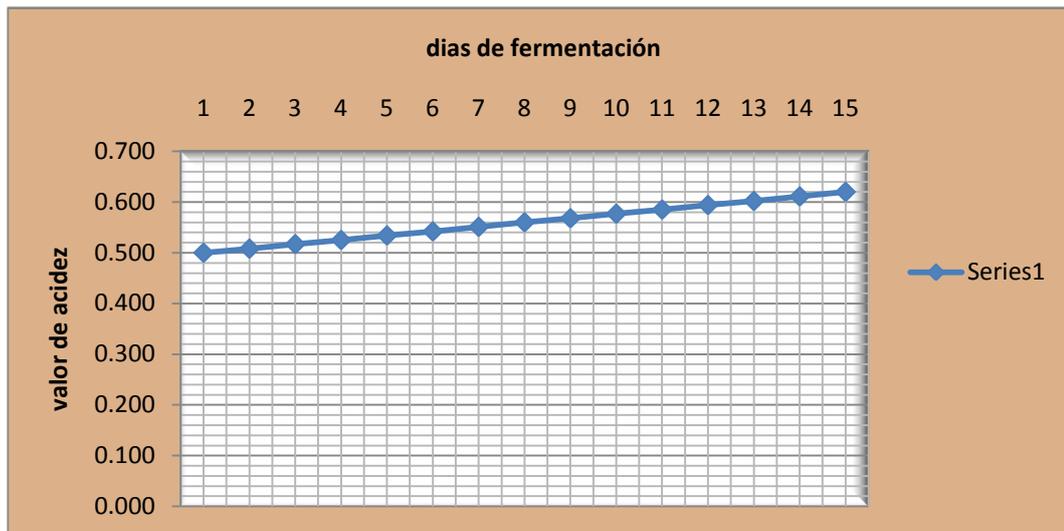
El final de la fermentación se produce de forma espontánea cuando el contenido de azúcar en el mosto (azúcar residual) no sobrepasa los 4 ó 5 gramos por litro, de esta forma se habrá obtenido un vino seco. Cuando la intención es producir vinos semisecos o dulces, hay que detener la fermentación por medios químicos (adición de anhídrido sulfuroso) o físicos (enfriamiento o sobrecalentamiento) en el momento que el contenido de azúcar residual es el adecuado para el vino que se quiere obtener.

Finalizada la fermentación se somete el vino a dos o tres trasiegos para eliminar los restos sólidos. Esta operación se efectúa entre noviembre y enero con el fin de que las bajas temperaturas eviten contaminaciones por microorganismos. Después se procede a la selección de calidades y a las correspondientes mezclas para lograr el resultado deseado, por último se hace una “clarificación” definitiva mediante sustancias que arrastren los posibles restos en suspensión que hayan conseguido escaparse de los trasiegos y se concluye con el “filtrado” antes del embotellado.

La temperatura es un factor preponderante para la vida de las levaduras, no se desarrollan bien más que en una escala de temperaturas relativamente corta, hasta 30° C como máximo y por debajo de 13 ó 14° C el inicio de la fermentación de una vendimia es prácticamente imposible, las temperaturas máximas y mínimas dependerán de la especie de levadura que se use, si es resistente o no y cuál es la temperatura óptima para su desarrollo, también se deberá manejar la temperatura dependiendo del vino que se quiera obtener, si se quiere obtener un vino con baja graduación alcohólica, se deberá hacer una fermentación a alta temperatura, por el contrario, si se quiere obtener un vino con alta graduación alcohólica se deberá proceder a una fermentación a baja temperatura.

La temperatura crítica de la fermentación es el grado por encima del cual las levaduras ya no se reproducen y acaban muriendo, lentificando y deteniendo la fermentación.

Influencia de la Acidez, las levaduras hacen fermentar mejor los azúcares en un medio neutro o poco ácido, cuando la fermentación se detiene no se debe a una falta de acidez, sino a un exceso de temperatura que asfixia las levaduras, sin embargo, una acidez débil puede convertir en muy graves las consecuencias de esa detención, pues las bacterias de enfermedades se desarrollan más fácilmente cuanto mayor es el pH. La acidez debe ser tal que no favorezca el desarrollo de las levaduras, pero que perjudique a las bacterias peligrosas en caso de cese de la fermentación.

Cuadro # 6. Cuadro de fermentación

El vino es una bebida moderadamente alcohólica, el alcohol del vino procede del proceso natural denominado fermentación y se realiza a costo del azúcar del mosto, dando cada 17,5 gramos de azúcar un grado de alcohol, que es un uno por ciento en volumen.

2.1.7. Fermentación maloláctica.

La fermentación maloláctica (a veces en la literatura aparece abreviadamente como fermentación ML o incluso como conversión maloláctica) es el proceso por el cual el ácido málico (presente en la pulpa de muchas frutas) se transforma químicamente en ácido láctico; por medio de bacterias de origen láctico existentes de forma natural en el entorno, o en el interior de la fruta misma.

En el caso del proceso de vinificación la fermentación maloláctica es objeto de interés, pues el principal efecto de la fermentación maloláctica en la elaboración de vinos es la reducción de la acidez (por regla general, con un pH menor que 3.5) en los vinos con mucha acidez, la fermentación maloláctica es deseable, controlando este proceso puede aumentar la calidad del vino, hoy en día es objeto de controversia en especial en los vinos tintos, pues proporciona un sabor característico, la conversión maloláctica se produce en otras bebidas fermentadas basadas en la fruta siempre que posea cantidades razonables de ácido málico tales como la sidra.

La fermentación maloláctica se lleva a cabo en las frutas con gran presencia de ácido málico, el sabor ácido de algunas frutas tiene su origen en la presencia de este ácido como por ejemplo las manzanas verdes, o la uva, y tiene la misión de proteger o defenderse del consumo de los depredadores de fruta.

La fermentación maloláctica la realizan bacterias (al contrario que la fermentación alcohólica que la realizan levaduras) las bacterias que lanzan este proceso maloláctico pertenecen al género *Leuconostoc*, siendo las más populares en ciertos procesos, la fermentación se produce gracias a las necesidades metabólicas de las bacterias que empujan el ácido láctico en la generación de ATP. En el proceso requieren de nutrientes específicos, tales como la vitamina B, las purinas, piridinas, así como diversos aminoácidos.

Una de las características más notables de estas bacterias lactobacillales es la incapacidad de sintetizar moléculas del grupo hemo y es por esta razón por la que se inhiben en presencia de oxígeno, por el contrario las bacterias lácticas son de las pocas dentro de su género capaces de crecer en entornos ácidos por debajo de un pH 5. Se alimentan del ácido málico y generan ácido láctico, el proceso es controlado por la enzima maloláctica.

El efecto final de la fermentación es elevar el pH del entorno, haciendo que sea más alcalino, el ácido láctico es más débil que el málico.

2.1.8. El efecto Pasteur

El efecto Pasteur se produce en microorganismos capaces de realizar metabolismo fermentador y respiración aerobia; en presencia de O₂ utilizan la respiración aeróbica, pero pueden emplear la fermentación si no hay O₂ libre en su medio ambiente.

Pasteur fue el primero en observar que el azúcar es convertido en alcohol y CO₂ por levaduras en ausencia de aire, y que en presencia de aire se forma muy poco o nada de alcohol, siendo el CO₂ el principal producto final de esta reacción aeróbica, este efecto indica el mayor rendimiento energético de la respiración sobre la fermentación.

El "efecto Pasteur" es conocido como la capacidad de una célula en anaerobiosis de pasar espontáneamente a la aerobiosis, de manera que pueda obtener más energía con

menos combustible, queda bloqueado cuando la agresión es intensa o de larga duración.

En términos de bioquímica el efecto Pasteur se entiende como sigue: Toda célula tiene la tendencia natural a obtener con la menor cantidad de combustible (carbohidratos, lípidos, proteínas, etc.), el mayor número de moléculas de alto nivel energético (ATP) para una óptima funcionalidad.

En virtud de que la anaerobiosis sólo produce dos moléculas de ATP por molécula de glucosa, frente a las 36 moléculas de ATP obtenidas a través de la aerobiosis (ciclo de Krebs y reducción del oxígeno por la cadena respiratoria), el efecto Pasteur simboliza la "ley del menor esfuerzo" celular para la obtención máxima de energía.

La anaerobiosis (o glucolisis) extrae de la energía contenida en la molécula de la glucosa aproximadamente 15,000 calorías moleculares como ganancia neta, en el transcurso de los pasos metabólicos que conducen a la reducción de ácido pirúvico a láctico, esto sucede mientras falta oxígeno molecular en la célula. En caso de no aparecer oxígeno en éste lapso, se producirá el bloqueo irreversible del efecto Pasteur, por aumento de los niveles de ácido pirúvico que interceptará el paso de los electrones a la cadena respiratoria y la consecuente parálisis del ciclo aeróbico (Efecto Crabtree). Puesto que el ácido pirúvico en este caso no está disponible, para "nutrir" el ciclo de Krebs (por su conversión metabólica a ácido málico y oxalacético), se explica la interrupción de la aerobiosis.

La irreversibilidad de este bloqueo proviene del hecho siguiente: La célula se encuentra en un estado de baja energía (2 ATP en lugar de los 36). La falta de ATP impide entonces la transformación de la tiamina (vitamina B1) en pirofosfato de tiamina, resultado de la fosforilación de la tiamina por una molécula de ATP, coenzima responsable de la descarboxilación del ácido pirúvico, cuyos valores aumentan por tal razón.

Si disponemos de una sustancia que produzca aumento en los niveles de ATP, con su empleo se estará logrando, por ende, disminución en los niveles de ADP y concomitantemente disminución en las concentraciones de ADP, el cese de la intensidad de la anaerobiosis, trae aparejada la depleción de los valores de ácido

láctico, que hará desaparecer el efecto Crabtree abriendo el paso al ciclo de Krebs, que es la fuente máxima de la energía celular. Si la fatiga consiste principalmente en una disminución de los valores celulares del ATP, resulta clara la conveniencia de la utilización de la cocarboxilasa.

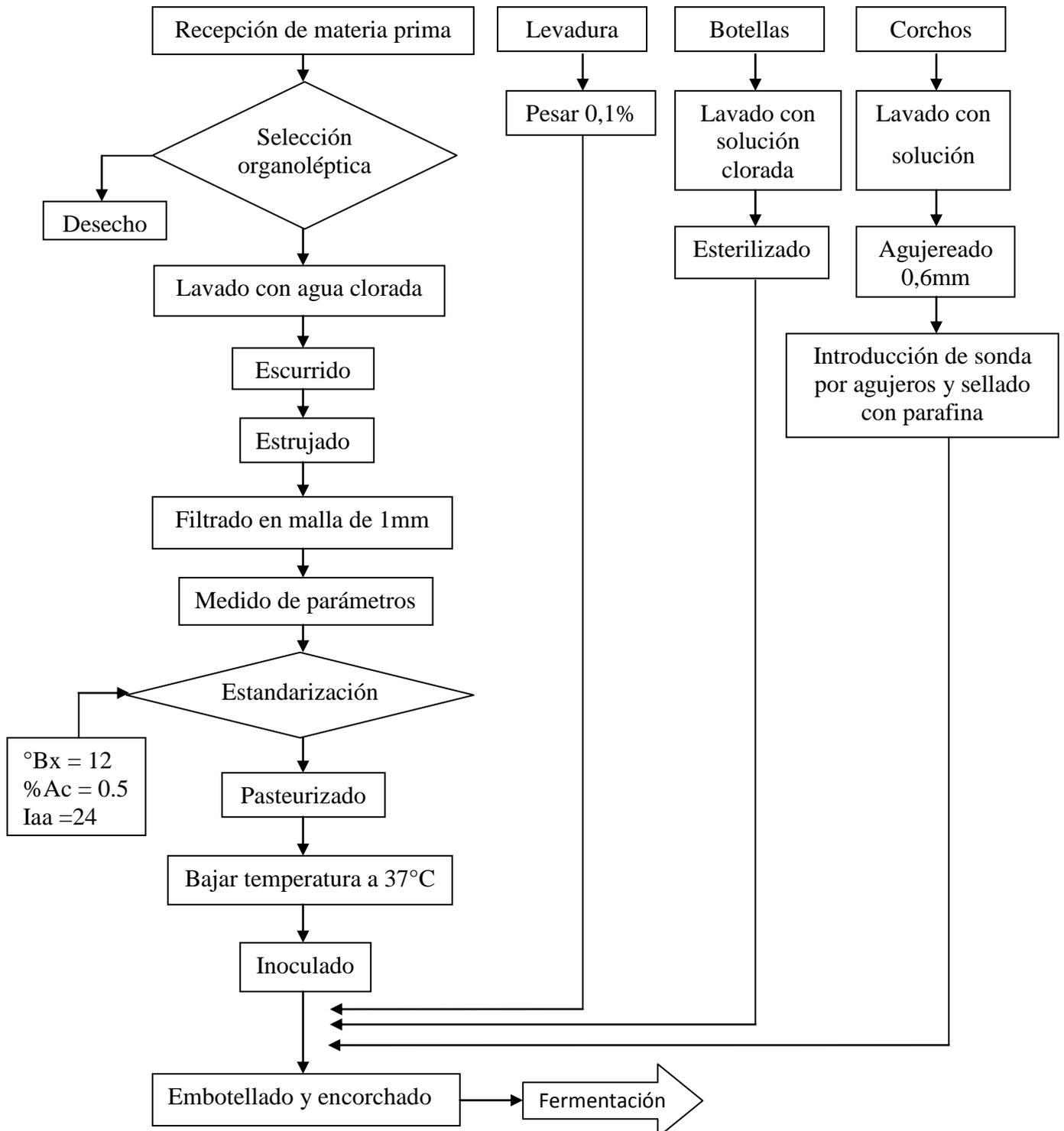
2.1.9. El efecto Crabtree

El efecto Crabtree se ha descrito en *S. cerevisiae* y un número limitado de otras levaduras y hace que en presencia de cantidades de glucosa relativamente bajas, aún en presencia de cantidades suficientes de oxígeno, gran parte del azúcar consumido se destine a la producción de etanol mediante la vía fermentativa, una de las explicaciones propuestas para este fenómeno es que en presencia de glucosa se alcanzan grandes concentraciones de piruvato intracelular, lo que favorece su degradación por la vía de la piruvato descarboxilasa, un enzima con gran capacidad de carga y alta K_m , en lugar del complejo piruvato deshidrogenasa, que lleva directamente a acetyl CoA,

Puesto que la capacidad de las reacciones posteriores que permitirían la transformación del acetaldehído formado por la piruvato descarboxilasa en acetyl-CoA es limitada, esto favorece finalmente la formación de etanol aún en condiciones aeróbicas.

2.2. Diseño experimental del fermentado de fresa

2.2.1. Diagrama de flujo



Se procede con la preparación de dos tipos de muestra en los cuales dependerá el porcentaje de dilución, en la muestra uno se proceder con un coeficiente de dilución alto:

Diseño experimental muestra # 1

Se procedió a extraer el mosto de 2.27kg de frutilla y se procedió a determinar los diferentes parámetros:

2.2.2. Porcentaje de ácido cítrico.

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{16\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{20\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.599$$

<i>Cuadro # 7</i>			
Valores muestra # 1 fermentado de fresa			
Peso de materia prima	°Bx	% Ac	Masa de mosto
2.27 kg	7.6	0.599	0.890kg

Luego se estandarizó el mosto para la inoculación de la cepa de levadura:

2.2.3. Determinación del coeficiente de dilución kd.

$$kd = \frac{\%Ac(\text{Req})}{\%Ac(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.5}{0.599}$$

$$kd = 0.833\text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Entonces tendremos una nueva masa de mosto:

$$\begin{array}{r} 1\text{kg de mosto} \\ 0.890 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0.833\text{kg de H}_2\text{O} \\ X = \end{array}$$

$$X = 0.7413\text{kg}(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{mosto}) = 0.890 + 0.741$$

$$m(\text{mosto}) = 1.631\text{kg}$$

Nota: con la adición de la masa de agua bajo el Brix teniendo una lectura nueva igual 5.1°Bx

2.2.4. Determinación de y_s para incrementar el °Bx a 12

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (°\text{Bxf} - °\text{Bxi})}{(100 - °\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{1.631\text{kg} * (12°\text{Bx} - 5.1°\text{Bx})}{(100 - 12°\text{Bx})}$$

$$Y_s = 127.88\text{grms de azúcar}$$

Luego de la estandarización se obtuvieron nuevos valores:

<i>Cuadro # 8</i>			
Valores rectificadas muestra # 1 fermentado de fresa			
Peso de mosto	°Bx	%Ac	Volumen de mosto
1.758 kg	12	0.50	1.465lit

Después de estandarizados los valores se inoculo la levadura dejando 11 días de fermentación, determinando los cambios sufridos en °Bx y %Ac teniendo:

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{7.1\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.53$$

<i>Cuadro # 9</i>			
Cuadro de valores 11 días de fermentación muestra # 1			
Peso de mosto	°Bx	% Ac	Volumen de mosto
-----	3.9	0.53	-----

Segunda rectificación.

Determinación de kd.

$$kd = \frac{\%Ac(\text{Req})}{\%Ac(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.5}{0.53}$$

$$kd = 0.471\text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (\text{°Bxf} - \text{°Bxi})}{(100 - \text{°Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{1.360\text{kg} * (12\text{°Bx} - 3.9\text{°Bx})}{(100 - 12\text{°Bx})}$$

$$Y_s = 125.18\text{grms de azúcar}$$

Nota: se adiciono nuevamente levadura al mosto.

<i>Cuadro # 10. Resumen de cambios</i>				
Mosto inicial	Rectificación 1	Fermentación	Resultados	Rectificación 2
°Bx = 7,6	°Bx = 12	14 días	°Bx = 3.9	°Bx = 11.8
% Ac = 0,599	% Ac = 0.5		% Ac = 0,53	% Ac = 0.48
pH = 3,17	pH = -----		pH = 3.37	pH = -----

2.2.5. Cálculo del grado alcohólico

Luego de 13 días de fermentación sumando 24 días de fermentación en total:
11 días de fermentación.

$$^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi} = ^{\circ}\text{Bxc}$$

$$12^{\circ}\text{Bx} - 7.6^{\circ}\text{Bx} = 4.4^{\circ}\text{Bx}$$

$$\begin{array}{r} 10^{\circ}\text{Bx} \quad \quad 116\text{grms de azúcar} \\ 4.4^{\circ}\text{Bx} \quad \quad \quad X = \end{array}$$

$$X = 51.04\text{grms de azúcar}$$

1. 13 días más de fermentación.

Cálculo del grado alcohólico.

$$^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi} = ^{\circ}\text{Bxc}$$

$$12^{\circ}\text{Bx} - 3.9^{\circ}\text{Bx} = 8.1^{\circ}\text{Bx}$$

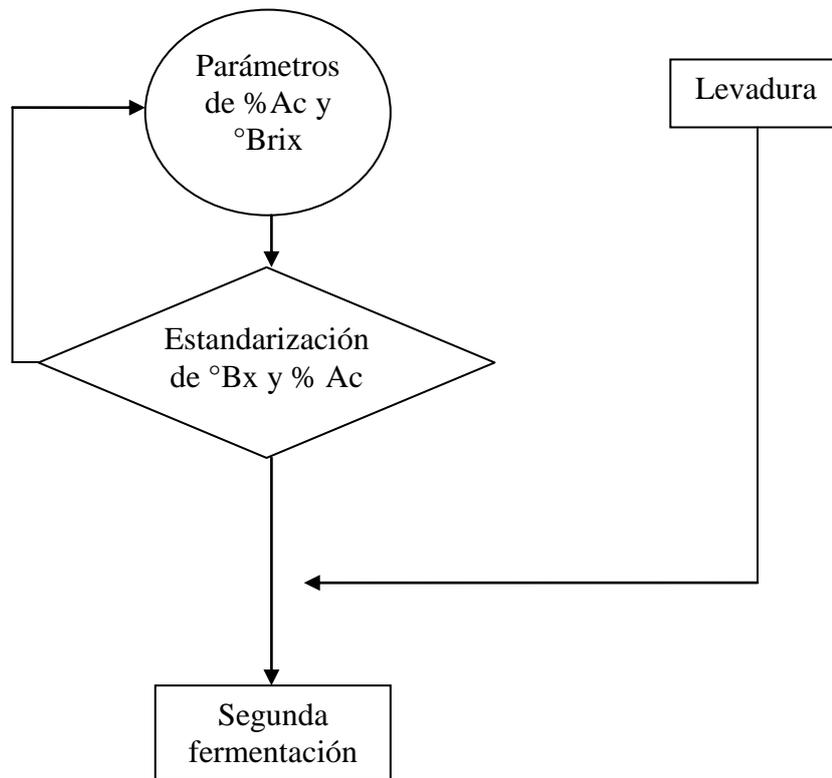
$$\begin{array}{r} 10^{\circ}\text{Bx} \quad \quad 116\text{grms de azúcar} \\ 8.1^{\circ}\text{Bx} \quad \quad \quad X = \end{array}$$

$$X = 92.8\text{grms de azúcar}$$

$$\sum_{i=1}^{i=1} = 51.04 + 92.80$$

$$\sum_n = 143.84\text{grms de azúcar adicionado en fermentación}$$

2.2.6. Diagrama de flujo de segunda etapa.



En enología se conoce como grado alcohólico probable el resultado de dividir la concentración en gramos por litro de azúcar por 17.5; o sea 17.5 gramos de azúcar genera 1 grado alcohólico.

Entonces tendremos:

$$\frac{143,84}{17,5} = 8,21^{\circ}\text{Gl}$$

Por lo tanto nuestro vino tendrá 8.21°Gl.

Nota: en esta prueba se obtuvo un producto terminado de sabor y color alejado de las características de la fruta inicial.

2.2.7. Diseño experimental muestra 2

Se procede con el estrujado de la fruta obteniendo una masa de mosto de 1.680kg leyendo un Brix de 6.2, y se procede con la medición de la acides:

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{6\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.44928$$

<i>Cuadro # 11</i>			
Cuadro de valores muestra # 2 fermentado de fresa			
Peso de materia prima	°Bx	% Ac	Masa de mosto
2.27 kg	6.2	0.44928	1.680kg

Luego se procede con el cálculo del coeficiente de dilución kd

$$kd = \frac{\%Ac(Req)}{\%Ac(Cal)}$$

$$kd = \frac{0.5}{0.44928}$$

$$kd = 1.112 \text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

nota: en este caso se obtiene un valor inverso por lo tanto calculamos Y_s para la dosificación del ácido.

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (\%Acf - \%Aci)}{(100 - \%Acf)}$$

$$Y_s = \frac{1.680 \text{kg} * (0.5\%Ac - 0.44928\%Ac)}{(100 - 0.5\%Ac)}$$

$$Y_s = 1.6 \text{grms de ácido}$$

Ahora se rectifica el grado Brix

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^\circ\text{Bxf} - ^\circ\text{Bxi})}{(100 - ^\circ\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{1.680 \text{kg} * (12^\circ\text{Bx} - 6.2^\circ\text{Bx})}{(100 - 12^\circ\text{Bx})}$$

$$Y_s = 110.72 \text{grms de azúcar}$$

Cuadro # 12			
Cuadro de valores rectificados muestra # 2 fermentado de fresa			
Peso de mosto	$^\circ\text{Bx}$	$\%Ac$	pH de mosto
1.680 kg	12	0.44928	3

Luego de 8 días de fermentación se procede a la segunda rectificación:

Se determina el $^\circ\text{Bx}$ y se procede con el cálculo de la acidez.

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{7.50\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.56$$

<i>Cuadro # 13</i>			
Cuadro de valores 8 días de fermentación muestra # 2			
Peso de mosto	°Bx	% Ac	pH de mosto
2.580	4.8	0.56	2.52

Si se compara la acidez antes de la fermentación y después de la misma se observa un incremento.

Determinamos el coeficiente de dilución

$$kd = \frac{\%Ac(\text{Req})}{\%Ac(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.5}{0.56}$$

$$kd = 0.892\text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Se procede con la dosificación para la cantidad de mosto que se tiene

$$0.892\text{kg de H}_2\text{O} \quad 1\text{kg de mosto}$$

$$X = \quad 2.580$$

$$X = 2.301\text{kg de H}_2\text{O}$$

Se mezcla y se regula el °Brix del mosto

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (\text{°Bxf} - \text{°Bxi})}{(100 - \text{°Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{4.870\text{kg} * (12\text{°Bx} - 2.2\text{°Bx})}{(100 - 12\text{°Bx})}$$

$$Y_s = 542.34\text{grms de azúcar}$$

Nota: inoculamos más levadura para continuar con la fermentación, este estudio es en base a la fruta obtenida en invernadero de granja productora propia por los tanto se tendrá valores estándares o similares en todas sus mediciones o cálculos por condiciones de terreno y clima similares.

Cuadro # 14			
Cuadro de valores 21 días de fermentación muestra # 2			
Peso de mosto	°Bx	%Ac	pH de mosto
2.580	4.8	0.56	2.52

Cálculo del grado alcohólico

Primera fermentación

$$^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi} = ^{\circ}\text{Bxc}$$

$$12^{\circ}\text{Bx} - 6.2^{\circ}\text{Bx} = 5.8^{\circ}\text{Bx}$$

$$\begin{array}{r} 10^{\circ}\text{Bx} \quad \quad 116\text{grms de azúcar} \\ 5.8^{\circ}\text{Bx} \quad \quad \quad X = \end{array}$$

$$X = 67.28\text{grms de azúcar}$$

Segunda fermentación

$$^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi} = ^{\circ}\text{Bxc}$$

$$12^{\circ}\text{Bx} - 4.8^{\circ}\text{Bx} = 7.2^{\circ}\text{Bx}$$

$$\begin{array}{r} 10^{\circ}\text{Bx} \quad \quad 116\text{grms de azúcar} \\ 7.2^{\circ}\text{Bx} \quad \quad \quad X = \end{array}$$

$$X = 83.52\text{grms de azúcar}$$

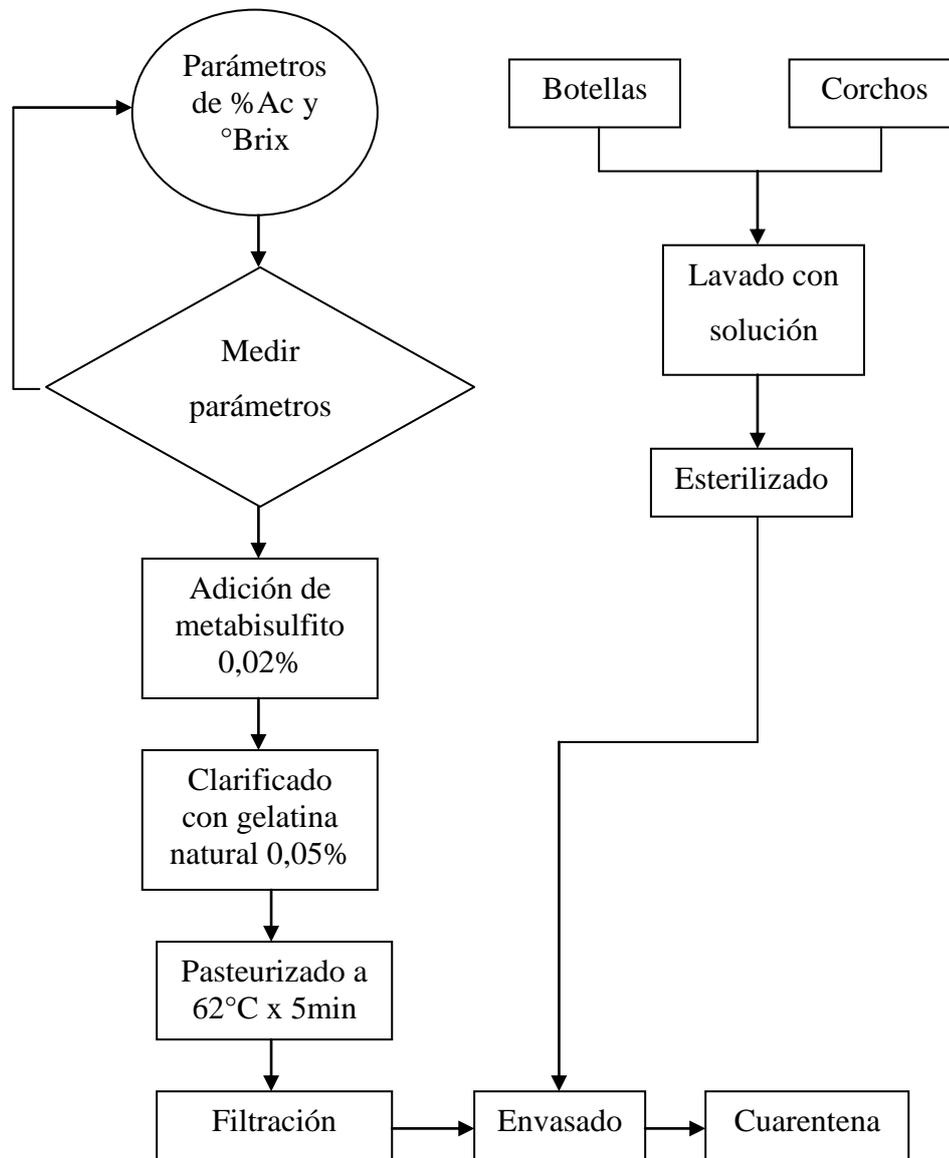
$$\sum_n^{i=1} = 67.28 + 83.52$$

$$\sum_n^{i=1} = 150.80 \text{ grms de azúcar adicionado en fermentación}$$

$$\frac{150.80}{17,5} = 8,61^\circ \text{Gl}$$

<i>Cuadro # 15</i>				
Cuadro de valores del producto terminado				
Volumen de vino	°Bx	%Ac	pH	Peso de vino
5 lit.	5.8	0.45	2.36	-----

2.2.8. Diagrama de flujo de segunda etapa. (operaciones de terminado)



Una vez terminado el estudio con las dos muestras, se determina que con la muestra #1 que contiene la mayor dilución se obtiene un producto con el mismo grado alcohólico obtenido en la muestra #2 con la diferencia de que en esta última, los caracteres organolépticos como color y aroma son superiores (*cuadro # 16 y 17*), pero un volumen inferior de producto terminado, por lo tanto si buscamos un producto de calidad se recomendaría el segundo proceso.

En el siguiente cuadro se resume la característica de la primera muestra el cual se hará comparaciones con el cuadro 17

Cuadro # 16		
Cuadro de valores comparativos de muestra # 1		
°Bx	%Ac	pH
4.7	0.48	2.46
Color	Aroma	Sabor
Rosado débil	Ligeramente ácido	No es muy notorio el sabor de la frutilla

En el siguiente cuadro se resumen las características del producto terminado o muestra dos que sirve como referencia y comparación con la primera muestra.

Cuadro # 17		
Cuadro de valores comparativos de muestra # 2		
°Bx	%Ac	pH
5.4	0.42	2.32
Color	Aroma	Sabor
Rosado más tenue	Ligeramente ácido	Es más notorio el sabor de la frutilla

Comparando los cuadros anteriores se nota una diferencia que caracteriza al primer producto y segundo producto, siendo el más adecuado el de la segunda muestra.

2.3. Diseño Experimental del Néctar mixto

2.3.1. Introducción

Néctar de frutas es el producto elaborado con jugo, pulpa o concentrado de frutas, con la adición de agua, aditivos e ingredientes permitidos, la diferencia entre néctar y jugo de frutas es que este último es el líquido obtenido al exprimir algunas clases de frutas frescas, por ejemplo los cítricos, sin diluir, concentrar ni fermentar, o los productos obtenidos a partir de jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua, en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso.

2.3.2. Características exigidas

Los néctares de frutas, según la misma resolución, deben presentar las siguientes características:

Organolépticamente deben estar libres de materias y sabores extraños, que los desvíen de los propios de las frutas de las cuales fueron preparados, deben poseer color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta.

En referencia a los caracteres fisicoquímicos; los sólidos solubles o grados Brix, medidos mediante lectura refractométrica a 20 ° C en porcentaje m/m no debe ser inferior a 10%; su pH leído también a 20 ° C no debe ser inferior a 2.5 y la acidez titulable expresada como ácido cítrico en porcentaje no debe ser inferior a 0,2%.

Los néctares de frutas se designarán con la palabra "Néctar de..." seguido del nombre de la fruta utilizada, ejemplo "Néctar de fresa"

El producto elaborado con dos o más frutas debe aparecer en el rótulo el nombre de las frutas utilizadas, ejemplo "Néctar de fresa con naranja"

Los néctares de frutas podrán llevar en el rótulo la frase 100% natural, solamente cuando al producto no se le agreguen aditivos, con la excepción del ácido ascórbico.

Para la elaboración de los néctares es recomendable emplear pulpas de frutas recién procesadas o las que posean el menor tiempo de almacenamiento, ya que sus características sensoriales y nutricionales disminuyen lenta pero continuamente.

Además de las pulpas y edulcorantes, los néctares poseen agua que también debe reunir ciertas condiciones.

El agua empleada debe ser potable, es decir que su composición química como microbiológica no afecte la calidad del néctar ni la salud del consumidor.

Los otros ingredientes que permiten ajustar sus características sensoriales, fisicoquímicas y estabilidad al deterioro deben ser de grado alimenticio y ser agregadas en las cantidades adecuadas.

Los tipos de néctares que se pueden hallar en el mercado son muy variados, por una parte se pueden hallar de tantos sabores como frutas existen, además en épocas recientes existe la tendencia a preparar néctares mezclados con dos o más pulpas o jugos de frutas.

Las razones de elaborar estas mezclas es la variedad de sabores que aportan a la ya amplia lista de néctares de frutas tropicales y subtropicales, por otra parte está en auge el consumo de alimentos con alto contenido de nutrientes naturales y las frutas son una buena fuente de vitaminas, minerales, sales y ácidos orgánicos, enzimas, aminoácidos, pigmentos, pocas grasas y agua.

En el amplio grupo de frutas las hay con todo tipo de características sensoriales: Muy ácidas como el maracuyá, la mora, los cítricos, el tamarindo, en el otro extremo existen frutas de baja acidez como la papaya, banano, mango, melón, guayaba etc.

Algunos criterios para preparar estas mezclas son los de combinar frutas ácidas con frutas de baja acidez; o se busca mezclar frutas que posean color parecido y otros compuestos que aportan al sabor y aroma similares o por lo menos que de su mezcla no resulte un color, aroma o sabor desagradables.

Hace unos años se volvió común encontrar en los mercados americanos néctares formulados con mezcla de dos o más frutas, en donde se resaltaba el alto aporte nutricional en vitaminas y minerales de un grupo de frutas en un solo producto, entre

las mezclas más frecuentes se hallan las de maracuyá-papaya, maracuyá-mango, naranja-mango, naranja-zanahoria y otras menos comunes que comienzan a salir al mercado.

Algo interesante es que a partir de ciertas mezclas se generan ciertos sabores que permiten adivinar las frutas que lo componen o en otros casos se originan productos de aromas y sabores de frutas nuevos que no hacen parte de la mezcla.

Las operaciones básicas para la elaboración de néctares se pueden ordenar en tres etapas:

La primera de preparación de materias primas según un tipo de néctar que se vaya a elaborar; esta preparación consiste no solo en disponer de las pulpas, edulcorantes, agua y otros eventuales ingredientes por agregar, sino también en conocer sus características particulares como las sensoriales, su concentración, acidez, etc.

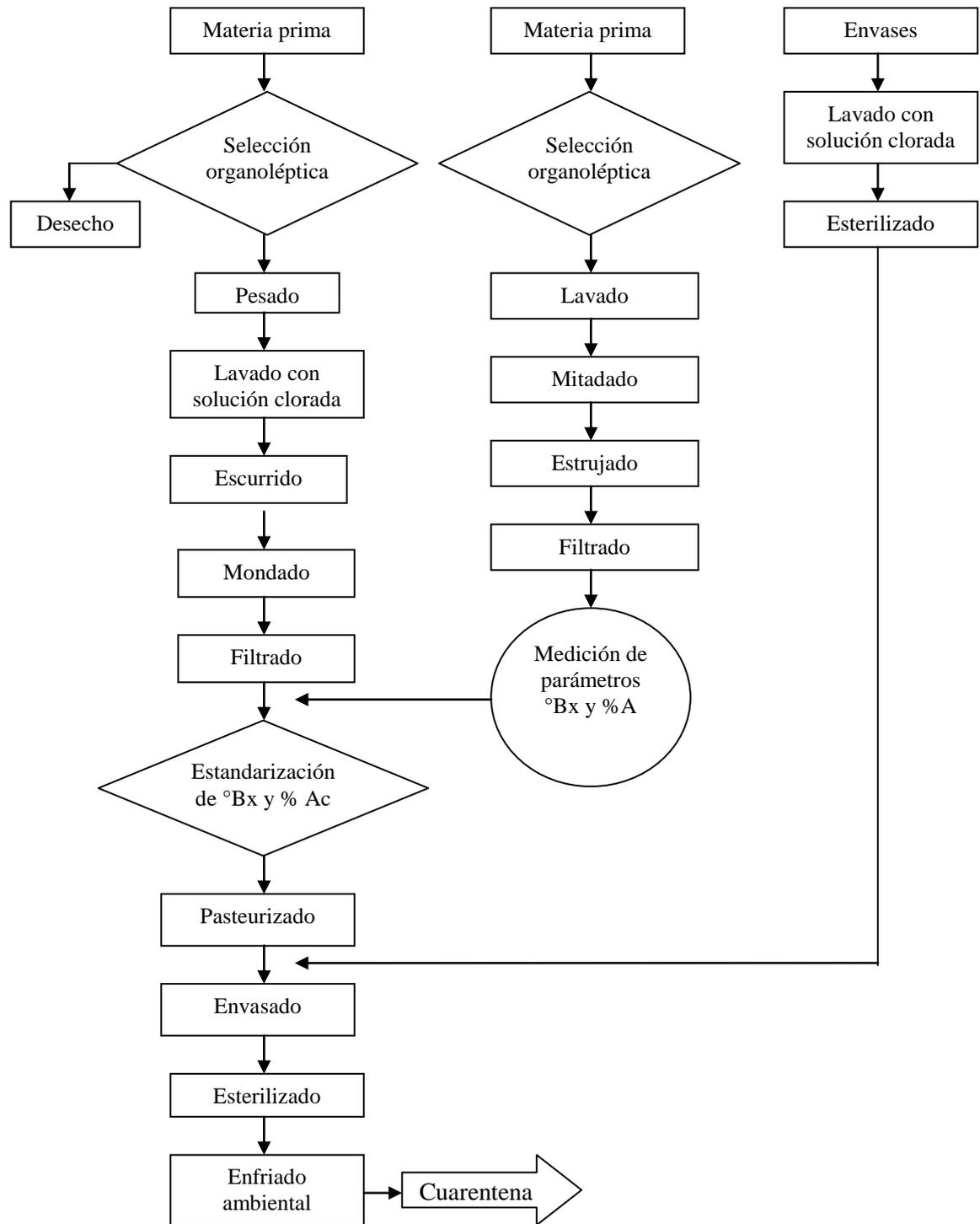
La segunda es el planteamiento de la formulación de ingredientes que deben responder a las condiciones del néctar planeado, aquí es donde la concentración y demás características de estos ingredientes debe tenerse en cuenta.

Lograda la formulación mediante los cálculos apropiados se procede a la mezcla cuantitativa de ingredientes en condiciones adecuadas de higiene y funcionalidad. Esto permite eficiencia y ahorro de esfuerzos con alta calidad del producto en proceso.

Posteriormente se le aplica al néctar una técnica de conservación acorde con la disponibilidad de equipos y tecnología.

Finalmente se puede identificar la calidad mediante una evaluación que resultará de los cuidados tenidos de principio a fin en cada una de las operaciones del proceso de obtención del néctar.

2.3.3. Diagrama de flujo de elaboración de néctar mixto de fresa



Se procede con la extracción de la pulpa de la fresa o frutilla eliminando todas las semillas y residuos posibles, seguidamente se miden los diferentes parámetros de acidez y de contenido de azúcar o grados Brix.

Cuadro # 18						
Cuadro de valores de mezcla néctar mixto						
Muestra #	Muestra #	Muestra #	Muestra #	Muestra #	Muestra #	Muestra #
1	2	3	4	5	6	7
F100– N80	F100-N70	F100-N60	F100-N50	F100-N40	F100-N30	F00-N20

*F(cantidad de pulpa de frutilla)

*N(cantidad de pulpa de naranja)

Se procede con las diferentes mezclas propuestas para encontrar la que cumpla con estándares como sabor, textura, color, etc.

2.3.4. Diseño experimental muestra 1

Mezclamos 100cc de pulpa de frutilla con 80cc de pulpa de naranja obteniendo los siguientes resultados:

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{13\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.97$$

Cuadro # 19		
Valores mezcla Muestra # 1 (F100-N80)		
°Bx ₀	%Ac ₀	pH
7	0.97	2.64

Teniendo los valores iniciales se procede con la estandarización del néctar.

Se procede con el cálculo del coeficiente de dilución kd

$$kd = \frac{\%Ac(Req)}{\%Ac(Cal)}$$

$$kd = \frac{0.3}{0.97}$$

$$kd = 0.309 \text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Luego de disminuida la acidez calculamos los sólidos disueltos o grado Brix para rectificarlo 12°Bx

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^\circ\text{Bxf} - ^\circ\text{Bxi})}{(100 - ^\circ\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{0.210\text{kg} * (12^\circ\text{Bx} - 4.7^\circ\text{Bx})}{(100 - 12^\circ\text{Bx})}$$

$$Y_s = 17.42\text{grms de azúcar}$$

2.3.5. Diseño experimental muestra 2

Se mezcla 100cc de pulpa de frutilla con 70cc de pulpa de naranja, medimos sus estándares obteniendo valores de:

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{10\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.74$$

<i>Cuadro # 20</i>		
Valores de mezcla de Muestra # 2 (F100-N70)		
$^{\circ}\text{Bx}_0$	$\% \text{Ac}_0$	pH
6.30	0.74	2.70

Se procede con el cálculo del coeficiente de dilución kd

$$kd = \frac{\% \text{Ac}(\text{Req})}{\% \text{Ac}(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.3}{0.74}$$

$$kd = 0.405 \text{ kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Luego de disminuida la acidez calculamos los sólidos disueltos o grado Brix para rectificarlo a 12°Bx

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi})}{(100 - ^{\circ}\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{0.190 \text{ kg} * (12^{\circ}\text{Bx} - 4.5^{\circ}\text{Bx})}{(100 - 12^{\circ}\text{Bx})}$$

$$Y_s = 15.76 \text{ grms de azúcar}$$

2.3.6. Diseño experimental muestra 3

Mezclamos 100cc de pulpa de frutilla con 60cc de pulpa de naranja

$$\% \text{Ac} = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\% \text{Ac} = \frac{11 \text{ cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10 \text{ cm}^3} * 100$$

$$\% \text{Ac} = 0.82$$

<i>Cuadro # 21</i>		
Muestra # 3 (F100-N60)		
$^{\circ}\text{Bx}_0$	$\% \text{Ac}_0$	pH
5.9	0.82	2.59

Se procede con el cálculo del coeficiente de dilución kd

$$kd = \frac{\% \text{Ac}(\text{Req})}{\% \text{Ac}(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.3}{0.82}$$

$$kd = 0.365 \text{ kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Luego de disminuida la acidez calculamos los sólidos disueltos o grado Brix para rectificarlo a 12°Bx

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi})}{(100 - ^{\circ}\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{0.190 \text{ kg} * (12^{\circ}\text{Bx} - 4.4^{\circ}\text{Bx})}{(100 - 12^{\circ}\text{Bx})}$$

$$Y_s = 16.4 \text{ grms de azúcar}$$

2.3.7. Diseño experimental muestra 4

Obtenemos mezclando 100cc de pulpa de fresa con 50cc e pulpa de naranja

$$\% \text{Ac} = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\% \text{Ac} = \frac{8 \text{ cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10 \text{ cm}^3} * 100$$

$$\% \text{Ac} = 0.59$$

<i>Cuadro # 22</i>		
Muestra # 4 (F100-N50)		
$^{\circ}\text{Bx}_0$	$\% \text{Ac}_0$	pH
6	0.59	2.70

Se procede a calcular el coeficiente de dilución kd

$$kd = \frac{\% \text{Ac}(\text{Req})}{\% \text{Ac}(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.3}{0.59}$$

$$kd = 0.508 \text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Luego de disminuida la acidez calculamos los sólidos disueltos o grado Brix para rectificarlo a 12°Bx

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi})}{(100 - ^{\circ}\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{0.180 \text{kg} * (12^{\circ}\text{Bx} - 4.1^{\circ}\text{Bx})}{(100 - 12^{\circ}\text{Bx})}$$

$$Y_s = 16.15 \text{grms de azúcar}$$

2.3.8. Diseño experimental muestra 5

Mezcla de 100cc de pulpa de fresa con 40cc de pulpa de naranja

$$\% \text{Ac} = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\% \text{Ac} = \frac{9 \text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10 \text{cm}^3} * 100$$

$$\% \text{Ac} = 0.67$$

<i>Cuadro # 23</i>		
Muestra # 5 (F100-N40)		
$^{\circ}\text{Bx}_0$	$\% \text{Ac}_0$	pH
5.7	0.67	2.61

Se procede a calcular el coeficiente de dilución kd

$$kd = \frac{\% \text{Ac}(\text{Req})}{\% \text{Ac}(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.3}{0.67}$$

$$kd = 0.447 \text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Luego de disminuida la acidez calculamos los sólidos disueltos o grado Brix para rectificarlo a 12°Bx

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi})}{(100 - ^{\circ}\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{0.190 \text{kg} * (12^{\circ}\text{Bx} - 4.1^{\circ}\text{Bx})}{(100 - 12^{\circ}\text{Bx})}$$

$$Y_s = 17.05 \text{grms de azúcar}$$

2.3.9. Diseño experimental muestra 6

Mezcla de 100cc de pulpa de fresa con 30cc de pulpa de naranja

$$\% \text{Ac} = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{7\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.52$$

<i>Cuadro # 24</i>		
Muestra # 6 (F100-N30)		
$^{\circ}\text{Bx}_0$	$\%Ac_0$	pH
5.7	0.52	2.73

Se procede a calcular el coeficiente de dilución kd

$$kd = \frac{\%Ac(\text{Req})}{\%Ac(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.3}{0.52}$$

$$kd = 0.576\text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Luego de disminuida la acidez calculamos los sólidos disueltos o grado Brix para rectificarlo a 12°Bx

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi})}{(100 - ^{\circ}\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{0.180\text{kg} * (12^{\circ}\text{Bx} - 4.1^{\circ}\text{Bx})}{(100 - 12^{\circ}\text{Bx})}$$

$$Y_s = 17.59\text{grms de azúcar}$$

2.3.10. Diseño experimental muestra 7

Mezcla de 100cc de pulpa de frutilla con 20cc de pulpa de naranja

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{7\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.52$$

<i>Cuadro # 25</i>		
Muestra # 7 (F100-N20)		
$^{\circ}\text{Bx}_0$	$\%Ac_0$	pH
5.7	0.52	2.73

Se procede a calcular el coeficiente de dilución kd

$$kd = \frac{\%Ac(\text{Req})}{\%Ac(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.3}{0.52}$$

$$kd = 0.576\text{kg de H}_2\text{O/kg de mosto}$$

Luego de disminuida la acidez calculamos los sólidos disueltos o grado Brix para rectificarlo a 12°Bx

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi})}{(100 - ^{\circ}\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{0.180\text{kg} * (12^{\circ}\text{Bx} - 4.1^{\circ}\text{Bx})}{(100 - 12^{\circ}\text{Bx})}$$

$$Y_s = 16\text{grms de azúcar}$$

Según determinaciones se observo que la mejor mezcla es la de 100/30 por lo que se trabajara con esta mezcla hasta estandarizarla

2.3.11. Diseño experimental muestra optima

Una vez determinada la muestra estándar cuyas características son:

Cuadro # 26		
Muestra estándar (F100-N30)		
Color	sabor	Aroma
Rojo débil tendiendo a atomatado	Ligeramente moderado el sabor a naranja	Picante por su acidez

*F (cantidad de pulpa de fresa)

*N (cantidad de pulpa de naranja)

Se considero en la muestra estándar: que mantenga en mayoría el color de la fresa, del mismo modo el sabor a naranja que no predomine, pues como se trata de una mezcla base el sabor y aroma variaran en el producto terminado.

Cuadro # 27		
Muestra estándar F100-N30		
°Bx ₀	%Ac ₀	pH
4.1	0.56	2.95

Como se determino que se trabajara con relación de mezcla 100/30 tendremos:

Volumen de néctar = 730cc

Primero se mide la acidez de la mezcla:

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{1.1\text{cm}^3 * 0.8 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.56$$

Con esta acidez calculamos el coeficiente de dilución kd:

$$kd = \frac{\%Ac(Req)}{\%Ac(Cal)}$$

$$kd = \frac{0.3}{0.56}$$

$$kd = 0.535 \text{ kg de H}_2\text{O/kg de néctar}$$

Luego de disminuida la acidez calculamos los sólidos disueltos o grado Brix para estandarizar a 12°Bx

Determinación de Y_s

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (\text{°Bxf} - \text{°Bxi})}{(100 - \text{°Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{1.390 \text{ kg} * (12\text{°Bx} - 3.9\text{°Bx})}{(100 - 12\text{°Bx})}$$

$$Y_s = 130 \text{ grms de azúcar}$$

Terminado el diseño experimental del néctar mixto se obtuvo un producto terminado con sabor, color, aroma característicos de mezcla de dos pulpas, fresa y naranja siendo este último que le proporcione cuerpo al néctar en esta mezcla es importante tener en cuenta el sabor y el aroma que sean lo más cercano a la fresa.

2.4. Diseño Experimental del Syrup

2.4.1. Introducción

El syrup es elaborado a partir del jugo de la fruta o extracto acuoso de una fruta libre de semillas y pulpa, filtrado y concentrado por la acción del calor, adicionando edulcorantes, es obtenido a partir de frutas frescas sanas y limpias de madurez adecuada seleccionadas y clasificadas tratadas por escaldado u otro método, que permita eliminar todas las materias inconvenientes que puedan alterar el producto terminado, es eliminado también la totalidad de las partículas insolubles como partículas de fruta en suspensión, semillas huesos del jugo.

El syrup es el producto de la mezcla de agua, azúcar y pulpa de fruta, es un producto semifluido con un grado Brix de 60°Bx y una acidez de 3.5% de ácido cítrico, este va a depender de la fruta que se esté trabajando, por lo general el syrup es utilizado como cubierta de productos de pastelería como es en el caso de tortas, brazo gitano, etc. También es utilizado para mezclar con otros productos como es el caso del yogurt.

El syrup es un producto estable gracias a su concentración de azúcares y en ácidos que garantizan su conservación y puede darse un tratamiento térmico relativamente leve por sus características; la gran cantidad de sólidos y la pectina atrapan la humedad lo suficiente para disminuir la actividad de agua (A_w) a un nivel que solo crecen los mohos, un pH por debajo de los 3.0 resulta en formación de geles duros sujetos a sinéresis o exudación.

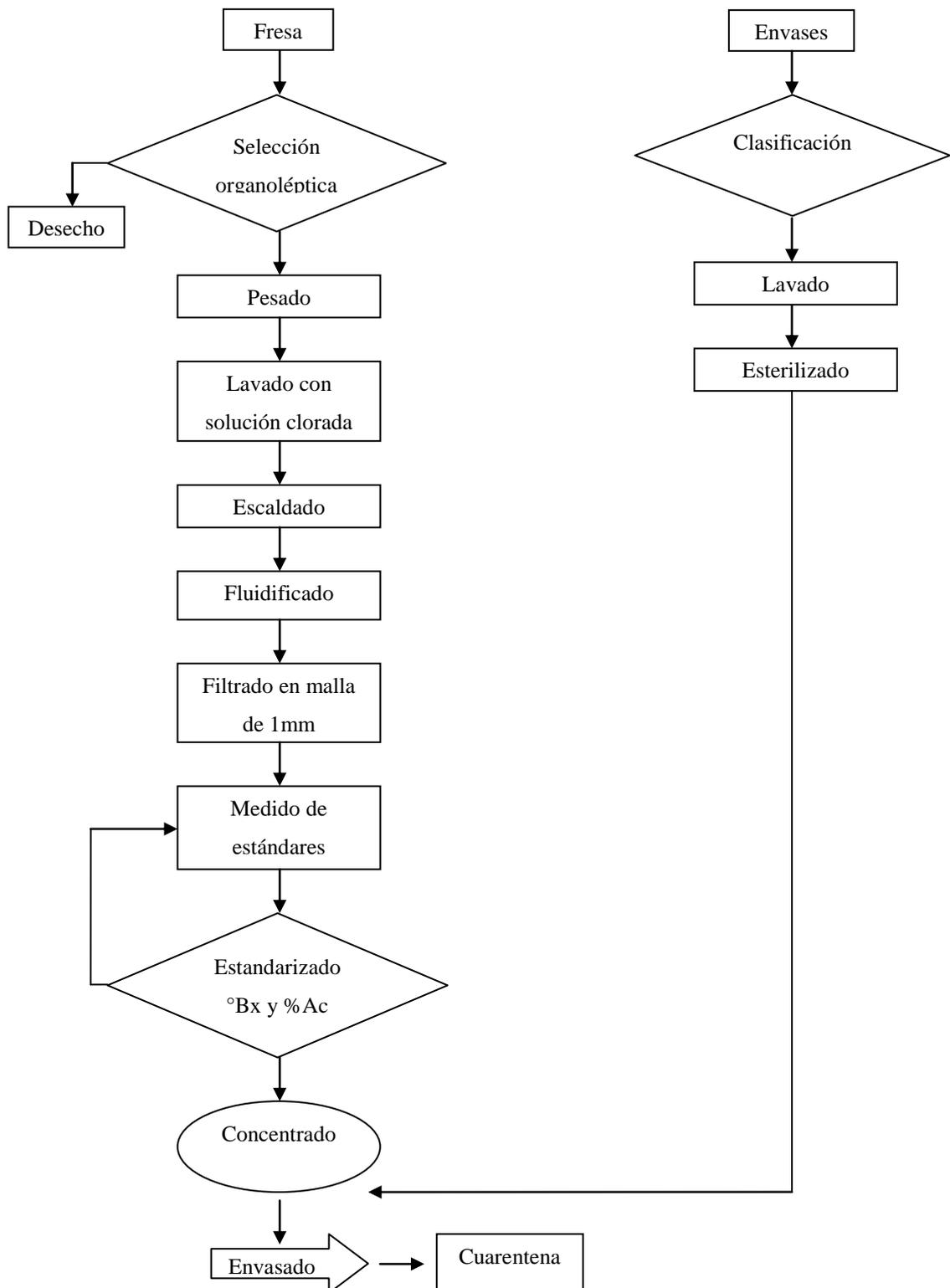
2.4.2. Características exigidas

Las frutas utilizadas para la elaboración del syrup deben tener un aroma y sabor agradables y el jugo debe retener estas características durante el procesado y en el almacenamiento, un producto de alta cantidad debe contener frutas sanas, firmes con un índice de madurez requerido para la elaboración ya que los niveles de acidez, azúcar o grados Brix e incluso concentración de pectina dependerán de este.

Los jugos son más agradables justo después de ser extraídos y sus características varían paulatinamente con los diferentes procesos de elaboración.

Es importante tener en cuenta que multiplicando el valor obtenido o leído por el refractómetro multiplicado por el peso del jugo obtendremos la cantidad de azúcar contenida en la fruta o jugo, y el peso de azúcar que se utilizara como ingrediente se obtiene multiplicando el peso del azúcar requerido por unidad de peso de sólidos de la fruta en este caso para la fresa multiplicamos por 15,28 por el peso del azúcar contenida en el jugo, el pH tiene mucha importancia en el proceso ya que como se dijo anteriormente que inferior a 3.0 provocara una solidificación dura del producto y por ende la acidez.

2.4.3. Diagrama de flujo de proceso del syrup.



Se procede con la preparación de las muestras para así determinar una muestra estándar para obtener un producto terminado con características óptimas o de gusto para el consumidor.

2.4.4. Diseño Experimental de syrup muestra # 1.

Se desarrollara muestras para la obtención de un producto que llene las características deseadas de color, sabor y textura.

Volumen de pulpa obtenido = 650cc

Medimos la acidez de la pulpa

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{6.5\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.48$$

Valiéndonos de un refractómetro o Brixómetro determinamos su °Bx inicial dándonos como resultado un °Bx=5.4

Cuadro # 28		
Valores de muestra # 1		
°Bx ₀	%Ac ₀	pH
5.4	0.48	2.81

Nuestro syrup será de 60°bx por lo tanto se aplicara y_s para incrementar los sólidos solubles, por lo tanto:

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (°Bxf - °Bxi)}{(100 - °Bxf)}$$

$$Y_s = \frac{0.945\text{kg} * (60°Bx - 5.4°Bx)}{(100 - 60°Bx)}$$

$$Y_s = 1.290\text{kg de azúcar}$$

Una vez medido los parámetros de la muestra inicial se procede con la concentración a un Brix de 60° utilizando azúcar como solido soluble.

<i>Cuadro # 29</i>		
Resultado muestra #1		
°Bx ₀	%Ac ₀	pH
60	0.42	2.73

Nota: en este estudio solo se trabajo con el grado Brix obviando la acidez inicial de la pulpa de fresa.

2.4.5. Diseño Experimental syrup muestra #2.

Luego de la obtención de la pulpa de la fresa se procede con la medida de sus diferentes parámetros:

Peso de pulpa= 780cc

Se mide la acidez de la pulpa

$$\%Ac = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{meq}(\text{Ac. cítrico})}{V_m} * 100$$

$$\%Ac = \frac{6.5\text{cm}^3 * 0.117 * 0.064}{10\text{cm}^3} * 100$$

$$\%Ac = 0.48$$

<i>Cuadro # 30</i>		
Valores de muestra # 2		
$^{\circ}\text{Bx}_0$	$\%Ac_0$	pH
5.7	0.48	3.22

Se procede con la estandarización de la acidez.

$$kd = \frac{\%Ac(\text{Req})}{\%Ac(\text{Cal})}$$

$$kd = \frac{0.48}{0.50}$$

$$kd = 0.960\text{kg de H}_2\text{O/kg de pulpa}$$

Luego de disminuida la acidez medimos los sólidos contenidos mediante un refractómetro.

$$^{\circ}\text{Bx medido} = 3.7$$

Aplicamos Y_s para incremento de los sólidos a 60°Bx

Obtenemos un nuevo peso de pulpa igual a 1.741 kg

$$Y_s = \frac{m(\text{pulpa}) * (^{\circ}\text{Bxf} - ^{\circ}\text{Bxi})}{(100 - ^{\circ}\text{Bxf})}$$

$$Y_s = \frac{1.741\text{kg} * (60^{\circ}\text{Bx} - 3.4^{\circ}\text{Bx})}{(100 - 60^{\circ}\text{Bx})}$$

$$Y_s = 2464\text{grms de azúcar}$$

<i>Cuadro # 31</i>		
Muestra terminada #2		
$^{\circ}\text{Bx}_0$	$\% \text{Ac}_0$	pH
60	0.52	2.73

Nota: se recomienda trabajar con la estandarización de la acidez antes del proceso

CONCLUSIONES

En este capítulo se desarrollaron formulaciones en los diferentes productos de estudio, del mismo modo se observaron las falencias en las operaciones de producción si no se trabaja con parámetros requeridos, también se gana un carácter investigativo saliendo a flote una necesidad de llegar a la conclusión de un producto siguiendo una serie de procedimientos de proceso.

CAPITULO III

Estudio Técnico

3.1. Localización de la planta de proceso.

El proceso de ubicación del lugar adecuado para instalar una planta industrial requiere el análisis de diversos factores, y desde los puntos de vista económico, social, tecnológico y del mercado entre otros.

La localización industrial, la distribución de la maquinaria, el diseño de la planta y la selección del equipo son algunos de los factores a tomar en cuenta como riesgos antes de operar, que si no se llevan a cabo de manera adecuada podrían provocar serios problemas en el futuro y por ende la pérdida de mucho dinero.

En algunos sectores industriales los ingresos dependen de contar con instalaciones cerca de los consumidores potenciales. Para las empresas de manufactura que abastecen a los clientes (quienes a menudo son ellos mismos, manufactureros y ensambladores), el tiempo de entrega puede ser crucial como componente de la misión estratégica.

Costos Fijos: las instalaciones nuevas o las ampliaciones desde el principio traen consigo costos fijos en los que sólo se incurre una vez, los cuales deberán recuperarse a partir de los ingresos, si acaso la inversión ha de ser rentable.

Costos variables: una vez construida, la nueva instalación deberá dotarse de personal e iniciar actividades, y estos son costos que dependen de la ubicación.

La elección final de ubicación debe ser aquella que ofrezca el mejor equilibrio total en función del cumplimiento de la misión de la organización

Para la construcción de la planta de proceso se deben tomar en consideración factores como:

- Garantía de la calidad de materia prima.
- Disminuir costos de transporte y conservación
- Estar ubicado cerca de los diferentes puntos de venta.
- Estar ubicado en el cordón municipal.
- Si se tienen los diferentes servicio, como:
 - ✓ Agua potable
 - ✓ Energía eléctrica
 - ✓ Caminos vecinales.
 - ✓ Alcantarillado.
 - ✓ Comunicaciones.

Con los cuales no se tendrán ningunos inconvenientes para la creación de la planta procesadora. También se debe tomar en cuenta un factor muy importante que es el terreno en donde debe construirse la edificación pues este no tiene que ser irregular debido a que los costos se incrementarían por desalajo de material.

3.1.1. Características de la planta de proceso.

La planta de proceso tendrá características diseñadas con el fin de facilitar el trabajo, la estructura de la planta, debe ser de bloque pómez o de cemento, revestida de cemento para darle una superficie lisa, la cubierta de estructura metálica con caracteres herméticos.

El piso y las paredes recubiertos, la primera con pintura impermeable y lavable y la segunda con cerámica de color blanco de un material antideslizante, con lo que se dará un aspecto de salubridad al ambiente de trabajo.

Los pisos son impermeables de manera que la humedad del subsuelo no pase a la planta, ni la humedad que se genere en los pisos como resultado del lavado a su vez no pase al subsuelo. Este cuidado tiene como objeto evitar la proliferación de

microorganismos patógenos y plagas en general; los pisos se recomiendan construirlos con materiales a prueba de roedores.

La resistencia estructural del piso será de al menos 140 kg/cm^2 . La construcción será tal que no se presenten fisuras ni irregularidades en la superficie.

Todos los pisos en general se requiere que tengan una pendiente del 2 % hacia los escurrideros, los cuales pasarán posteriormente al sistema de tratamiento correspondiente.

Las paredes se construirán con material impermeable no poroso. Se deberá tener especial cuidado en seguir esta recomendación en las áreas de proceso del producto, las zonas de almacenamiento, laboratorios, etc., si las hubiese, y servicios sanitarios. La altura mínima de las paredes en la zona de trabajo será de tres metros.

Los materiales a emplear pueden ser de. Bloques de concreto con repello fino; de concreto chorreado; paredes prefabricadas de concreto debidamente acabadas; enchapadas con azulejos de una calidad tal que soporte los ácidos que se generen, en este caso la ragua a utilizar deberá ser epóxica. Los azulejos irán hasta una altura mínima de 1.20 metros desde el nivel del suelo o hasta la altura óptima para ejecutar la operación correspondiente.

Donde se pinte la pared, se utilizan pinturas resistentes a la humedad, deben ser lavables e impermeables. Deberán ser capaces de resistir los ácidos y álcalis presentes en el ambiente, los cuales resultan de los procesos que se desarrollan en la planta además es conveniente que dichas pinturas contengan agentes fungicidas o germicidas. Los colores a emplear deberán siempre ser claros.

Las uniones entre piso y pared, y entre pared y pared, deben ser redondeadas, con un acabado tipo sanitario. El interés de esta recomendación consiste en facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedades.

Para facilitar la circulación de aire, en la zona principal de trabajo, se pueden construir ventilas en la base de la pared, estas pueden ser de 10 centímetros de alto por 30 centímetros de ancho.

Dichas ventilas llevarán una malla de varilla #2 a cada 2.50 centímetros, en ambas direcciones, dicha malla servirá para evitar el paso de roedores y animales pequeños.

Las puertas se construirán de materiales fuertes y duraderos. Deben ser resistentes a la humedad. Es importante que sean lisas, principalmente en la cara que da al interior de la planta.

Las puertas principales deben abrir hacia afuera. El ancho mínimo ideal es de 1.20 metros. Las entradas de materia prima deben ser independientes de la salida de producto terminado. Se debe tener al menos dos puertas ubicadas en diferentes sitios.

3.1.2. Dimensiones de la planta:

Cuadro # 32. Dimensiones de la planta

Característica	Dimensión	Unidades
Largo	8	Metros
Ancho	7	Metros
Alto con estructura	5.50	Metros
Área	56	Metros cuadrados

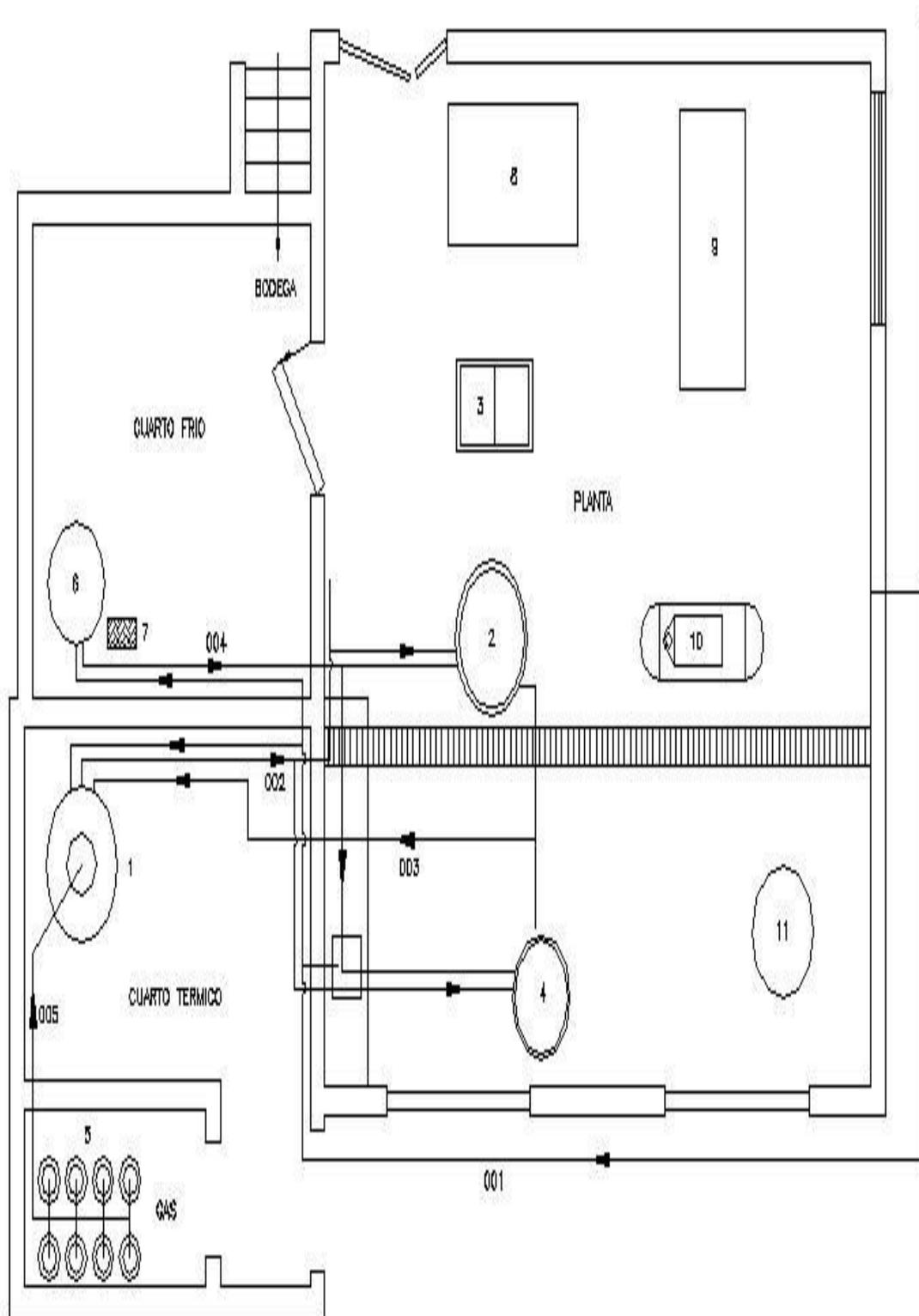
3.1.3. Distribución de espacios.

Con esto determinaremos donde van a estar ubicados los diferentes materiales de trabajo, maquinas, mesas de trabajo, etc.

Este punto lo veremos más claramente en el plano de distribución de la planta

Plano de distribución de espacios

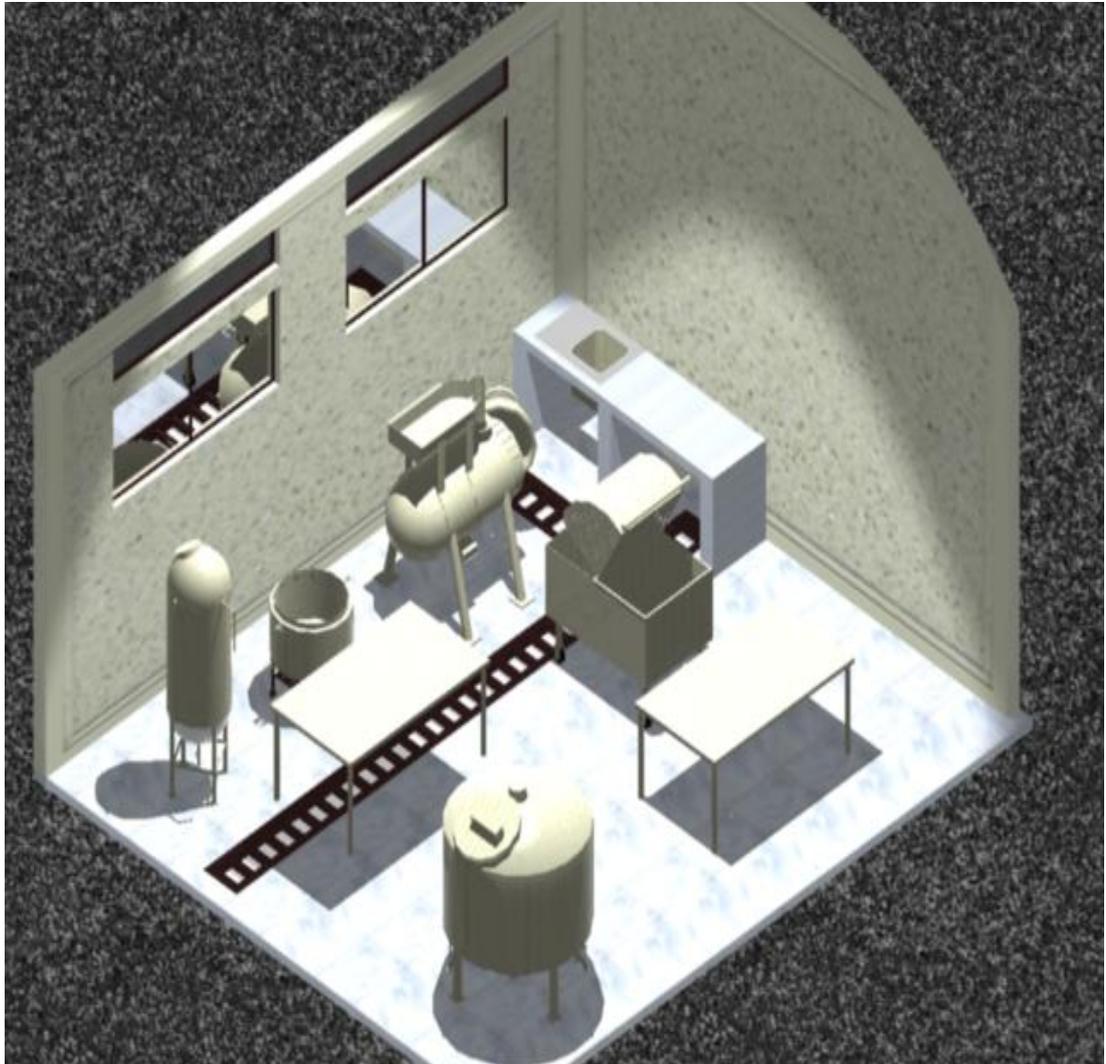
Figura # 4



Dibujado por: Maximiliano Arévalo Orellana

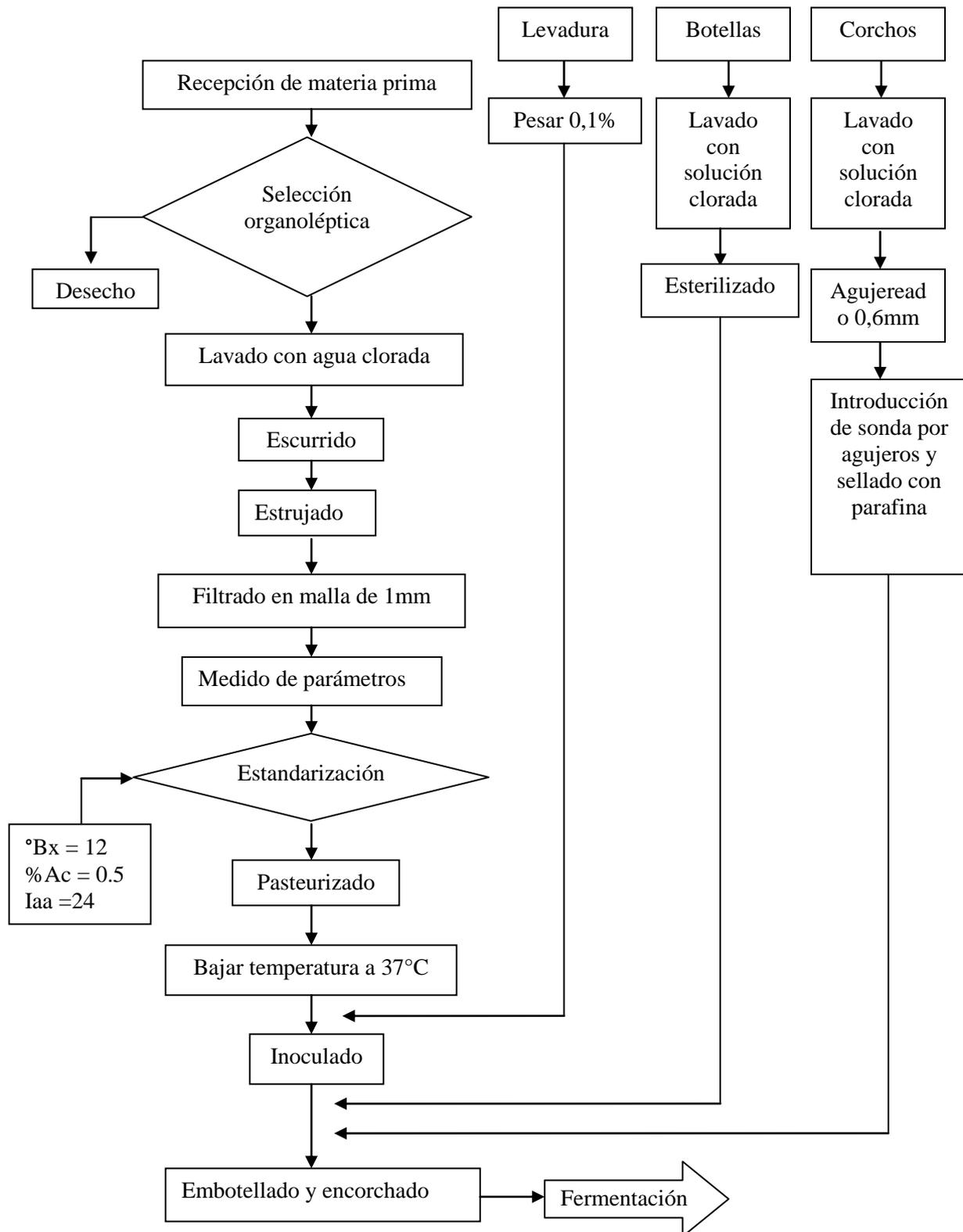
Vista de la fábrica en tercera dimensión con la distribución de espacios.

Figura # 5



Diseño: Maximiliano Arévalo Orellana

3.2. Diagrama de flujo para el fermentado de fresa:



3.2.1. Descripción de los procesos y sus cálculos del fermentado de fresa.

3.2.2. Antes de todo el proceso se receipta la materia prima midiendo estándares requeridos, como es la acidez, grado Brix para tener un referente de Iaa igual a 25, así como también el peso de la fruta que ingresa a la planta.

3.2.3. Luego se continúa con la selección de la materia prima escogiendo las adecuadas para el proceso, eliminando la fruta contaminada con hongos o en proceso de putrefacción, de igual manera se separan de hojas, ramas o hierbas que vienen con la materia prima en el momento de la cosecha.

3.2.4. Después se lava la fruta con agua clorada, para eliminar impurezas como polvo, semillas, el cloro sirve como desinfectante eliminando los hongos que vienen del campo.

3.2.5. Determinación de la acidez potenciométrica, lo cual se consigue tomando 10cc de muestra y no hace falta adicionar el indicador fenolftaleína que es un alcohol; medimos el pH inicial y luego dejamos caer de la bureta hidróxido de sodio (NaOH) de concentración 0.1N en medidas exactas y en cada adición medimos la variación del pH hasta un cambio notorio del mismo y con este volumen calculamos su acidez con la siguiente fórmula.

$$\%Ac_{(citr\acute{i}co)} = \frac{V_{(NaOH)} * N_{(NaOH)} * meq_{(ac.citr\acute{i}co)}}{V_m}$$

3.2.6. Determinación del grado Brix, se lo hace con el uso de un refractómetro lo cual tomamos una pequeña muestra con la pipeta y la colocamos en el lector del refractómetro y observamos su valor.

3.2.7. Luego de conocidos estos valores se procede con el coeficiente de dilución k_d para disminuir la acidez si es necesario mediante el uso de la siguiente fórmula

$$k_d = \frac{\%Ac(Req)}{\%Ac(Cal)}$$

De donde:

k_d = coeficiente de dilución

$\%Ac_{(Req)}$ = porcentaje de acidez requerida

$\%Ac_{(Cal)}$ = porcentaje de acidez calculada

3.2.8. En ciertos casos hay que aplicar la rectificación de la acidez cuando esta es muy baja y se aplica la fórmula siguiente:

$$y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (Ac_f - Ac_0)}{(100 - Ac_f)}$$

De donde:

Y_s = y de subida

$m_{(\text{mosto})}$ = masa del mosto

Ac_f = acidez final

Ac_0 = acidez inicial

3.2.9. Una vez aplicado el coeficiente de dilución medimos el grado Brix y rectificamos aplicando la siguiente fórmula.

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (°Bxf - °Bxi)}{(100 - °Bxf)}$$

De donde:

y_s = y de subida

$m_{(\text{mosto})}$ = masa del mosto

$°Bxf$ = grado brix final

$°Bxi$ = grado brix inicial

3.2.10. También se aplica formulas para bajar el grado Brix partiendo de uno alto para obtener uno bajo como es en el caso del syrup que se necesita obtener jugo partiendo de este y se usa:

$$y_b = \frac{m(^{\circ}\text{Bx}_0 - ^{\circ}\text{Bx}_f)}{^{\circ}\text{Bx}_f}$$

De donde:

y_b = y de bajada

$m_{(\text{mosto})}$ = masa del mosto

$^{\circ}\text{Bx}_0$ = grado brix inicial

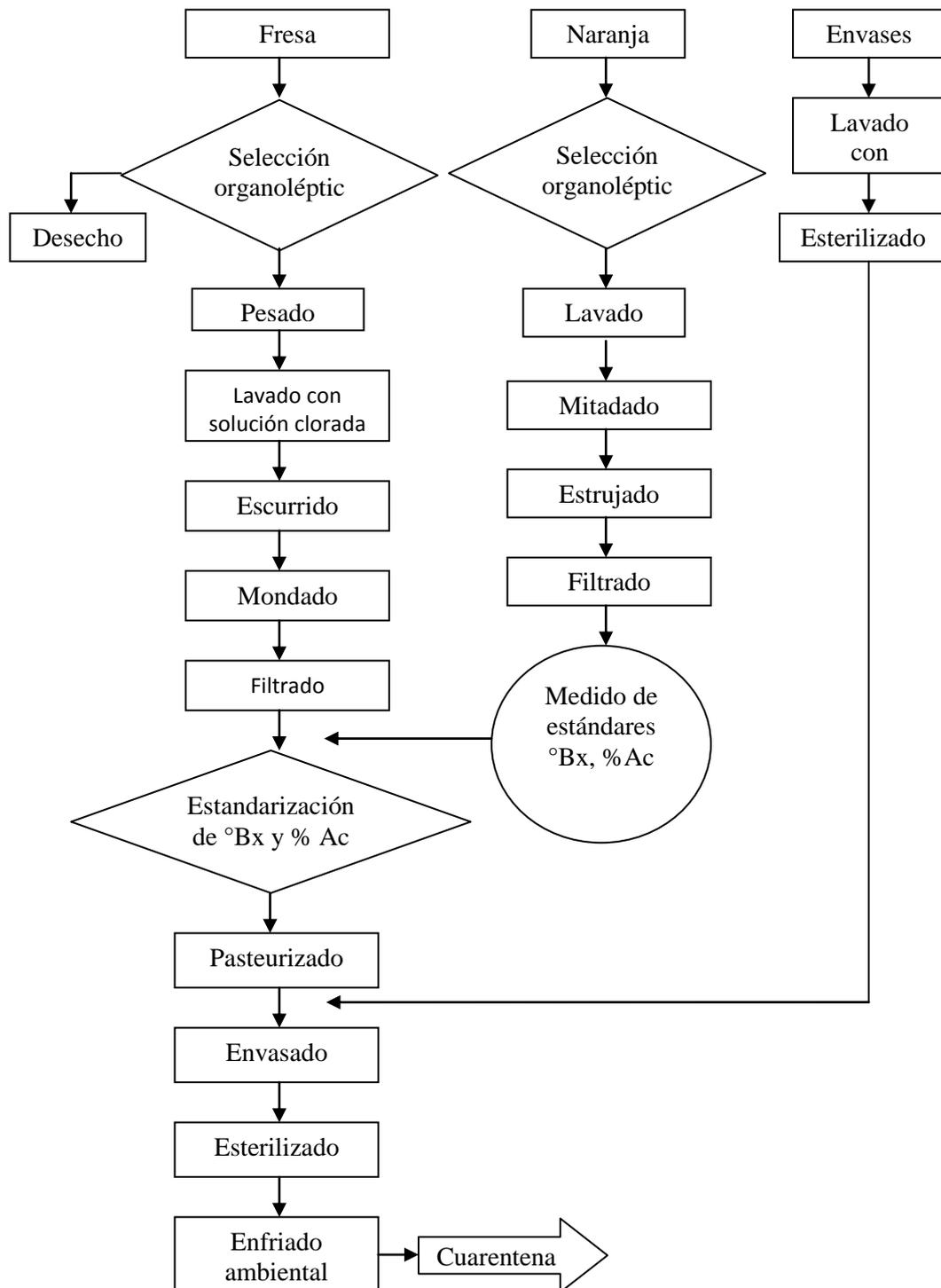
$^{\circ}\text{Bx}_f$ = grado brix final

3.2.11. Una vez aplicado la estandarización de la pulpa se continua con procesos individuales:

3.2.12. Para el fermentado de fresa se estandariza a valores requeridos, se pasteuriza a 75°C durante 15 minutos, se baja la temperatura a 37°C y se adiciona la levadura liofilizada, se encorcha y se controla la fermentación hasta obtener el °GL deseado.

3.2.13. Pasado el tiempo de fermentación calculamos la concentración de alcohol que tiene el producto fermentado aplicando una relación que conocemos de enología que se conoce como grado alcohólico probable el resultado de dividir la concentración en gramos de azúcar para la constante 17.5 por lo que 17.5 gramos de azúcar genera un grado alcohólico (GL)

3.3. Diagrama de flujo de elaboración de néctar mixto



3.3.1. Descripción de los procesos y sus cálculos del néctar mixto de fresa.

3.3.2. Recepción de materia prima, la cual consta de realizar un previo análisis de la fruta que ingresa a la planta tomando muestras al azar y midiendo la acidez y grado Brix.

3.3.3. Seguido se pesa la fruta para tener una referencia de qué cantidad se va a procesar.

3.3.4. Una vez ingresado la materia prima en producción se clasifica eliminando las frutas no aptas para proceso y desechándolas.

3.3.5. Se lava la materia prima ya clasificada con una solución clorada para eliminar microorganismos.

3.3.6. Para el néctar mixto se aplica el porcentaje de mezcla entre las dos pulpas que se utilizan para la elaboración del néctar como es la pulpa de naranja y la de fresa mezclándolas y luego se realizan las pruebas de estandarización.

3.3.7. Determinación del porcentaje de ácido cítrico:

$$\%Ac_{(cítrico)} = \frac{V_{(NaOH)} * N_{(NaOH)} * meq_{(ac.cítrico)}}{V_m}$$

De donde:

$\%Ac_{(cítrico)}$ = tanto por ciento de ácido cítrico

$V_{(NaOH)}$ = volumen utilizado de sosa en titulación.

$N_{(NaOH)}$ = normalidad de la sosa utilizada

$meq_{(ac.cítrico)}$ = milequivalente del ácido cítrico

V_m = volumen de la muestra analizada.

3.3.8. Estandarización de la acidez obtenida.

$$k_d = \frac{\%Ac(Req)}{\%Ac(Cal)}$$

De donde:

k_d = coeficiente de dilución

$\%Ac_{(Req)}$ = porcentaje de acidez requerida

$\%Ac_{(Cal)}$ = porcentaje de acidez calculada

3.3.9. Estandarización del grado Brix

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (\text{°Bxf} - \text{°Bxi})}{(100 - \text{°Bxf})}$$

De donde:

y_s = y de subida

$m_{(\text{mosto})}$ = masa del mosto

°Bxf = grado brix final

°Bxi = grado brix inicial

3.3.10. Si es necesario se aplica también y_b o y de bajada utilizado en la estandarización del grado Brix

$$y_b = \frac{m(\text{°Bx}_0 - \text{°Bxf})}{\text{°Bxf}}$$

De donde:

y_b = y de bajada

$m_{(\text{mosto})}$ = masa del mosto

°Bx_0 = grado brix inicial

°Bxf = grado brix final

3.3.11. Luego de estandarizados los valores de la pulpa se procede con la mezcla para obtener el néctar mixto.

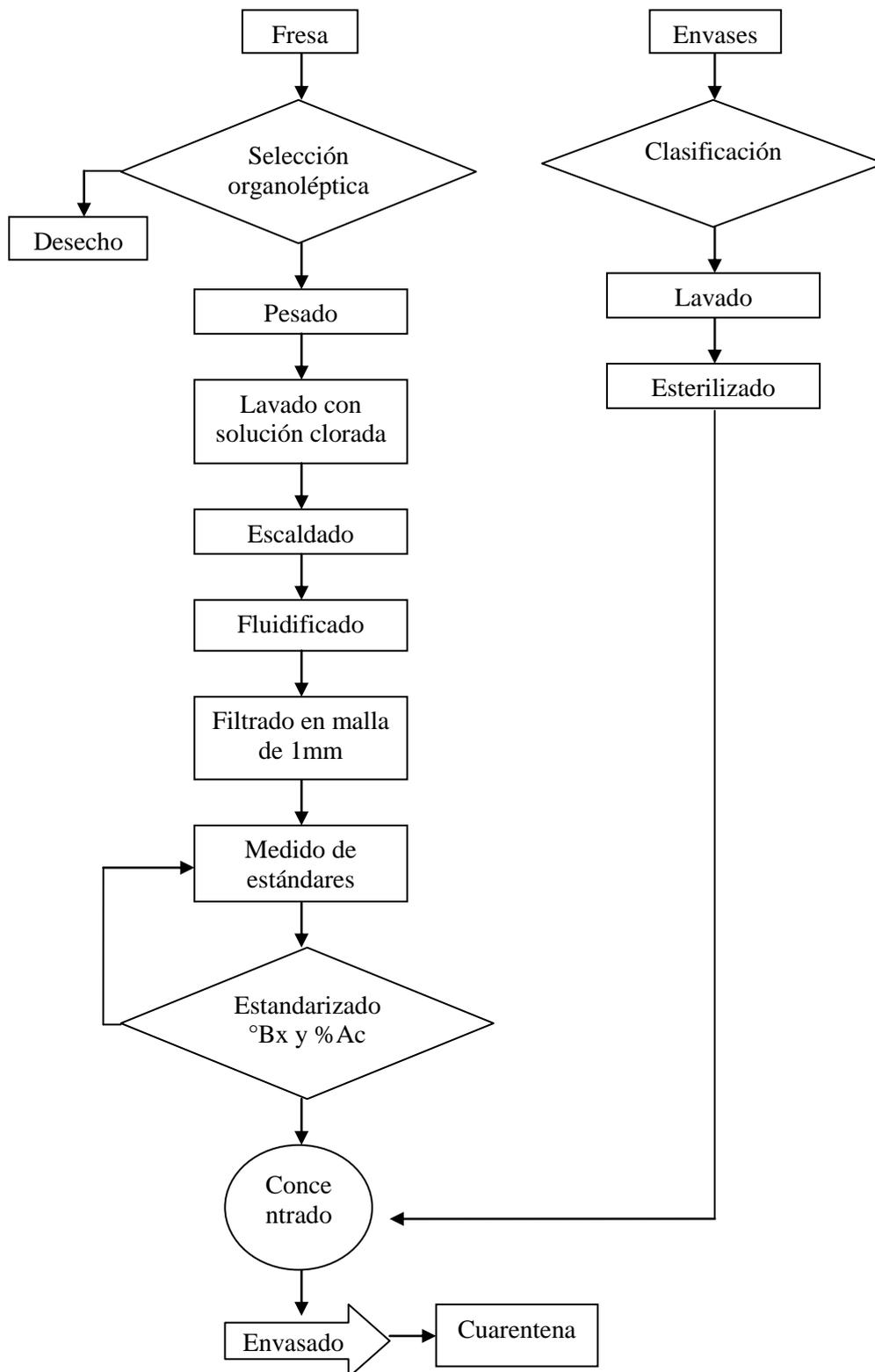
3.3.12. Seguido se procede con la pasteurización del néctar ya llamado a 75°C durante 15 minutos, esto nos sirve para eliminar algunos microorganismos que pudieron haber contaminado el néctar.

3.3.13. Luego con previo proceso de esterilización de los envases se los llena con el néctar dejando un espacio.

3.3.14. Continuando con el proceso se pasa los envases por exhausting para completar con el tratamiento térmico que asegure la inocuidad del producto.

3.3.15. Terminado se deja enfriar al ambiente los frascos y se los deja en cuarentena, así terminando el proceso de la fruta y transformando lo en néctar mixto.

3.4. Diagrama de flujo de elaboración de syrup.



3.4.1. Descripción de los procesos y sus cálculos del syrup.

3.4.2. Llegado la materia prima se procede con la recepción realizando pruebas básicas como acidez, grado Brix para determinar el grado de madurez de la fruta ya que es importante para los procesos que se deseen realizar.

3.4.3. Continuando se procede con el pesado de la materia prima.

3.4.4. Después se clasifica la fruta eliminando frutas en mal estado si existiesen.

3.4.5. Una vez que se realizan estos puntos se procede con el lavado de la fruta con agua clorada.

3.4.6. En este proceso del syrup se procede a escaldar la fruta a 65°C durante 15 segundos es o sirviendo para mantener la coloración de la fruta hasta el final del proceso y sirve también para desnaturalizar la enzima que actúa contra la pectina.

3.4.7. Continuando se fluidifica la fruta para separar las semillas y materia que no sirve de la fruta.

3.4.8. Se sigue con el proceso de filtración haciendo pasar esta masa por una malla de 1mm.

3.4.9. Una vez obtenido la pulpa entra a proceso de estandarizado, en donde medimos:

$$\%Ac_{(citr\acute{c}o)} = \frac{V_{(NaOH)} * N_{(NaOH)} * meq_{(ac.citr\acute{c}o)}}{V_m}$$

De donde:

$\%Ac_{(citr\acute{c}o)}$ = tanto por ciento de ácido cítrico

$V_{(NaOH)}$ = volumen utilizado de sosa en titulación.

$N_{(NaOH)}$ = normalidad de la sosa utilizada

$meq_{(ac.citrico)} = \text{mlequivalente del ácido cítrico}$

$V_m = \text{volumen de la muestra analizada.}$

Coeficiente de dilución:

$$k_d = \frac{\%Ac(Req)}{\%Ac(Cal)}$$

De donde:

$k_d = \text{coeficiente de dilución}$

$\%Ac(Req) = \text{porcentaje de acidez requerida}$

$\%Ac(Cal) = \text{porcentaje de acidez calculada}$

Estandarización del grado Brix:

$$Y_s = \frac{m(\text{mosto}) * (^\circ Bx_f - ^\circ Bx_i)}{(100 - ^\circ Bx_f)}$$

De donde:

$y_s = \text{y de subida}$

$m(\text{mosto}) = \text{masa del mosto}$

$^\circ Bx_f = \text{grado brix final}$

$^\circ Bx_i = \text{grado brix inicial}$

Si es necesario se aplica también y_b o y de bajada utilizado también en la estandarización del grado Brix:

$$y_b = \frac{m(^\circ Bx_0 - ^\circ Bx_f)}{^\circ Bx_f}$$

De donde:

$y_b = \text{y de bajada}$

$m(\text{mosto}) = \text{masa del mosto}$

$^\circ Bx_0 = \text{grado brix inicial}$

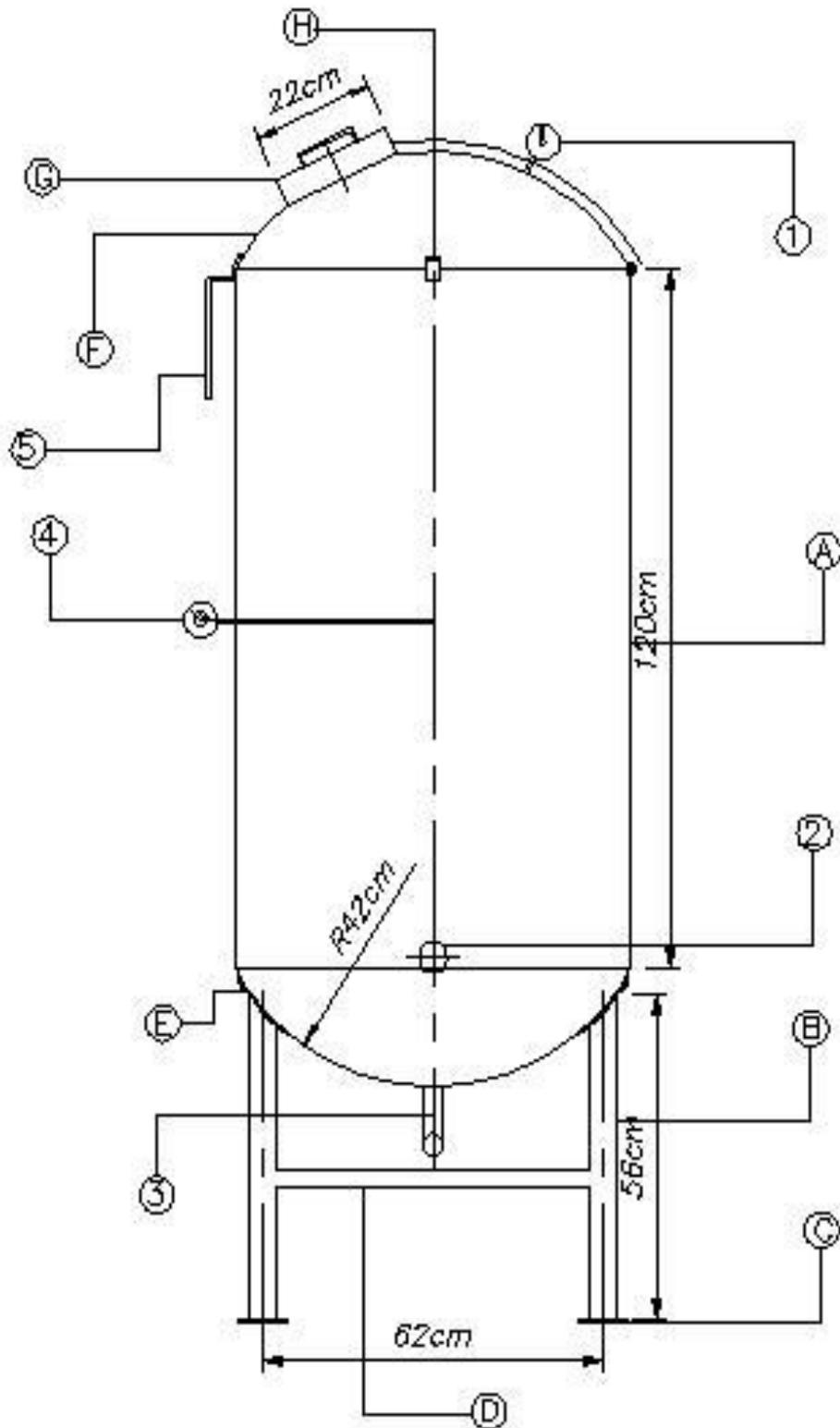
$^{\circ}\text{Bx}_f$ = grado brix final

3.5. Equipos necesarios para producción.

1. Marmita de 250lt
2. Fluidificador
3. balanza 15kg
4. balanza analítica 500g
5. congelador
6. termómetro
7. Brixómetro
8. probeta de 100cc
9. bureta de 10cc
10. soporte metálico.
11. matraz erlenmeyer
12. tubos de ensayo
13. pipeta de 20cc
14. palas de acero inoxidable
15. mesas de trabajo 2
16. potenciómetro
17. gavetas frigoríficas
18. gavetas normales.
19. guantes de caucho
20. mandiles
21. gorras
22. botas de caucho
23. cubeta de 100lit
24. cuchillos.
25. utensilios de limpieza de la planta.
26. utensilios de aseo personal como jabones, toallas, etc.

3.5.1. tanque de fermentación.

Figura # 6



Dibujado por: Maximiliano Arévalo Orellana

Equipo: Tanque de fermentación.

Figura # 7



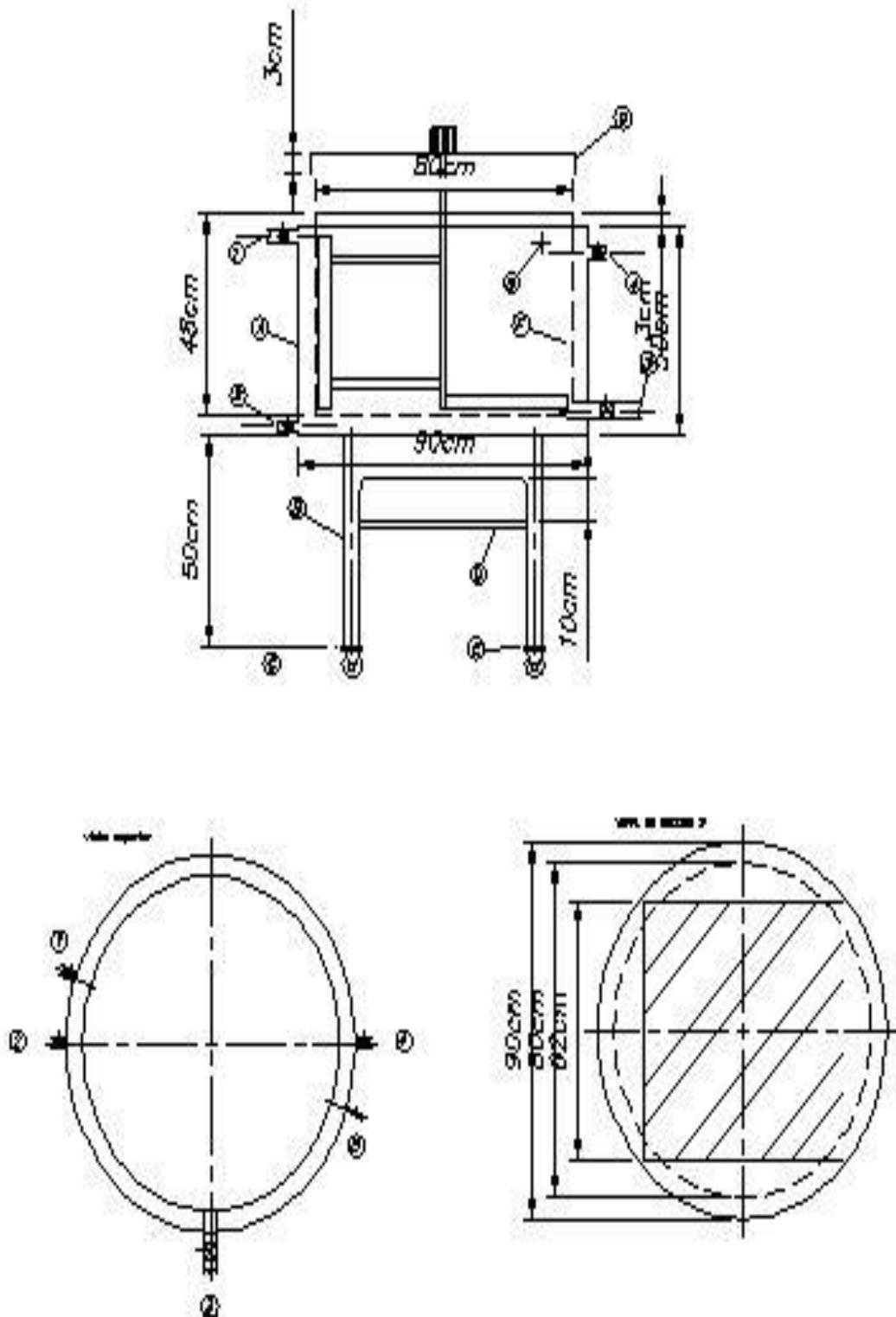
Figura # 8



Diseño: Maximiliano Arévalo Orellana

3.5.2. Marmita.

Figura # 9



Dibujado por: Maximiliano Arévalo Orellana

Equipo: marmita

Figura # 10



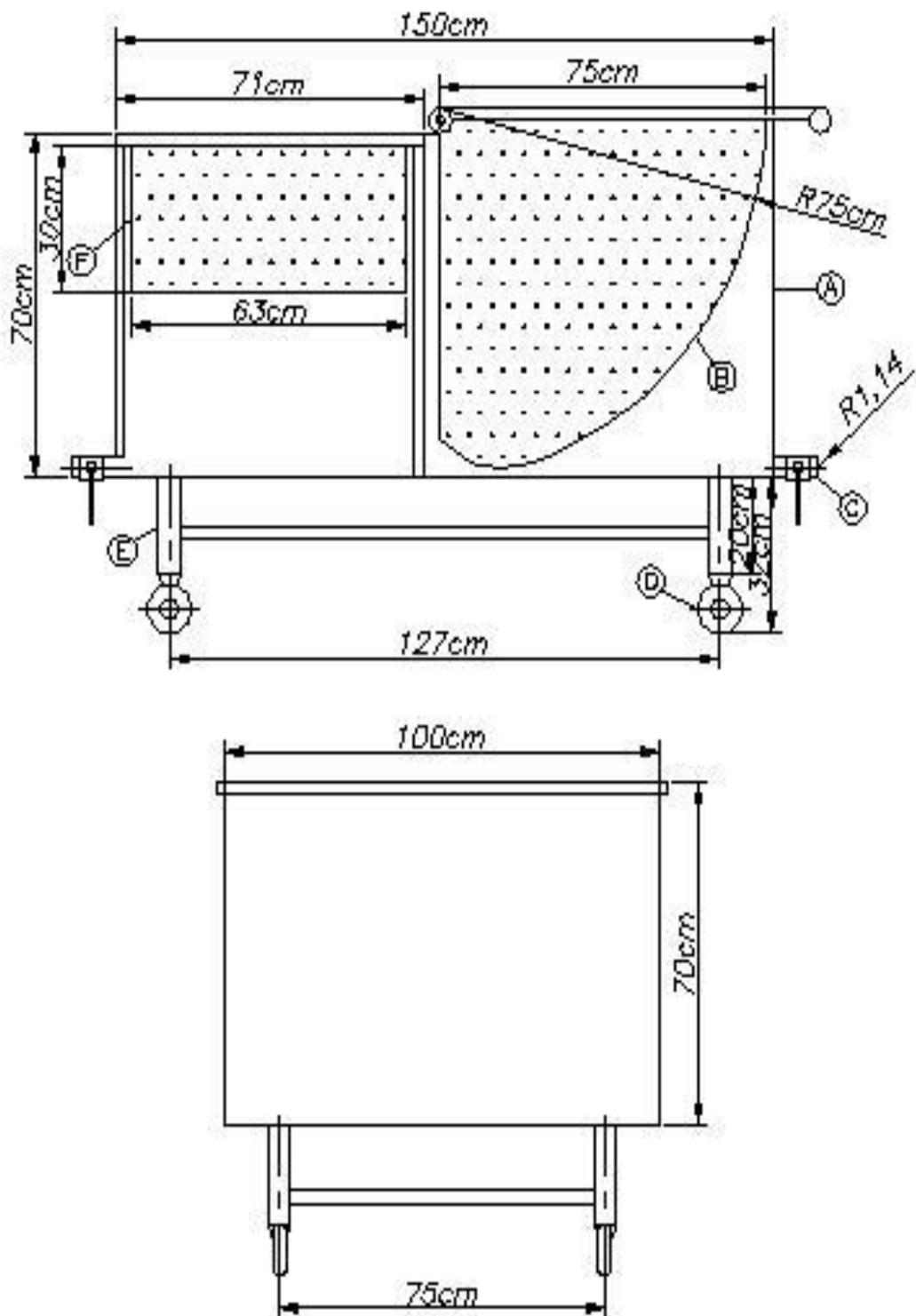
Figura # 11



Diseño: Maximiliano Arévalo Orellana

3.5.3. tanque de lavado

Figura # 12



Dibujado por: Maximiliano Arévalo Orellana

Equipo: tanque de lavado

Figura # 13

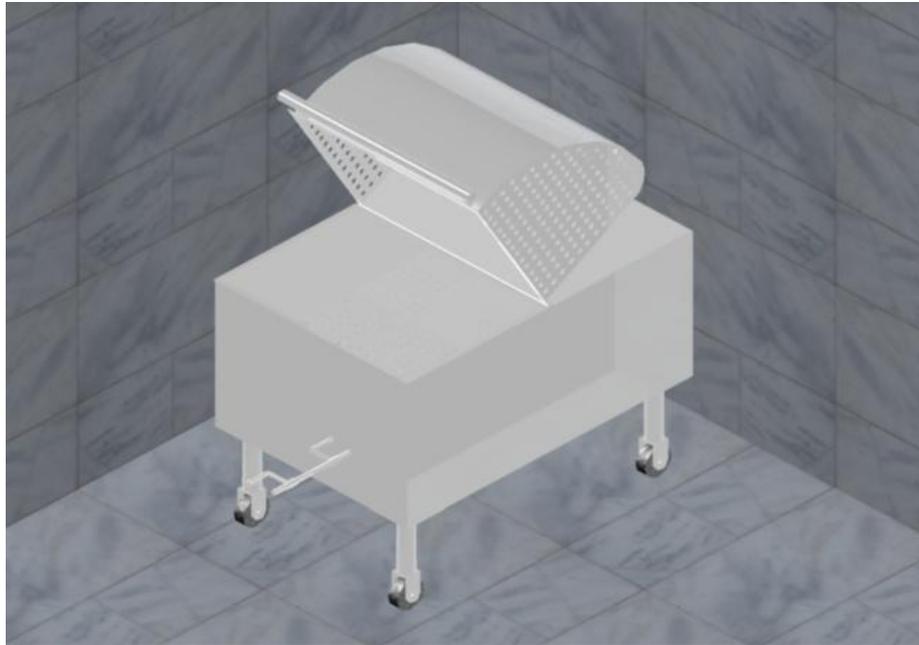
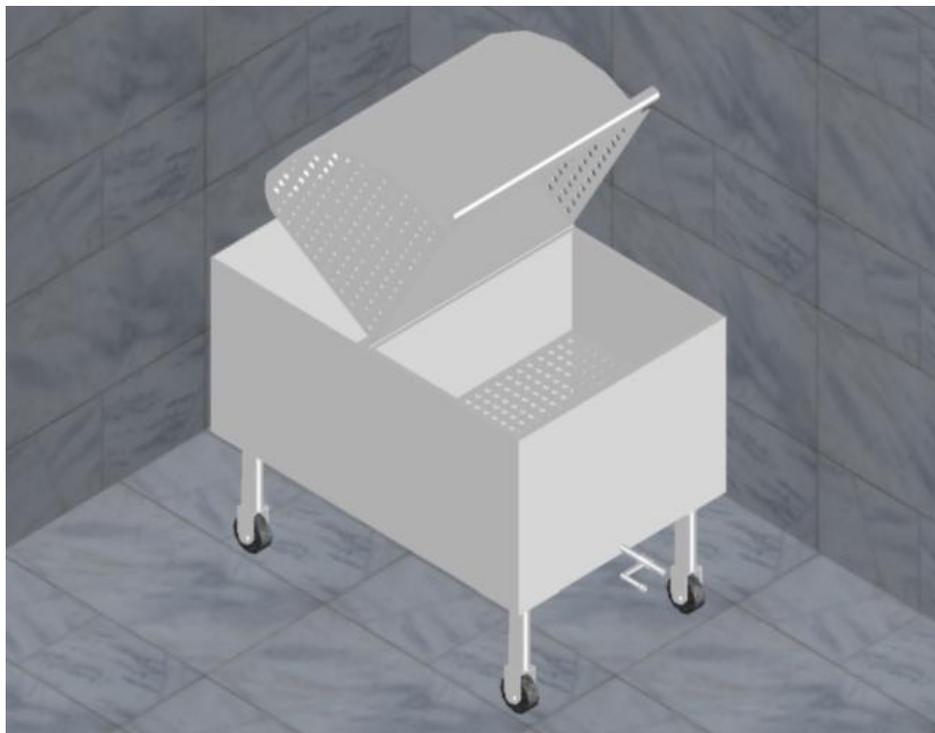


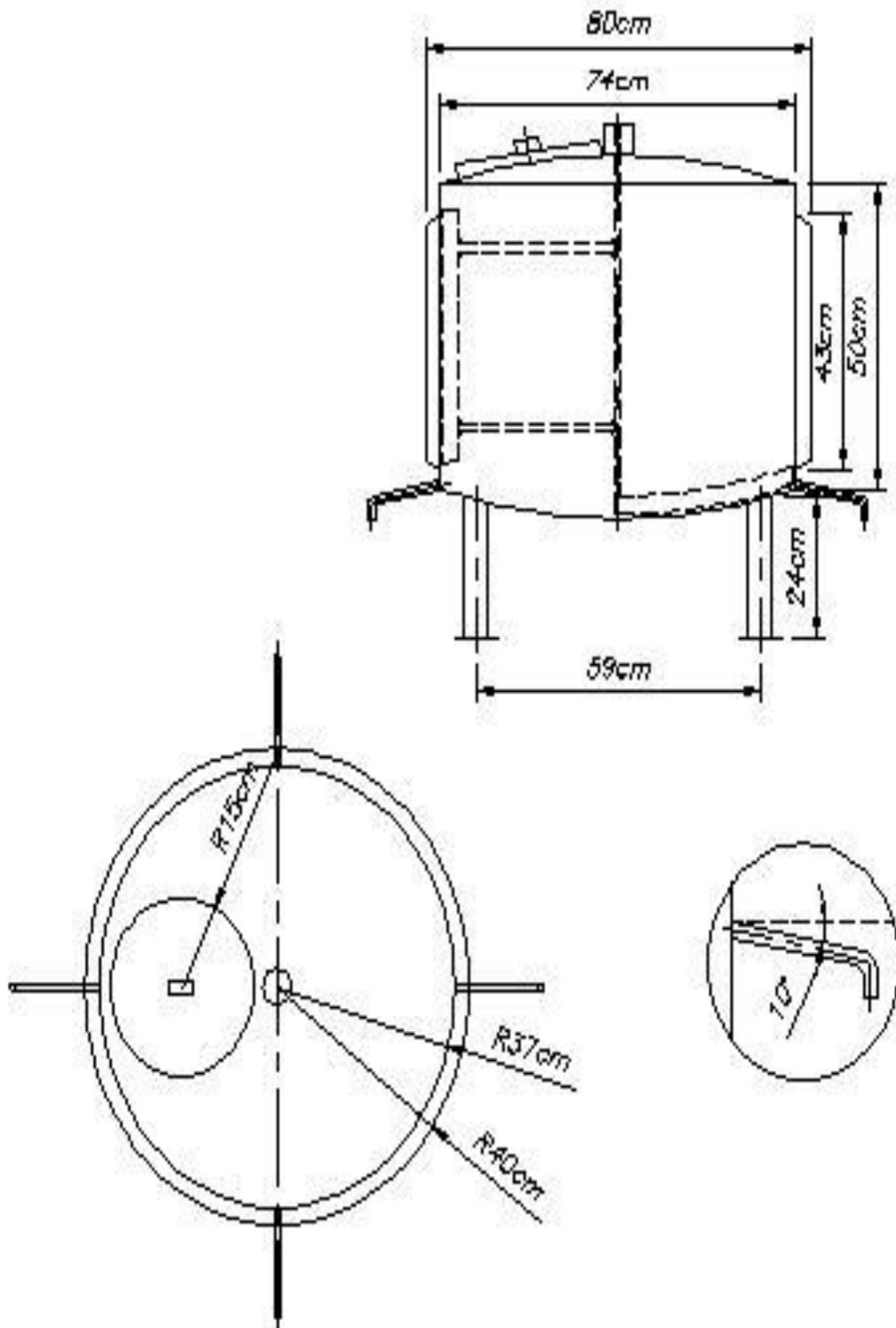
Figura # 14



Diseño: Maximiliano Arévalo Orellana

3.5.4. Envasador

Figura # 15



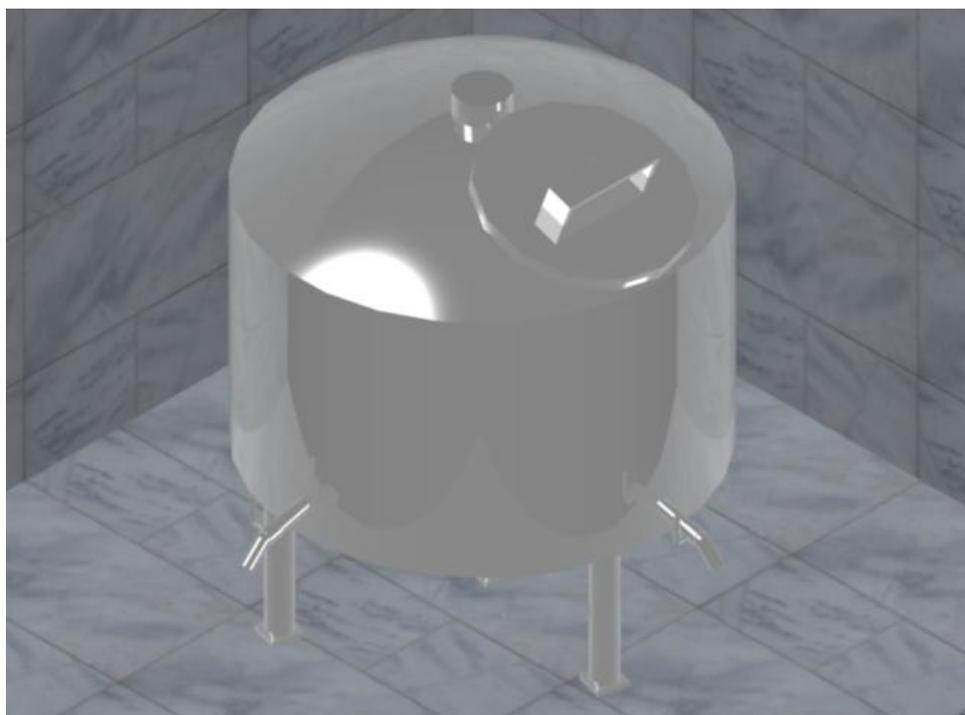
Dibujado por: Maximiliano Arévalo Orellana

Equipo: envasador.

Figura # 16

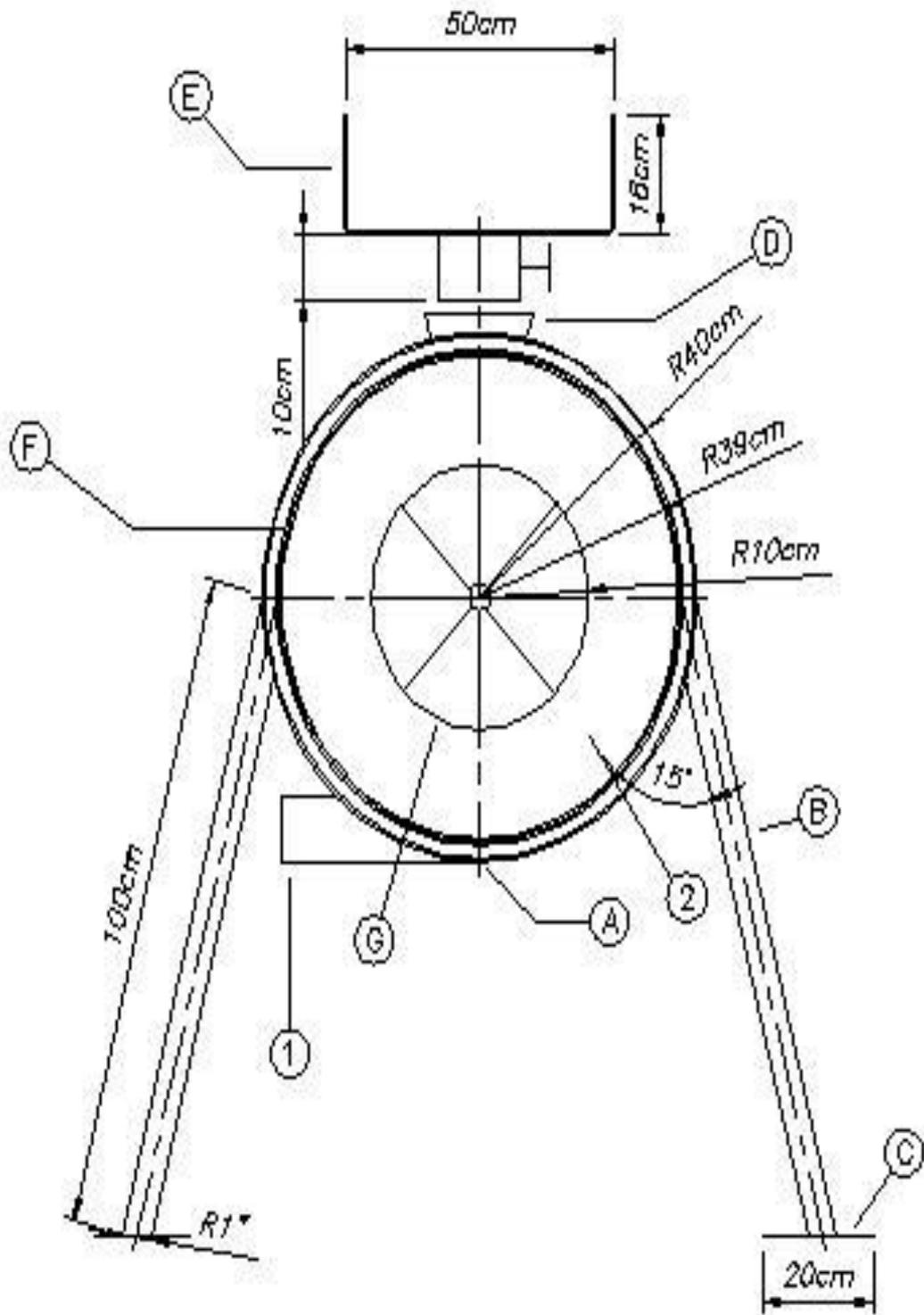


Figura # 17



3.5.5 Equipo: Despulpador

Figura # 18



Dibujado por: Maximiliano Arévalo Orellana

Equipo: Despulpador

Figura # 19

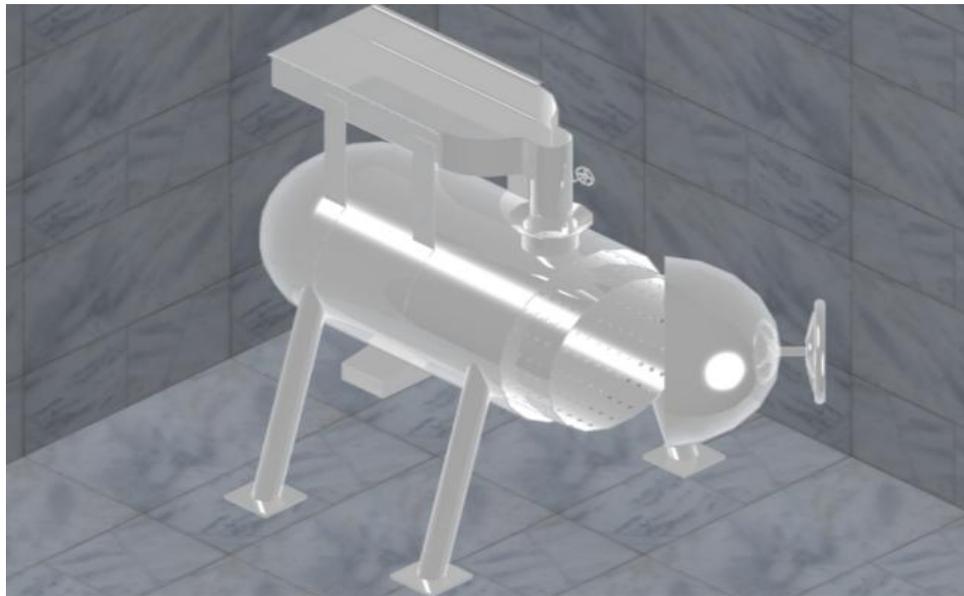


Figura # 20



Diseño: Maximiliano Arévalo Orellana

CONCLUSIONES

En este capítulo se consideraron los aspectos técnicos de producción, requerimiento de la planta de proceso, los equipos necesarios para los procesos, con el cual se tiene una visión más clara de la empresa y como tiene que ser estructurada para cada tipo de producción.

CAPITULO IV

Estudio Económico y Financiero

4.1. Estudio Económico

En este capítulo se tomaran en consideración los siguientes puntos como:

- Adecuación de la planta de producción
- Equipos y materiales requeridos para la fabricación de los productos
- Activos para ventas
- Activos intangibles

4.1.1. Obra Civil

Cuadro #33. Obra civil

Material	Cantidad	Costo unit.	Transporte	total
Cemento roca fuerte 50kg	20u	6.017	8.00	128.34
Volquete de arena	1v	66.00	0.00	66.00
Volquete de piedra	1v	60.50	0.00	60.50
Volquete de grava	1v	49.50	0.00	49.50
Varilla de Ø12mm corrugada	4u	4.92	0.00	19.68
Vigas Ø 69mm 15x15: 6.50m	10u	10.56	0.00	105.60
Volquete de grava	1v	49.50	0.00	49.50
Volquete de piedra	1v	60.50	0.00	60.50
Pala	1u	13.00	0.00	13.00
Codo de 90°:110mm: plastigama	1u	2.00	0.00	2.00
Tubo:75mm x 3m: plastigama	2u	3.85	0.00	3.85
Clavos 2"	2lib	0.28	0.00	0.56
Tubo 110mm x 3m plastigama	1u	6.05	0.00	6.05
Cemento roca fuerte 50kg	20u	6.017	8.00	128.34
Volquete de arena	1v	66.00	0.00	66.00
Bloque de concreto	400u	0.40	3.00	163.00
Tubo plástico 75mm x 3m	1u	3.86	0.00	3.86
Bloque de concreto	250u	0.40	5.00	105.00
Tablas de encofrado	20u	2.09	2.50	43.30
Clavo ½"	5lib	0.26	0.00	1.30
Clavos 2"	5lib	0.28	0.00	1.40
Alambre de amarre	20lib	0.30	0.00	6.16
Tubo plástico 75mm x 3m	1u	3.86	0.00	3.86
TOTAL				1087.30

Material	Cantidad	Costo unitario	Trans porte	total
Codo plástico 90° x 75mm	2u	1.33	0.00	2.66
Varilla de Ø12mm corrugada	16u	4.92	0.00	78.72
Balde para concreto	2u	5.00	0.00	10.00
Varilla 5mm corrugada	3u	0.65	0.00	1.95
Bloque de pómez 40 x 20cm	200u	0.40	5.00	85.00
Malla tejida 30/90 m	1.5m	3.15	0.00	4.72
Varilla 4.22mm lisa	49u	0.36	0.00	17.79
Tablas de encofrado	15u	2.09	2.50	33.55
Espanja 15x15x10cm	10u	0.17	0.00	1.76
Albaluz saco 25kg	2s	3.50	1.50	5.00
Cemento roca fuerte 50kg	20u	6.017	8.00	128.34
Malla para tumbado	1u	1.50	0.00	1.50
Cola plástica gl	1u	5.00	0.00	5.00
Alambre de amarre # 18	2lib	0.30	0.00	0.60
Volquete de arena	1v	66.00	0.00	66.00
Estructura metálica	1u	550.00	50.00	600.00
Cemento roca fuerte	30qq	6.017	8.00	188.51
Estructura metálica	1u	1100	50.00	1150.00
Cemento roca fuerte	20qq	6.017	8.00	128.34
Clavo de madera	2lib	0.28	0.00	0.56
T plástica	1u	1.60	0.00	1.60
Pega tuvo	1u	0.50	0.00	0.50
Volquete de arena	1v	90.00	0.00	90.00
Bloque pómez	46u	0.40	5.00	23.40
T ¾	1u	0.60	0.00	0.60
Bushen de ¾ a ½	1u	0.55	0.00	0.55
Tubo de ¾	1u	10.45	0.00	10.45
Tubo de ½	1u	5.22	0.00	5.22
Codo galvanizado ½	4u	0.35	0.00	1.40
Codo galvanizado ¾	2u	0.50	0.00	1.00
Unión de ½	1u	0.25	0.00	0.25
Teflón	4u	0.45	0.00	1.80
Gasquet	1u	2.50	0.00	2.50
Cortafierros	1u	6.00	0.00	6.00
Cemento roca fuerte	10qq	6.017	8.00	68.17
Cerámica arcoíris blanco 25x33	56m2	7.48	0.00	418.88
Fregadero teka 100x50cm	1u	54.45	0.00	54.45
Sifón	1u	3.85	0.00	3.85
Cerámica estelar blanco 20x20	2m2	7.00	0.00	14.00
TOTAL				3214.62

4.1.2. Mano de obra

Cuadro # 34. mano de obra

Material	Cantidad	Costo unitario	Total
Trabajador	5d	7.00	35.00
Trabajador	1 smn	7.00	42.00
Trabajador	5d	7.00	35.00
Trabajador	1 smn	7.00	42.00
Trabajador	1 smn	7.00	42.00
Jefe de construcción	1 smn	18.00	126.00
subtotal			322.00
Trabajador	1 smn	7.00	42.00
Trabajador	1 smn	5.00	35.00
Trabajador	1 smn	7.00	49.00
Trabajador	1 smn	7.00	49.00
Trabajador	4d	10.00	40.00
Trabajador	2d	7.00	14.00
Jefe de construcción	1 smn	18.00	126.00
subtotal			439.00
Trabajador	4d	7.00	28.00
Trabajador	4d	7.00	28.00
Trabajador	4d	7.00	28.00
Jefe de construcción	4d	21.00	84.00
Trabajador	6d	15.00	90.00
Trabajador	6d	7.00	42.00
subtotal			300.00
Trabajador	6d	20.00	120.00
Trabajador	6d	9.00	54.00
Trabajador	6d	20.00	120.00
Trabajador	6d	5.00	30.00
Trabajador	6d	20.00	120.00
Trabajador	6d	9.00	54.00
Trabajador	8d	20.00	180.00
Trabajador	8d	9.00	72.00
subtotal			750.00
TOTAL			1811.00

En el cuadro anterior están contenidos todos los gastos de construcción, costos de materiales, mano de obra, etc.

Adecuación del ambiente de trabajo los que se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro # 35. Costo total de construcción de planta

Concepto	Cantidad	Precio unitario USD	Subtotal USD	I.V.A 12%	Valor total USD	Vida útil en años	Depreciación mensual
Construcción de la planta	1	6112.92	6112.92	733.55	6846.47	10	57.05
TOTAL	1	6112.92	6112.92	733.55	6846.47	10	57.05

4.1.3. Terminado y adecuación de planta**Cuadro # 36.** Terminado y adecuación de planta

Concepto	Cantidad	Precio unitario USD	Subtotal USD	I.V.A	Valor total USD	Vida útil en años	depreciación mensual USD
Pintura	2	12.00	24.00	2.88	26.88	1	2.24
Lija	3	2.00	6.00	0.72	6.72	1	0.51
Brocha	2	1.85	3.70	0.44	4.14	1	0.35
Disolvente	1	8.00	8.00	0.96	8.96	1	0.75
Canalones	6	1.25	7.50	0.90	8.40	1	0.70
Cable rígido 0.5"	20	0.32	6.40	0.77	7.17	3	0.20
Cajetines	5	1.20	6.00	0.72	6.72	3	0.19
Tomacorriente	5	0.75	3.75	0.12	3.86	3	0.10
Lámpara	4	3.15	12.60	1.51	14.11	3	0.39
Tubo 1.5" H2O	3	11.00	33.00	3.96	33.96	3	1.02
Tubo galvanizado 2"	3	7.50	22.50	2.70	25.20	3	0.70
Aislante térmico	1	50.00	50.00	6.00	56.00	3	1.55
Manómetro	1	35.00	35.00	4.20	39.20	3	1.08
TOTAL					241.32		48.39

4.1.4. Equipos para la planta de proceso

Cuadro # 37. Equipos para la planta de proceso

Concepto	Cantidad	Precio unitario USD	Subtotal USD	I.V.A	Valor total USD	Vida útil en años	Depreciación mensual USD
Caldero	1	1500.00	1500.00	180.00	1680.00	10	14.00
Marmita	1	800.00	800.00	96.00	896.00	10	7.46
Despulpador	1	700.00	700.00	84.00	784.00	10	6.53
Fluidificador	1	500.00	500.00	60.00	560.00	10	4.66
Tanque de fermentación	1	350.00	350.00	42.00	392.00	10	3.26
Balanza	1	250.00	250.00	30.00	280.00	10	2.3333
Refrigerador	1	780	780	92.80	873.60	10	7.28
Encorchador	1	150.00	150.00	18	168.00	10	1.40
Termómetro	1	8.00	8.00	0.96	8.96	2	0.37
Brixómetro	1	250.00	250.00	30.00	280.00	5	4.66
Probeta	1	20	20	2.4	22.40	2	0.93
Bureta	1	32.00	32.00	3.84	35.84	2	1.49
Pipeta	1	7.50	7.50	0.90	8.40	2	0.35
Mesas de trabajo	2	650.00	1300.00	156.00	1456.00	10	12.13
Potenciómetro	1	700.00	700.00	84.00	784.00	5	13.53
Materiales de laboratorio		400.00	400.00	48.00	448.00	2	18.66
Gavetas	5	15.00	75.00	9.00	84.00	2	3.50
TOTAL					8369.20		102.07

4.1.5. Programa de Amortizaciones

Cuadro # 38. Programa de amortizaciones

	Inversión	Periodo	Inversión anual
Obra Civil	5025.62	10 años	502.56
Maquinaria e Instalaciones	8610.52	5 años	1722.10
TOTAL			2224.66

4.1.6. Activos venta

Comprende la adquisición de materiales que serán usados para la distribución del producto a los consumidores.

Cuadro # 39. Activos venta

Concepto	Cantidad	Precio unitario USD	Subtotal USD	I.VA 12%	Valor total USD	Vida útil en años	Depreciación mensual USD
Jabas plásticas	5	15.00	45.00	5.40	50.40	5	0.84
Materiales de embalaje	1	35.00	35.00	4.20	39.20	0.12	39.20
TOTAL					56.00		40.04

4.1.7. Activos oficina*Cuadro # 40.* Activos Oficina

Concepto	Cantidad	Precio unitario USD	Subtotal USD	I.VA 12%	Valor total USD	Vida útil en años	Depreciación mensual USD
Escritorio	1	200.00	200.00	24.00	224.00	5	3.73
Computadora	1	300.00	300.00	36.00	336.00	5	5.60
calculadora	1	8.50	8.50	1.20	9.52	3	0.26
archivador	1	22.30	22.30	2.67	24.97	3	0.69
Papel impresora	500	0.006	3.08	0.37	3.50	0.083	3.50
TOTAL					597.99		13.78

4.1.11. Costos de producción.

4.1.11.1. Costos de materia prima

Para el proceso de fermentado de fresa:

Cuadro # 44. Costos de materia prima para el fermentado de fresa

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario USD	Valor total USD
Fresa	200	Lb	0.35	70.00
Azúcar	28.22	Kg	0.65	18.34
Levadura liofilizada	181.72	Gr	0.009	1.63
Metabisulfito	117	Gr	0.093	10.88
TOTAL				100.85

Para el proceso de néctar mixto:

Cuadro # 45. Costos de materia prima para el Néctar mixto

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario USD	Valor total USD
Fresa	200	Lb	0.35	70.00
Naranja	264	u	0.07	18.85
Azúcar	15.22	Kg	0.65	9.89
Sorbato de K	337.06	Gr	0.0075	2.52
TOTAL				101.26

Para el proceso de syrup:

Cuadro # 46. Costos de materia prima para el Syrup

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario USD	Valor total USD
Fresa	200	Lb	0.35	70.00
Azúcar	93.92	Kg	0.65	61.04
Ac. Crítico	20	Gr	0.0055	0.11
TOTAL				131.15

4.1.11.2. Costos de mano de obra.*Cuadro # 47.* Costos de mano de obra para el Syrup

Personal de planta	# de personas	Horas DIA	Días mes	Total horas mes	Valor hora USD	Valor total USD
Producción	1	8	24	192	1.50	288.00
Jefe de planta	1	8	24	192	2.70	518.40
TOTAL						806.40

4.1.11.3. Costos indirectos de producción.*Cuadro # 48.* Costos indirectos de producción

Concepto	Costo mensual
Agua	20.00
Energía eléctrica	30.00
Gas	16.00
Ropa de trabajo	25.00
Depreciación construcción de planta	57.05
Depreciación de equipos	102.07
Material de aseo	30.00
TOTAL	280.12

4.1.12. Gastos de venta para producto fermentado*Cuadro # 49.* Gastos de venta fermentado de fresa

Tipo de gasto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario USD	Valor total USD
Botellas	Unidades	350	0.65	227.50
Corchos	Unidades	350	0.05	17.50
Etiquetas	Unidades	350	0.03	10.50
Transporte	Combustible	12	1.32	15.84
Publicidad	Trípticos	100	0.45	45.00
Publicidad	Cuñas	28	6	168
TOTAL				484.34

4.1.13. Gastos de administración.*Cuadro # 50.* Gastos de administración

Tipo de gastos	Valor mensual USD
Remuneración gerente	700.00
Depreciación activos oficina	13.78
Papelería y útiles de oficina	30.00
Amortización activos intangibles	0
Comunicaciones	30.00
TOTAL	773.78

4.1.14. Inversiones.*Cuadro # 51.* inversiones

Inversiones	Valor USD	Total
Construcción de planta	6846.47	
Adecuación planta	241.32	
Equipos y utensilios planta	8369.20	
Activos ventas	56.00	
Activos oficina	597.99	
Activos intangibles	811.00	
TOTAL INVERSIONES	16921.98	

4.1.15. Capital operativo para el fermentado de fresa.*Cuadro # 52.* Capital operativo fermentado de fresa

Capital operativo	Mensual	Bimensual	Trimestral
Costos de materia prima	100.85		
Costos indirectos de producción	93.37		
Gastos de venta	484.34		
Costos de mano de obra	268.80		
Gastos de administración	257.92		
Ropa de trabajo	16.66		
Materiales de aseo	10.00		
TOTAL	1231.94	2463.88	3695.82

4.1.16. Total inversiones*Cuadro # 53. Total inversiones*

Inversiones	16921.98
Capital Operativo	2463.88
TOTAL	19385.86

4.1.17. Cuadro de resumen de costos del fermentado de fresa.*Cuadro # 54. Resumen de costos fermentado de fresa*

Concepto	Valor	%
Costo de materias primas	100.85	8.36
Costos indirectos de producción	93.37	7.74
Gastos de venta	484.34	40.18
Costos de mano de obra	268.80	22.30
Gastos de administración	257.92	21.39
TOTAL	1205.28	100
Producción	350u	
Costo total unitario	3.44	

4.1.18. Punto de equilibrio para el fermentado de fresa.

Es la cantidad que se requiere producir y vender sin que la empresa tenga pérdidas ni ganancias.

Cuadro # 55. Resumen de costos fermentado de fresa

concepto	Costos variables	Costos fijos	Costos totales
Materia prima	100.85		100.85
Mano de obra		268.80	268.80
Costos indirectos de producción		93.37	93.37
Gastos de venta	484.34		619.34
Gastos de administración		257.92	256.92
TOTAL	585.19	620.09	1340.28
Precio de venta unit.		1.77	
Costo variable unitario	1.67		

Se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{precio de venta unitario}(x) = \text{costo variable unitario}(x) + \text{costos fijos} + B$$

Entonces:

$$3.44(x) = 1.67(x) + 620.09 + 0$$

$$3.44(x) - 1.67(x) = 620.09 + 0$$

$$1.77(x) = 620.09 + 0$$

$$x = \frac{620.09}{1.77}$$

$x = 350.33$ unidades que se deben producir para no tener pérdidas y ganancias

4.1.19. Gastos de venta para néctar mixto

Cuadro # 56. Gastos de venta néctar mixto

Tipo de gasto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario USD	Valor total USD
Frascos	Unidades	843	0.35	295.05
Tapas	Unidades	843	0.05	42.15
Etiquetas	Unidades	843	0.03	25.29
Transporte	combustible	12	1.32	15.84
Publicidad	Trípticos	100	0.45	45.00
Publicidad	Cuñas	28	6	168
TOTAL				591.33

4.1.20. Capital operativo para el néctar mixto.

Cuadro # 57. Capital operativo néctar mixto

Capital operativo	Mensual	Bimensual	Trimestral
Costos de materia prima	101.26		
Costos indirectos de producción	93.37		
Gastos de venta	591.33		
Costos de mano de obra	268.80		
Gastos de administración	257.92		
Ropa de trabajo	16.66		
Materiales de aseo	10.00		
TOTAL	1339.34	2678.68	4018.02

4.1.21. Cuadro de resumen de costos sobre el néctar mixto.

Cuadro # 58. Resumen de costos néctar mixto

Concepto	Valor	%
Costo de materias primas	101.26	7.71
Costos indirectos de producción	93.37	7.11
Gastos de venta	591.33	45.04
Costos de mano de obra	268.80	20.47
Gastos de administración	257.92	19.64
TOTAL	1312.68	100
Producción	843u	
Costo total unitario	1.55	

4.1.22. Punto de equilibrio para el néctar mixto.

Es la cantidad que se requiere producir y vender sin que la empresa tenga pérdidas ni ganancias.

Cuadro # 59. Resumen de costos néctar mixto

Concepto	Costos variables	Costos fijos	Costos totales
Materia prima	101.26		101.26
Mano de obra		268.80	268.80
Costos indirectos de producción		93.37	9.37
Gastos de venta	591.33		924.23
Gastos de administración		257.92	257.92
TOTAL	692.59	620.09	1645.58
Precio de venta unitario		0.73	
Costo variable unitario	0.82		

Se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{precio de venta unitario}(x) = \text{costo variable unitario}(x) + \text{costos fijos} + B$$

Entonces:

$$1.55(x) = 0.82(x) + 620.09 + 0$$

$$1.55(x) - 0.82(x) = 620.09 + 0$$

$$0.73(x) = 620.09 + 0$$

$$x = \frac{620.09}{0.73}$$

$x = 849.43$ unidades que se deben producir para no obtener pérdidas o ganancias

4.1.23. Gastos de venta para el syrup*Cuadro # 60.* Gastos de venta Syrup

Tipo de gasto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario USD	Valor total USD
Frascos	Unidades	434	0.35	151.90
Tapas	Unidades	434	0.05	21.70
Etiquetas	Unidades	434	0.03	13.02
Transporte	combustible	12	1.32	15.84
Publicidad	trípticos	100	0.45	45.00
Publicidad	Cuñas	28	6	168
TOTAL				415.46

4.1.24. Capital operativo para el syrup.*Cuadro # 61.* Capital operativo Syrup

Capital operativo	Mensual	Bimensual	Trimestral
Costos de materia prima	131.15		
Costos indirectos de producción	93.37		
Gastos de venta	415.46		
Costos de mano de obra	268.80		
Gastos de administración	257.92		
Ropa de trabajo	16.66		
Materiales de aseo	10.00		
TOTAL	1193.36	2386.72	3580.08

4.1.25. Resumen de costos del syrup.

Cuadro # 62. Resumen de costos Syrup

Concepto	Valor	%
Costo de materias primas	131.15	11.24
Costos indirectos de producción	93.37	8.00
Gastos de venta	415.46	35.60
Costos de mano de obra	268.80	23.03
Gastos de administración	257.92	22.10
TOTAL	1166.70	100
Producción	434u	
Costo total unitario	2.68	

4.1.26. Punto de equilibrio para el syrup.

Es la cantidad que se requiere producir y vender sin que la empresa tenga pérdidas ni ganancias.

Cuadro # 63. Resumen de costos Syrup

concepto	Costos variables	Costos fijos	Costos totales
Materia prima	131.15		131.15
Mano de obra		268.80	268.80
Costos indirectos de producción		93.37	9.37
Gastos de venta	415.46		407.66
Gastos de administración		257.92	257.92
TOTAL	546.61	620.09	1645.58
Precio de venta unitario		1.42	
Costo variable unitario	1.25		

Se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{precio de venta unit. (x)} = \text{costo variable unit. (x)} + \text{costo fijo} + \text{beneficio(B)}$$

Entonces:

$$2.68(x) = 1.25(x) + 620.09 + 0$$

$$2.68(x) - 1.25(x) = 620.09 + 0$$

$$1.43(x) = 620.09 + 0$$

$$x = \frac{620.09}{1.43}$$

$x = 433.62$ unids. que se deben producir para que no exista perdidas o ganancias

4.1.27. Incrementos de costos y de número de producto por año para el producto fermentado.

Cuadro # 64. Incremento de costos y de productos de fermentado de fresa

Concepto	Año 1	Inc.	Año 2	Inc.	Año 3	Inc.	Año 4	Inc.	Año 5
Ventas	14458.32		17447.13		21061.03		25368.30		30567.68
# de productos	4203	15 %	4833	15%	5557	15 %	6390	15 %	7348
Precio de venta	3.44	5%	3.61	5%	3.79	5%	3.97	5%	4.16

4.1.28. Incremento de costos y de número de productos por año para el néctar mixto.

Cuadro # 65. Incremento de costos y de productos de néctar mixto

Concepto	Año 1	Inc.	Año 2	Inc.	Año 3	Inc.	Año 4	Inc.	Año 5
Ventas	15799.15		18988.02		22914.30		27590		33154.50
# de productos	10193	15 %	11721	15 %	13479	15 %	15500	15 %	17825
Precio de venta	1.55	5%	1.62	5%	1.70	5%	1.78	5%	1.86

4.1.29. Incrementos de costos y de número de productos por año para el syrup.

Cuadro # 66. Incremento de costos y de productos de syrup

Concepto	Año 1	Inc.	Año 2	Inc.	Año 3	Inc.	Año 4	Inc.	Año 5
Ventas	13925.28		16789.75		20269.45		24335.08		29347.78
# de productos	5196	15 %	5975	15 %	6871	15 %	7901	15 %	9086
Precio de venta	2.68	5%	2.81	5%	2.95	5%	3.08	5%	3.23

4.2. Análisis Financiero

Estados de pérdidas y ganancias para los cinco años del proyecto

Cuadro # 67. Estado de pérdida y ganancia para cinco años

Concepto	Año 1	%	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ventas	44183.75		53224.90	64244.78	77293.38	93070
Costos de producción	3684.66	8.33	4438.73	5357.74	6445.93	7761.63
Utilidad bruta en ventas	40498.09		48786.16	58887.01	70847.32	85308.21
Gastos operacionales	27178.92	61.51	32741.17	39520.01	47546.76	57251.69
Utilidad operativa	13319.17	30.14	16044.98	19366.98	23300.53	28056.47
Impuesto a la renta (25%)	3329.79		4011.24	4841.73	5825.11	7014.09
Utilidad neta	9989.37	22.60	12033.72	14525.19	17475.34	21042.29

4.2.1. Signos de Fortaleza Financiera

Cuadro # 68. Signos de fortaleza financiera

Indicadores	Año 1	Ratios	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Margen neto de ganancias	22.60	$\frac{\text{utilidad neta}}{\text{ventas}} * 100$	22.60	22.60	22.60	22.60
Retorno de patrimonio (ROE)	0.59	$\frac{\text{utilidad neta}}{\text{patrimonio}}$	0.71	0.85	1.03	1.24
Retorno de la inversión (ROI)	6.81	$\frac{\text{utilidad operativa}}{\text{total activos}}$	8.21	9.91	11.92	14.36

4.2.2. Flujo de Caja

Cuadro # 69. Flujo de caja

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo inicial	0	2433.88	14061.22	27425.29	42907.18	60896.82
Inversión inicial	19385.86					
Ingresos		44183.75	53224.90	64244.78	77293.38	93070
Ventas		44183.75	53224.90	64244.78	77293.38	93070
Egresos	16921.98	32556.41	39860.83	48762.89	59303.74	72048.39
Inversiones	16921.98					
Costo de producción		3684.66	4438.73	5357.74	6445.93	7761.63
Depreciaciones		-3135.36	-3135.36	-3135.36	-3135.36	-3135.36
Gastos operativos		27178.92	32741.17	39520.01	47546.76	57251.69
Reparto de utilidades (15%)		1498.40	1805.05	2178.77	2621.30	3156.34
Impuesto a la renta		3329.79	4011.24	4841.73	5825.11	7014.09
Saldo final	2433.88	14061.22	27425.29	42907.18	60896.82	81918.43
Flujo de caja neto		11627.34	13364.07	15481.89	17989.64	21021.61

4.2.3. Estado de Situación para los 5 años del Proyecto

Cuadro # 70. Estado de situación para 5 años de proyecto

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos					
Activo corriente	2433.88	14061.22	27425.29	42907.18	60896.82
Caja	2433.88	14061.22	27425.29	42907.18	60896.82
Activo fijo	12734.30	9598.94	6463.58	3328.22	192.86
Adecuación planta	6846.47	6846.47	6846.47	6846.47	6846.47
Equipos	8369.20	8369.20	8369.20	8369.20	8369.20
Activos venta	56.00	56.00	56.00	56.00	56.00
Activos oficina	597.99	597.99	597.99	597.99	597.99
Depreciación acumulada	-3135.36	-6270.72	-9406.08	-12541.44	-15676.80
Activos intangibles	811.00	811.00	811.00	811.00	811.00
Total activo	16931.13	20396.13	24618.96	29619.22	35664.89
Patrimonio	16931.13	20396.13	24618.96	29619.22	35664.89
Acciones individuales	19385.86	19385.86	19385.86	19385.86	19385.86
Utilidad neta	9989.37	12033.72	14525.19	17475.34	21042.29
Utilidad acumulada		9989.37	22023.09	36548.28	54023.62
Total patrimonio	16931.13	20396.13	24618.96	29619.22	35664.89

4.2.4. Valuación de la empresa

4.2.4.1. Tasa de descuento

Tasas pasivas para pólizas a un año plazo de los bancos locales.

Cuadro # 71. Cálculo de la tasa de descuento

Bancos	Tasa
Austro	5.50
Pichincha	8.20
Promedio	6.85

4.2.4.2. Valor presente neto y Tasa interna de retorno

Cuadro # 72. Valor presente neto y tasa interna de retorno

Años	Inversión inicial	Ingresos	Egresos	Ingresos – egresos	Factor descuento	Valor actual
Año 0	19385.86					
Año 1		44183.75	32556.41	11627.34	0.9358	10881.92
Año 2		53224.90	39860.83	13364.07	0.8758	11704.25
Año 3		64244.78	48762.89	15481.89	0.8197	12690.50
Año 4		77293.38	59303.74	17989.64	0.7671	13799.85
Año 5		93070.00	72048.39	21021.61	0.7180	15093.51
VAN						142135.52
TIR						32%

4.2.4.3. Recuperación de la Inversión

Cuadro # 73. Retorno de la inversión

Año	Flujo actualizado	Flujo acumulado
Año 1	10881.92	10881.92
Año 2	11704.25	15449.61
Año 3	12690.50	16751.46
Año 4	13799.85	18215.802
Año 5	15093.51	19923.43
		Año
Tiempo de recuperación		4

CONCLUSIONES

Según resultados de tiempo de recuperación de la inversión, el monto invertido se recuperara en el lapso de cuatro años, por lo que en el quinto año será de ingresos líquidos, con esto se determina la rentabilidad del proyecto.

CONCLUSIONES

En este trabajo se analiza la factibilidad del montaje de una empresa que consta de dos etapas la primera que corresponde al desarrollo o producción de la materia prima en este caso la fresa y en una segunda etapa el desarrollo de los productos obtenidos del proceso de la fruta, se pretende sacar la máxima rentabilidad de un proyecto de producción-proceso canalizando la producción en forma adecuada disminuyendo al mínimo las pérdidas de fruta de la granja.

En la mayoría de granjas fructíferas del total de la cosecha que se obtiene, se tiene que realizar una selección para clasificarlas de acuerdo a la calidad, y una vez terminado esta clasificación se desecha lo sobrante ya que no es apetecida para el consumidor final, por lo que se pensó en cómo aprovechar estos residuos, siempre y cuando sean útiles, y procesarlos para dar un valor agregado y así de este modo eliminar al mínimo las pérdidas de cosecha.

En este trabajo se determino que se pueden obtener subproductos con un valor agregado que repercute en los ingresos incrementándolos, se realizo, la investigación con tres productos garantizando la probabilidad de éxito en la inversión de este tipo. Así también se descubrió alternativas de producción en cuanto al aprovechamiento de la cosecha se refiere y aportando al productor de fruta ideas para que se beneficie en gran parte su producción e incrementando sus ingresos, por lo que será más rentable su inversión, esta investigación aporta en gran parte al estudio de nuevos productos con la realización de diseño experimental para garantizar un producto terminado para la oferta en el mercado competitivo, de igual manera se analizo la factibilidad de proyecto con estudio económico y financiero para conocer cuánto debemos invertir, cuanto debemos producir y en cuanto debemos vender nuestro producto terminado para generar ingresos que vayan encaminados al desarrollo productivo de la empresa.

Para el procesamiento de frutas o cualquier tipo de alimento se necesita utensilios y maquinaria por lo que se cito una lista en la cual constan las necesidades de la empresa, se diseño equipos con sus respectivas hojas técnicas para poder fabricarlas y que cubran las necesidades para las cuales fueron hechas, se debe tomar muy en cuenta que en este caso las maquinas citadas son las necesarias para la transformación de la fresa, pues para otro tipo de proceso se necesitaran otras máquinas.

BIBLIOGRAFÍA

- BALLESTERO, Enrique. 2001. Economía de la Empresa Agraria y Alimentaria. Segunda edición. Ediciones mundi-prensa s.a, Madrid, España
- BLOUIN Jacques. PEYNAUD Emili. 2003. Enología Práctica (conocimiento y elaboración del vino). Ediciones Mundi-prensa. España.
- BARAHONA COCKRELL Marcia. 2002. Fruticultura especial. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José – Costa Rica
- BARAONA COCKRELL Marcia. 1992. Fruticultura II. Editorial Universidad Estatal a Distancia. España.
- CORBÍN José Bon. 2006. Transferencia de calor en ingeniería de alimentos. Ediciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia – España
- DIGESA. 2004. Informe Agrícola de la Encuesta Sobre Alternativas de Producción en el Cultivo de Fresa. Editorial Digesa. Guatemala.
- GARCIA Garibay, QUINTEROS Ramírez, LÓPEZ Munguía. 2004. Biotecnología Alimentaria. Editorial Limusa s.a. Balderas México DF
- OREEGO Carlos Eduardo. 2003. Procesamiento de Alimentos. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
- SANFELIU BARTUAL Inmaculada. 2006. Técnicas Financieras y sus Aplicaciones en la Empresa. Ediciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. España.
- SANTAMARINA SIRUANA María del Pilar. 2004. Prácticas de Biología y Botánica. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia - España.

- SERRANO BERMEJO Arturo. 2008. Economía de la Empresa Agroalimentaria. Ediciones mundi-prensa libros s.a. España.
- VANANCLOCHA A. Caps. 2004. Diseño de Industrias Agroalimentarias. Editorial mundi-prensa s.a. España.

ILUSTRACIONES Y CUADROS

Fotografía # 1: Preparación de terreno



Fotografía # 2: preparación de terreno con materia orgánica



Fotografía # 3: instalación de sistema de riego a goteo



Fotografía # 4 preparación de camas de cultivo



Fotografía # 5: cubierta de camas de cultivo con aislante plástico



Fotografía # 6: plantación de fresa en etapa de producción



Fotografía # 7: Fresa tipo Albión que se cultiva en granja



Fotografía # 8: Fresa que entra en proceso de transformación en subproductos

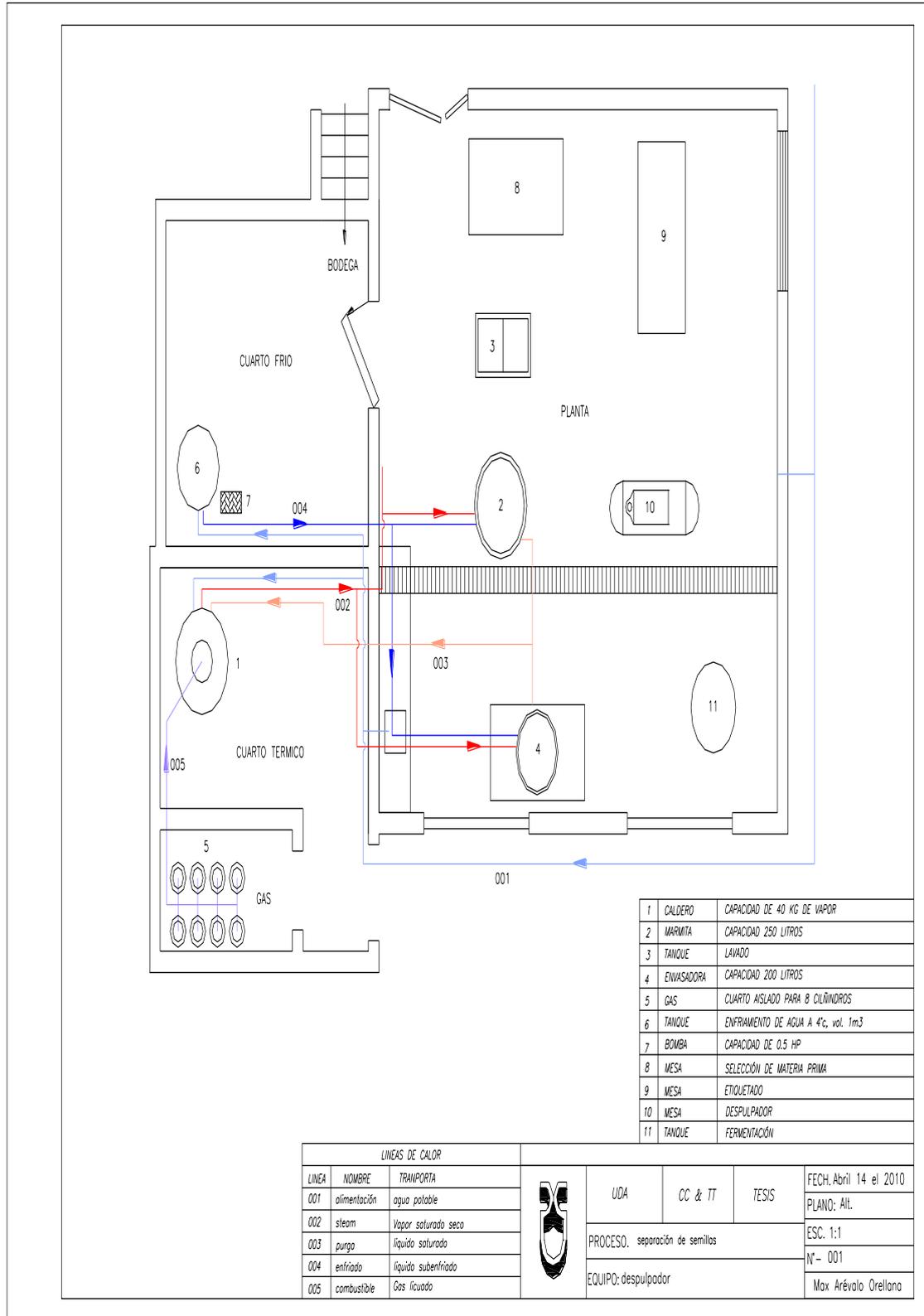


Fotografía # 9: fresa que va al consumidor en forma natural

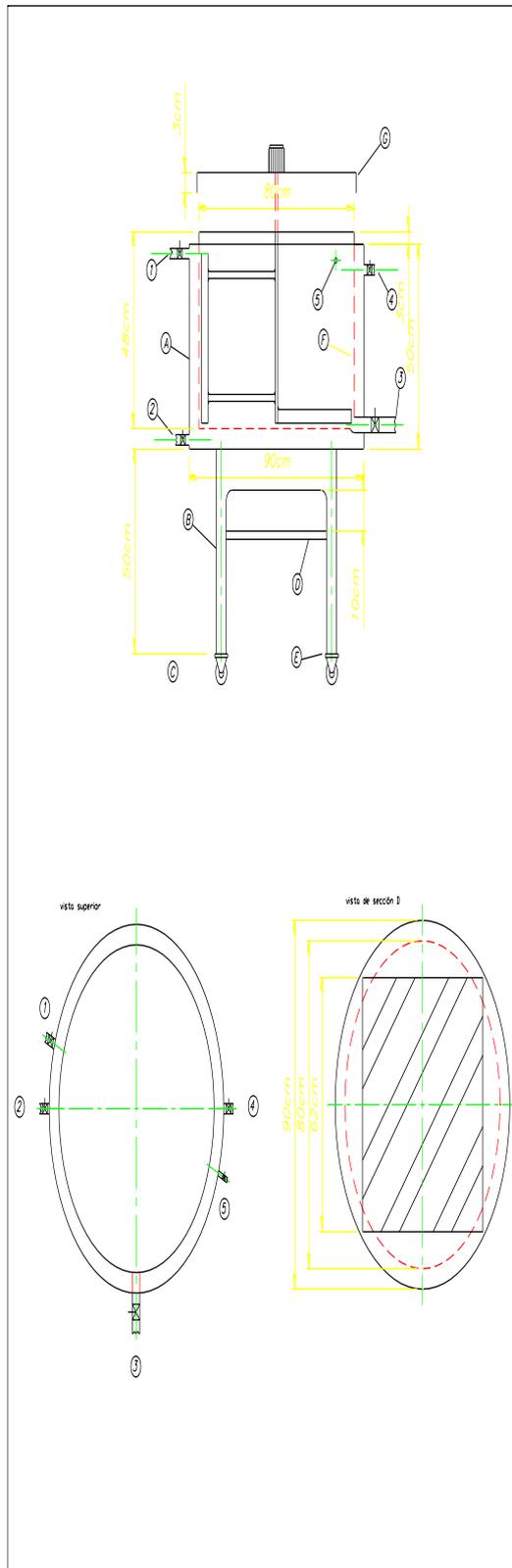


ANEXOS

Anexo 1: Plano de distribución de espacios



Anexo 2: marmita



POS	DENOMINACIÓN	DN	PSI	BRIDAS ANSI	DIAMETR. BOQUILL	Ø	Ø	E	NOTA
5	boquilla de purga de vapor	0.5"							
4	boquilla salida agua caliente	1"							
3	boquilla descarga	1.5"							
2	boquilla entrada agua fría	1"							
1	boquilla entrada vapor	1"							

CANT	DN	PSI	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT
				BRIDAS			BOQUILLAS				STUB END

DISTINTOS MATERIALES PARA EMBOCADURA

G	1	tapa de marmita	acero inoxidable	3cmx40cm	ESP 0.2cm
F	1	carcaza interna de marmita	acero inoxidable	48x80cm	ESP 0.25cm
E	4	planchas pie de pato	Fe - C	10x10cm	ESP 0.3cm
D	1	soporte de quemador	Fe - C	62x62cm	ESP 0.2cm
C	4	llantas de transporte	caucho	Ø7cm	ESP 3cm
B	4	patas de marmita	Fe - C	DN2" ISF40	
A	1	carcaza externa de marmita	acero inoxidable	50x90cm	ESP 0.25cm

POS.	C.	DENOMINACIÓN	MATERIAL	DIMENCIÓN
DISTINTOS MATERIALES PARA ENVOLTURA				
		Fluido circundante	vapor semiseco	
		temperatura proc.	120°C	
		temperatura pr.		
		Presión proceso		
		Presión proyecto		
		Presión límite		
		Denominación		

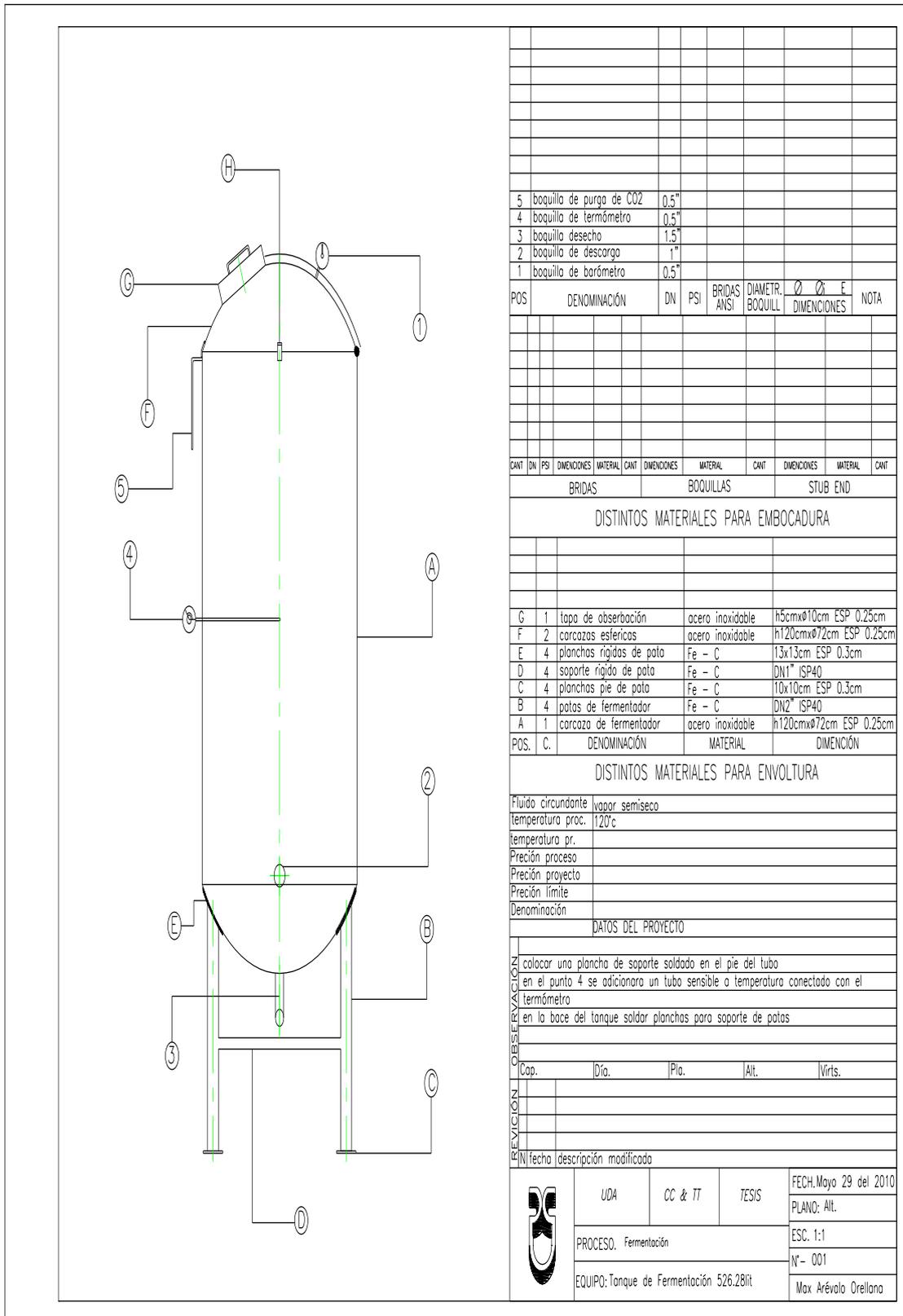
DATOS DEL PROYECTO

colocar las llantas con una plancha de soporte soldada en el pie del tubo en la parte D se colocara como soporte una lámina de Fe - C para la ornilla en el punto 2 en la entrada de fría adicionaremos una llave para salida del condensado del vapor interno

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	MODIFICADO

	UDA	CC & TT	TESIS	FECH: Junio 26 el 2010
	PROCESO: aplicaciones térmicas			PLANO: Alt.
	EQUIPO: marmita 250lit			ESC. 1:1
				Nº - 001
				Max Arévalo Orellana

Anexo 4: tanque de fermentación



POS	DENOMINACIÓN	DN	PSI	BRIDAS ANSI	DIAMETR. BOQUILLA	Ø	Ø	E	NOTA
5	boquilla de purga de CO2	0.5"							
4	boquilla de termómetro	0.5"							
3	boquilla desecho	1.5"							
2	boquilla de descargo	1"							
1	boquilla de barómetro	0.5"							

CANT	DN	PSI	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT
			BRIDAS			BOQUILLAS			STUB END		

DISTINTOS MATERIALES PARA EMBOCADURA

G	1	topa de obserbación	acero inoxidable	h5cmxø10cm	ESP 0.25cm
F	2	carcazos esféricos	acero inoxidable	h120cmxø72cm	ESP 0.25cm
E	4	planchas rígidas de pata	Fe - C	13x13cm	ESP 0.3cm
D	4	soporte rígido de pata	Fe - C	DN1" JSP40	
C	4	planchas pie de pata	Fe - C	10x10cm	ESP 0.3cm
B	4	patos de fermentador	Fe - C	DN2" JSP40	
A	1	carcazo de fermentador	acero inoxidable	h120cmxø72cm	ESP 0.25cm

DISTINTOS MATERIALES PARA ENVOLTURA

Fluido circundante	vapor semisecco
temperatura proc.	120°C
temperatura pr.	
Presión proceso	
Presión proyecto	
Presión límite	
Denominación	

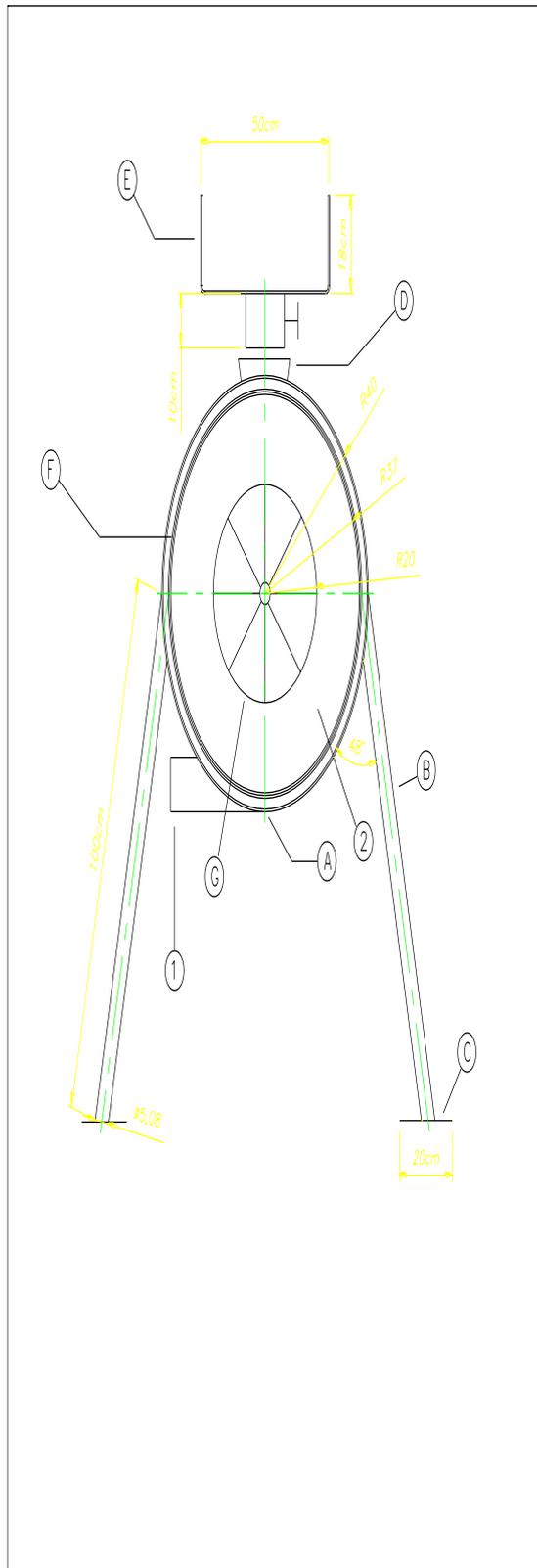
DATOS DEL PROYECTO

- colocar una plancha de soporte soldado en el pie del tubo
- en el punto 4 se adicionara un tubo sensible a temperatura conectado con el termómetro
- en la base del tanque soldar planchas para soporte de patos

REVISIÓN	NO.	FECHA	DESCRIPCIÓN

Cap.	Día.	Pla.	Alt.	Virts.
Fecha descripción modificada				
	UDA	CC & TT	TESIS	FECH. Mayo 29 del 2010
	PROCESO. Fermentación			PLANO: Alt.
	EQUIPO: Tanque de Fermentación 526.28lit			ESC. 1:1
				N° - 001
				Max Arévalo Orellana

Anexo 5: despulpador



POS	DENOMINACIÓN	DN	PSI	BRIDAS ANSI	DIAMETR. BOQUILLA	Ø	Ø	E	NOTA																								
2	topo de salida de malla	15"																															
1	boquilla de salida de l pulpa	5x2"																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CANT</th> <th>DN</th> <th>PSI</th> <th>DIMENSIONES</th> <th>MATERIAL</th> <th>CANT</th> <th>DIMENSIONES</th> <th>MATERIAL</th> <th>CANT</th> <th>DIMENSIONES</th> <th>MATERIAL</th> <th>CANT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>BRIDAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>BOQUILLAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>STUB END</td> </tr> </tbody> </table>										CANT	DN	PSI	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT				BRIDAS				BOQUILLAS				STUB END
CANT	DN	PSI	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	CANT																						
			BRIDAS				BOQUILLAS				STUB END																						
DISTINTOS MATERIALES PARA EMBOCADURA																																	
G	1	llave y topo de despulpador	acero inoxidable				3cmx94cm	ESP 0.2cm																									
F	1	carcaza interna de despulp.	acero inoxidable				Ø37cmx80cm	ESP 0.2cm																									
E	4	lino de alimentación	acero inoxidable				50x80cm	ESP 0.2cm																									
D	1	embudo de alimentación	Fe - C				62x62cm	ESP 0.2cm																									
C	4	planchas pie de pala	Fe - C				20x20cm	ESP 0.5cm																									
B	4	patas de despulpador	Fe - C				DN2"	ISP40																									
A	1	carcaza interna de despulp.	acero inoxidable				Ø50cmx90cm	ESP 0.2cm																									
POS.	C.	DENOMINACIÓN	MATERIAL			DIMENSIÓN																											
DISTINTOS MATERIALES PARA ENVOLTURA																																	
Fluido circundante																																	
temperatura proc.																																	
temperatura pr.																																	
Presión proceso																																	
Presión proyecto																																	
Presión límite																																	
Denominación																																	
DATOS DEL PROYECTO																																	
Z realizar un corte en os tubos de las patas y soldar una lamina que ira soldada a la carcaza externa del despulpador, de la misma manera en la parte inferior de las patas se soldaran laminas para dar mayor estabilidad a la máquina																																	
OBSERVACIONES																																	
Cap. Dia. Pla. Alt. Virts.																																	
REVISION																																	
N fecha descripción modificada																																	
		UDA	CC & TT	TESIS	FECH: Julio 14 el 2010																												
		PROCESO: separación de semillas			PLANO: Alt.																												
		EQUIPO: despulpador			ESC. 1:1																												
					N° - 001																												
			Max Arévalo Orellana																														

