

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA INDUSTRIAL

**Producto de grado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agropecuario Industrial**

**“OPERACIÓN Y CONTROL DE RENDIMIENTOS DE UNA ENVASADORA
SEMIAUTOMÁTICA PARA YOGURT CON SELLADO
TERMOPLÁSTICO, EN LA PLANTA PILOTO DE LÁCTEOS DE LA
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA”.**

AUTORES:

**NOLBERTO NOBOA
VICTOR CAMPAÑA
FABIAN CHUNGATA**

DIRECTOR:

ING. SERVIO ASTUDILLO

CUENCA- ECUADOR

2014

TITULO:

“OPERACIÓN Y CONTROL DE RENDIMIENTOS DE UNA ENVASADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA YOGURT CON SELLADO TERMOPLÁSTICO, EN LA PLANTA PILOTO DE LÁCTEOS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA”.

CERTIFICACIÓN.

YO ING. SERVIO ASTUDILLO SEGOVIA, luego de haber revisado el trabajo de campo y la elaboración de la presente tesis hasta su finalización certifico que la misma se ha llevado con la total transparencia y responsabilidad cada uno de los pasos, razón por la cual autorizo su presentación.



Ing. Servio Astudillo

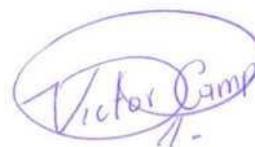
DIRECTOR DE TESIS

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.

Los conceptos desarrollados, la tesis realizada, las evaluaciones y las conclusiones del presente trabajo son exclusiva responsabilidad de los autores.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Neptali Noboa", enclosed within a blue oval.

Noboa Andino Neptali N.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Victor Camp", enclosed within a blue oval.

Campaña Noboa Víctor I.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Fabián Chungata", enclosed within a blue oval.

Chungata Peralta Fabián R.

Cuenca, Marzo del 2014

DEDICATORIA.

A Dios por darnos la vida, para continuar con nuestra formación como profesional, ya que sin él no hubiera podido.

A nuestros padres dedicarle el presente documento ya que permanentemente nos apoyaron con sus buenos consejos y espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr nuestras metas y objetivos propuestos, y con su ejemplo a ser perseverantes y darnos la fuerza que nos impulsó a conseguirlo.

A nuestros familiares que nos acompañaron a lo largo del camino, brindándonos la fuerza necesaria para continuar en los estudios y alcanzar la meta propuesta así mismo ayudándonos en lo que fuera posible, dándonos consejos de bondad y nobleza.

A nuestros docentes quienes nos han guiado por los caminos del conocimiento y del saber.

LOS AUTORES

AGRADECIMIENTOS

Nuestra gratitud, está dirigida a nuestro padre Dios por habernos dado la existencia y permitido llegar al final de la carrera de igual manera agradecemos a nuestros padres, hermanos y demás familiares por estar siempre con nosotros apoyándonos incondicionalmente a lo largo de nuestra trayectoria estudiantil y poder llegar a cumplir los objetivos propuestos.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación y profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos afianzando nuestra formación de manera especial agradecemos al Dr. patricio Garnica por brindar su conocimiento, su bondad y ejemplo de igual manera a nuestro director de tesis al Ing. Servio Astudillo quien nos ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto, que enmarcara el último escalón hacia un futuro en donde seremos partícipes en el mejoramiento de nuestras vidas y de nuestra sociedad.

LOS AUTORES

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. MARCO INTRODUCTORIO	8
1.1. INTITULACIÓN.	8
1.2. INTRODUCCIÓN.	8
1.3. JUSTIFICACIÓN	9
1.4. OBJETIVOS	10
1.4.1. Objetivo General	10
1.4.2. Objetivos Específicos	10
2. MARCO TEÓRICO	11
CAPITULO I	11
2.1. LECHE.	11
2.1.1 Definición de la leche	11
2.1.2. Composición de la leche	11
2.1.2.1. Características esenciales de la leche	13
2.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE	14
2.1.3.1 Propiedades físicas	14
2.1.3.2. Propiedades químicas de la leche	16
2.1.3.3. Factores que influyen la producción y calidad de la leche	17
2.2. ENVASADORA PARA YOGURT	19
2.3. Envasado	19
2.4. Función del envasado	19
2.5. CLASIFICACIÓN DE LAS ENVASADORAS	20
2.5.1. Envasadoras verticales	20
2.5.2. Envasadoras horizontales	21
2.6. MATERIALES PARA EL ENVASADO	22
2.6.1. Polipropileno	22
2.6.2. <i>Poliéster</i>	23
2.6.3. <i>Poliamidas</i>	23
2.6.4. <i>Polímeros especiales</i>	23
2.6.5. <i>Foil de aluminio</i>	23
2.6.6. <i>Películas metalizadas</i>	23
2.7.1. Envasadora de yogurt con sellado termoplástico	24
2.7.2. CARACTERÍSTICAS	25

2.7.2.1. Plato portavasos: -----	25
2.7.2.2. Mordaza de sellado: -----	26
2.7.2.3. Dispensador de vasos:-----	27
2.7.2.4. Tolva para el yogur:-----	27
2.7.2.5. Dispensador del producto: -----	28
2.7.2.6. Sistema de trinquete:-----	30
2.7.3. ESPECIFICACIONES:-----	31
2.7.4. ACCESORIOS ESTÁNDAR-----	31
2.7.5. ACCESORIOS OPCIONALES -----	31
2.7.6. VENTAJAS DE LA MAQUINA -----	32
2.7.7. PRECAUCIONES A TOMAR EN CUENTA PARA LA ENVASADORA ---	32
CAPITULO III-----	43
3.1. EL YOGURT -----	43
3.1.1. Definición.-----	43
3.1.2 Información nutricional del yogur.-----	44
3.1.3. Los beneficios del yogurt -----	44
3.1.4. Valor nutritivo o aporte nutricional -----	46
CAPITULO IV -----	48
4.1. ELABORACIÓN DE YOGUR-----	48
4.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS:-----	48
4.3. DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE OPERACIONES: -----	49
5.1 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DEL PRODUCTO-----	53
5.1.2. Textura-----	53
5.1.2.1. Clasificación por su textura -----	53
5.1.3. Sabor-----	53
5.1.3.1. Clasificación por su sabor. -----	53
5.1.4. ANALISIS DE PRESENTACION DEL TERMOSELLADO DEL PRDUCTO OBTENIDO.-----	54
5.1.5. Hoja de presentación del producto-----	55
CAPITULO VI-----	59
6.1. PRUEBA DE PRODUCCIÓN DE LA ENVASADORA -----	59
6.1.1. Prueba 1 -----	59
6.1.2. Evaluación de producción de la envasadora -----	62
6.1.3. Cuadro de evaluación de las prácticas. -----	66

7. CONCLUSIONES.	68
8. RECOMENDACIONES	69
9. BIBLIOGRAFÍA:	70

1. MARCO INTRODUCTORIO

1.1. INTITULACIÓN.

OPERACIÓN Y CONTROL DE RENDIMIENTOS DE UNA ENVASADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA YOGURT CON SELLADO TERMOPLÁSTICO, EN LA PLANTA PILOTO DE LÁCTEOS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.

1.2. INTRODUCCIÓN.

El Yogurt largamente relegado por su clasificación de alimento natural, su historia étnica y su nombre extraño, ha experimentado una fantástica explosión de popularidad en los últimos años , con el surgimiento del movimiento naturista y una renovada conciencia de la salud, muchas personas dieron un viraje radical hacia alimentos, que no solo son de sabor agradable, sino también altamente nutritivos.

El Yogurt posee proteínas, con alto contenido de calcio, vitaminas, complejo B y otros más, es de fácil digestión y se tolera muy bien por muchos “intolerantes a la lactosa”. Médicos y nutriólogos consideran que la “Flora Intestinal” es la clave maestra de la buena salud. El Yogurt se encarga precisamente a la proliferación de las “Buenas bacterias” en los intestinos del hombre y con esta noble acción además retarda su envejecimiento.

Lo han nombrado también “El gran curandero culinario”. Incorporarlo a nuestra dieta, complementando con otros alimentos saludables y nutritivos, estaremos en el buen camino de mantenernos perfectamente. Entre los efectos benéficos del Yogurt, es que este no se acumula en el organismo y debe tomarse diariamente para ser provechosos.

Es rico en calcio. La proteína del yogurt es más fácil de digerir que la proteína de la leche, se recomienda un promedio de 50 gramos de proteína al día para la mayoría de las personas, es amigo de los intestinos. Tiene pro biótico, ayuda a restablecer la flora intestinal cuando se toman antibióticos y a mantener un nivel saludable en general. Hay estudios que indican que el yogurt promueve la formación de bacteria saludable en el colon, esta bacteria protege al colon contra algunas enfermedades.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Es de mucha importancia disponer de una envasadora de yogurt ya que satisface a los estudiantes realizar prácticas de obtención de un producto terminado con todos los estándares de calidad, en dicho implemento que será propio de la Universidad, lo cual permitirá aprender de una mejor manera y por ende tener una buena participación en la vida profesional.

Esto se debe a que en nuestro sector disponemos de la materia prima que al ser transformada en yogur se caracteriza por ser más nutritivo, sabroso y de fácil digestión que la leche por lo que el mercado lo demanda, de ahí que con la envasadora de yogurt se pretende cubrir esa necesidad, de tal manera que se pueda economizar o reducir los costos de producción.

Sabiendo que en nuestro país no disponemos de accesibilidad a estos equipos por los altos costos que estos representan. Las empresas y organizaciones que poseen no facilitan realizar las prácticas o pasantías ya sea por falta de convenios o por el temor de la competencia.

Se pretende incentivar a las instituciones educativas para que opten por conseguir máquinas y equipos que permitan al estudiante capacitar y pueda desenvolver con facilidad en su vida profesional.

La creatividad de ingenio de equipos agroindustriales que permitan el desarrollo completo del proceso con los estándares de calidad y por ende poner a disposición de estudiantes y pequeños productores interesados en este sistema.

En el sector agropecuario se requiere de iniciativas que fomenten el desarrollo de la agroindustria, en los sitios donde proviene la materia prima para abaratar costos de producción y mejorar la rentabilidad de sus hatos ganaderos.

Fomentar el consumo del yogurt ya que este brinda muchos beneficios en la alimentación y por ende en la salud de los que consumen.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Operar y controlar los rendimientos de una envasadora semiautomática para yogurt con sellado termoplástico, en la planta piloto de lácteos de la Universidad Politécnica Salesiana.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Investigar las características de la leche y los análisis físicos y químicos para determinar los parámetros de control según la norma INEN para elaborar el yogur.
- Describir la máquina, elaborar planos mecánicos y eléctricos, y recomendaciones para el funcionamiento de la máquina.
- Investigar sobre las características nutricionales del yogurt.
- Elaborar el yogurt aplicando las buenas prácticas de manufactura.
- Realizar un análisis organoléptico del producto obtenido.
- Realizar una prueba de producción de la envasadora.

2. MARCO TEÓRICO

CAPITULO I

2.1. LECHE.

2.1.1 Definición de la leche

La leche, es un líquido nutritivo de color blanquecino, producido por las hembras de los mamíferos. La principal función de la leche es la de alimentar a las crías hasta que sean capaces de digerir otros alimentos. La leche de los mamíferos domésticos es un alimento básico para el hombre, así tenemos: de vaca, principalmente, pero también de oveja, cabra, de yegua, de camella, de dromedaria, etc. La leche es producida por las células secretoras de las glándulas mamarias o mamas (llamadas "ubres" en los mamíferos domésticos).

La leche se sintetiza fundamentalmente en la glándula mamaria, pero una gran parte de sus constituyentes proviene del suero de la sangre. La leche producida durante los primeros cuatro días después del parto es inadecuada para elaboración de productos lácteos debido a su diferente composición. Esta clase de leche se llama calostro.

(MENA, Wilmari, 2007).¹

2.1.2. Composición de la leche

La leche está compuesta por 87% de agua y 13% de sólidos.

Cuadro N0. 1 Composición de la leche

Nutriente	Vaca	Búfalo	Humano
Agua, g	88,0	84,0	87,5
Energía, kcal	61,0	97,0	70,0
Proteína, gr.	3,2	3,7	1,0
Grasa, gr.	3,4	6,9	4,4
Lactosa, gr.	4,7	5,2	6,9
Minerales, gr.	0,72	0,79	0,20

Fuente: (WATTIAUX, Michel A, 2005).²

¹ MENA, wilmari. La leche, 2007, Disponible desde: <http://www.monografias.com/trabajos47/leche/leche2shtml>

²WATTIAUX, Michel A. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera 2005, Esenciales Lecheras Universidad de Wisconsin-Madison. Disponible desde: http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_19.es.pdf. Pag. 73

Esto quiere decir, que en cien kilos de leche se encuentran 87.5 litros o kilos de agua y 12.5 kilos de sustancias sólidas. En esta agua se encuentran los otros componentes en diferentes formas de solución. Las sales y la lactosa se encuentran disueltas en el agua formando una solución verdadera. La mayoría de las sustancias proteicas no son solubles y forman conjuntos de varias moléculas Sin embargo, estos conjuntos son tan pequeños, que la leche forma una mezcla muy compleja y de tipo heterogénea, aparentemente con las mismas características. Este tipo de solución se llama solución coloidal, y se divide en tres fases.³ –Óp. Cit.-

Solución: *Los minerales así como los hidratos de carbono se encuentran disueltos en el agua.*

Suspensión: *Las sustancias proteicas se encuentran con el agua en suspensión. Minerales o cenizas de la leche son cloruros, fosfatos, sulfatos, carbonatos y citratos.*

Emulsión: *La grasa en agua se presenta como emulsión contenido según el peso de los principales compuestos de la leche en una muestra media, las sales minerales o cenizas de la leche son cloruros, fosfatos, sulfatos, carbonatos y citratos. (WEEBLY, Liceo6, 2013)⁴*

Los minerales principales son: *calcio, sodio, potasio, magnesio y hierro. Los citratos intervienen en el aroma de la mantequilla; El contenido de sales cálcicas es importante en la alimentación, porque éstas favorecen el crecimiento de los huesos.*

También las sales de calcio tienen gran influencia en la coagulación de la leche cuando se elabora queso. Sin embargo, al pasteurizar la leche, una parte de estas sales de calcio se vuelven insolubles. Por esto se añade una cantidad de cloruro de calcio a la leche pasteurizada destinada a la elaboración de queso.

En la leche se encuentran las vitaminas A, B1, B2 y D. durante el ordeño, se incorpora a la leche algunos gases, como bióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno, luego, una parte de estos gases se desprende formando espuma. Durante el almacenamiento, el contenido gaseoso disminuye.⁵ –Ídem-

³ MENA, Wilmary -Óp. Cit.- Pág. 1

⁴WEEBLY, liceo6 Proteínas: Leche y caseína

http://liceo6.weebly.com/uploads/7/1/5/4/7154339/protenas_leche_y_casena.pdf

⁵ -Ídem- Pág. 6

2.1.2.1. Características esenciales de la leche

- **Complejidad**

“La leche es un líquido segregado por las glándulas mamarias de las hembras bovinas, después del nacimiento de la cría, es de composición compleja blanco y opaco de sabor dulce y de reacción iónica cercana a la neutralidad”. (ALAIS, Charlies, 1985)⁶

- **Heterogeneidad**

La leche es una emulsión de materia grasa en forma globular, es un líquido que presenta analogías con el plasma sanguíneo, es una suspensión de materias proteicas en un suero constituido principalmente por la lactosa y sales minerales.

*Existiendo cuatro tipos de componentes importantes, grasa, proteína, (caseína y albuminoides), lactosa y sales, y en cantidades mínimas como son las vitaminas, enzimas, nucleótidos.*⁷ **-Idem-**

- **Variabilidad de la composición**

“La composición de la leche varía en el transcurso del ciclo de la lactación en la época de nacimiento, la madre segrega calostro, que se diferencia de la leche normal por su alto contenido proteico y salino.”⁸ **-Idem-**

⁶ ALAIS, Charlies “*Ciencias de la leche*” Impreso en España Editorial REVERTE, S.A. 1985. Pag.4-5, tomado de:http://books.google.com.ec/books?id=bW_ULacGBZMC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Charles+Alais%22&hl=es&sa=X&ei=GLGaUdf_C4PC9QTSwIDIAQ&ved=0CDMQ6wEwAA#v=onepage&q&f=false

⁷-Idem- pág. 22

⁸-Ídem- Pág. 22

- **Alterabilidad**

“La leche es un producto que se altera fácilmente en especial por la acción del calor puesto que numerosos microorganismos proliferan rápidamente en ella degradando la lactosa, con la alteración del ácido y con ello ocasionando la alteración de las proteínas.”⁹ -**Óp. Cit.**-

2.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE

2.1.3.1 Propiedades físicas

“La leche está formada por glóbulos de grasa suspendidos en una solución que contiene azúcar, proteína y sales de calcio, fosforo, cloro, sodio, potasio, azufre.”¹⁰ -**Ídem**-

- **Acidez**

Una leche fresca posee una acidez de 0.15 a 0.16%. Una acidez menor al 0.15% puede ser debido a la mastitis, al aguado de la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcalinizante.

Una acidez superior al 0.16% es producida por la acción de contaminantes microbiológicos. (La acidez de la leche se determina por titulación con $N_a OH$ 0.1 N). La acidez de la leche oscila entre 0.16 % a 0.18 % expresado como ácido láctico, esta es ligeramente ácida pues tiene un pH que varía entre 6.5 a .6.

*La acidez de la leche puede experimentar una elevación como consecuencia de crecimiento de bacterias acidificantes que han fermentado la lactosa a ácido láctico.*¹¹ -**Ídem**-

⁹ALAIS, Charles. -Óp. Cit.- Pág. 4

¹⁰-Ídem- Pág.22

¹¹-Ídem- Pág. 4

- **Densidad**

La densidad de la leche puede fluctuar entre 1.028 a 1.034 g/cm³ a una temperatura de 15°C; su variación con la temperatura es 0.0002 g/cm³ por cada grado de temperatura.

La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes, que son los siguientes.¹²-ÓP. Cit.-

Cuadro N0. 2 Densidad de los componentes de la leche

Agua:	1.000 g/cm ³ .
Grasa:	0.931 g/cm ³ .
Proteínas:	1.346 g/cm ³ .
Lactosa	1.666 g/cm ³ .
Minerales:	5.500 g/cm ³ .

Fuente: (NASANOVSKY, Miguel Ángel, 2009)¹³

- **Grasa**

Las propiedades de la leche son el reflejo de los ácidos grasos que contiene. Así tenemos varios grupos de lípidos presentes en la leche: triglicéridos y diglicéridos.

- **pH:**

Las diferentes leches tienen una reacción iónica cercana a la neutralidad. La leche de vaca tiene una relación débilmente ácida, con un pH comprendido entre 6,6 y 6,8 como consecuencia de la presencia de caseína y de los aniones fosfato y citrato, principalmente.

Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO₂ disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblán o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos acidificantes.¹⁴ -Ídem-

¹²ALAIS, Charles.-Óp. Cit.- Pág. 5

¹³NASANOVSKY, Miguel Ángel. Lechería, 2009, Disponible. Desde: <http://www.oocities.org/ar/ricardokimmich/lecheria.html> pág. 1

¹⁴-Ídem- Pág. 2

- **Viscosidad:**

La leche natural, fresca, es más viscosa que el agua, tiene valores entre 1.7 a 2.2 cp. (Cent poise) para la leche entera, mientras que una leche descremada tiene una viscosidad de alrededor de 1.2 cp.

La viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura hasta alrededor de los 70°C, por encima de esta temperatura aumenta su valor.¹⁵ -Óp. Cit.-

- **Punto de congelación:** *El valor promedio es de -0.54°C (varía entre -0.513 y -0.565°C). Como se precia es menor a la del agua, y es consecuencia de la presencia de las sales minerales y de la lactosa.*
- **Punto de ebullición:** *La temperatura de ebullición es de 100.17 °C a la presión de una atmósfera.*
- **Calor específico:** *La leche completa tiene un valor de 0.93 - 0.94 cal/g °C, la leche descremada 0.94 a 0.96 cal/g °C.¹⁶ -Idem-*

2.1.3.2. Propiedades químicas de la leche

El pH:

La leche es ligeramente ácido (pH comprendido entre 6,6 y 6,8). Otra propiedad química importante es la acidez, o cantidad de ácido láctico, que suele ser de 0,15-0,16% de la leche, las sustancias proteicas de la leche son las más importantes en el aspecto químico. Se clasifican en dos grupos (la caseína se presenta en 80% del total proteínica, mientras que las proteínas del suero lo hacen en un 20%), conjuntamente con las enzimas. (VILLEGAS, Zianie y FREIRE, Johana P, 2011)¹⁷

¹⁵NASANOVSKY, Miguel Ángel.-Óp.Cit.- Pag.1

¹⁶ -Ídem- Pág. 1

¹⁷ VILLEGAS, Zianie y FREIRE, Johana P.

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE EXPENDE EN ELCANTÓN BOLÍVAR PROVINCIA DEL CARCHI”, Universidad Técnica del Norte, Ibarra- Ecuador,2011, Disponible desde:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/386>

- **Enzimas de la leche**

“Las enzimas presentes en la leche tienen su origen en la ubre de la vaca o en las bacterias. Las primeras se consideran como componentes normales de la leche. Son denominadas enzimas originales. Las otras llamadas enzimas bacterianas, varían en tipo y abundancia según la naturaleza y tamaño de la población bacteriana”.¹⁸ -Óp. Cit.-

La actividad enzimática

- *La fosfatasa. Es un inhibidor a temperaturas de pasteurización e indica que se realizó bien la pasteurización.*
- *La reductasa. Es producida por microorganismos ajenos a la leche y su presencia indica que está contaminada a xantoxidasa en combinación con nitrato de potasio (KNO₃) inhibe el crecimiento de bacterias butíricas.*
- *La lipasa. Oxida las grasas y da olor rancio a los productos y se inhibe con pasteurización.*
- *La catalasa. Se incrementa con la mastitis y, si bien no deteriora el alimento, se usa como indicador microbiológico.*¹⁹ -Ídem-

2.1.3.3. Factores que influyen la producción y calidad de la leche

Son de tipo ambiental, fisiológico y genético. Dentro de los ambientales se reconoce a la alimentación, la época del año y la temperatura del ambiente en los fisiológicos encontramos el ciclo de lactancia, las enfermedades especialmente la mastitis y los hábitos de ordeño. En cuanto a los factores genéticos citaremos la raza, las características individuales dentro de la misma raza y la selección genética.

Raza y edad de la vaca lechera, etapa de lactancia, método de ordeño, estado de salud, alimentación, ambiente. (MAGARIÑOS, Haroldo, 2000)²⁰

¹⁸ VILLEGAS, Zianie y FREIRE, Johana P. –Óp. Cit.- Pág. 11

¹⁹ -Ídem- Pág. 12

²⁰ MAGARIÑOS, Haroldo, Producción higiénica de la leche 2000, http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/LA_LECHE/leche_all.pdf. Pág. 6

2.1.3.4. Propiedades nutricionales

Su diversificada composición, en la que entran grasas (donde los triglicéridos son la fracción mayoritaria con el 98% del total lipídico y cuyos ácidos grasos que los forman son mayormente saturados), proteínas, (caseína, albúmina y proteínas del suero) y glúcidos (lactosa, azúcar específica de la leche), la convierten en un alimento completo.

La leche entera de vaca es una importante fuente de vitaminas (vitaminas A, B, D3, E). La vitamina D es la que fija el fosfato de calcio a dientes y huesos, por lo que es especialmente recomendable para niños.

El calostro es un líquido de color amarillento, rico en proteínas y anticuerpos, indispensables para la inmunización del ternero recién nacido.

A pesar de ello, no tiene aplicación industrial. La leche es especialmente importante en el caso de los niños y adultos mayores por su gran contenido de vitaminas, como también de porcentaje de ácido pantoténico. El consumo de un litro de leche por día cubre las necesidades nutricionales de cada persona. (ESCOBAR A, Santiago, 2011)²¹

Cuadro N0. 3 Requisitos físico nutricionales de la leche

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo
Densidad Relativa			
A15°C		1.029	1.033
A20°C		1.026	1.032
Materia grasa	% (m/m)	3.2	
Acidez titulable como ácido láctico	% (m/v)	0.13	0.16
Sólidos totales	% (m/m)	11.4	
Sólidos no grasos	% (m/m)	8.2	
Cenizas	% (m/m)	0.65	0.80
Punto de congelación	°C	-0,536	-0.512
Punto crioscópico	°H	-0,555	-0,530
Proteínas	% (m/m)	3.0	
Ensayo de la reductasa (Azul de metileno)	Horas	2	--

Fuente: (INEN, 2008)²²

La leche cruda, de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con las especificaciones que se indican en este cuadro. [...]

²¹ ESCOBAR A, Santiago Diseño y construcción de un evaporador de simple efecto con serpentín horizontal para la obtención de Arequipe ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA CHIMBORAZO 2011, Disponible desde: http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/LA_LECHE/leche_all.pdf Pág.34

²² INEN, 2008, *Norma Técnica, leche cruda, Requisitos*. Quito- Ecuador. No 9, <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>

CAPITULO II

2.2. ENVASADORA PARA YOGURT

La envasadora de yogurt diseñado para uso de plantas industriales funciona por el proceso electromecánico, por el cual es posible obtener un envasado con los estándares de calidad. Acabado externo e interno con acero inoxidable 304 para asegurar una excelente calidad del yogurt y durabilidad del producto. [...]

2.3. Envasado

El envasado es un método para conservar alimentos, consiste en calentarlos a una temperatura que destruyan los posibles microorganismos presentes y sellarlos en tarros, latas o bolsas herméticas. Debido al peligro que supone el *Clostridium botulinum* (causante del botulismo) y otros agentes patógenos.

Esta técnica ofrece mucho más al fabricante y al consumidor logrando mantener al producto, protección en cuanto a la calidad, seguridad y frescura, además información en el etiquetado y en la facilidad de su uso u comodidad.

2.4. Función del envasado

Cualquier tipo de envase contribuye a proteger los alimentos de la contaminación por microorganismos, insectos y otros agentes contaminantes. Asimismo preserva la forma y la textura del alimento que contiene, evita que pierda sabor o aroma, prolonga el tiempo de almacenamiento.

El envasado sirve como barrera para controlarlos niveles de oxígeno y humedad. Facilita la utilización, ofrece un almacenamiento adecuado.

2.5. CLASIFICACIÓN DE LAS ENVASADORAS

“Los equipos de formado-Llenado-Sellado: Estos sistemas pueden encontrarse en disposición vertical y horizontal según el mecanismo de desplazamiento del material de envasado”. (S/a, 2007)²³

2.5.1. Envasadoras verticales

En las envasadoras verticales se diferencian dos cilindros concéntricos. El más externo guía el material de envasado procedente de la bovina para transformarlo en un recipiente con forma de tubo.

El alimento se introduce dentro de él, desde una tolva de carga A través de un cilindro interior. El aire contenido en el envase se purga mediante el flujo continuo de gases suministrados desde el espacio existente entre ambos cilindros.

Unos rodillos calientes sueldan los bordes de la bolsa y unas mordazas la separan del resto del material.²⁴ –Idem-

²³ S/a, *Equipos de formado-Llenado-Sellado*, 2007, Pag.29, Disponible desde: http://www.alimentariaonline.com/media/MA017_LLENA2SELLA_F.pdf

²⁴ –Idem- Pág. 29

Imagen N0. 1 Envasadora vertical



Fuente: (INGESIR, 2012)²⁵

2.5.2. Envasadoras horizontales

*El funcionamiento es similar al de los sistemas verticales. El alimento viaja sobre una cinta transportadora y una pinza formadora dirige la lámina de la bobina a su alrededor hasta formar un tubo que lo envuelva. Seguidamente se sellan las costuras de la bolsa obtenida y se realiza el barrido del aire de su interior inyectando el gas o gases de interés. El proceso acaba con la soldadura del extremo abierto y la separación por corte de cada unidad.*²⁶
-Óp. Cit. -

²⁵ INGESIR, *Envasadoras verticales*, Modelo SENIOR EVS3, Rosario Santa- Fe, Argentina 2012, Pag.1, Disponible desde: www.ingesir.com.ar/s3.html

²⁶ S/a, *Equipos de formado-llenado-sellado*, -Óp. Cit. - Pág. 30

Imagen N0. 2 Envasadora Horizontal



Fuente: (ITEPACP, IT – 250-60 inox, 2013)²⁷

2.6.MATERIALES PARA EL ENVASADO

“El yogurt se envasa como la leche fresca en: polietileno mono capa o coextruido, siempre pigmentado blanco, normalmente para dar opacidad a la lámina”. (S/a, 2006)²⁸

2.6.1. Polipropileno

*Es el plástico de menor densidad utilizado en aplicaciones de envasado. Biorientado, es mucho más transparente que el LDPE (polietileno de baja densidad), además de ser más rígido y resistente. Posee menor permeabilidad a los gases y a la humedad y tiene un punto de fusión más elevado, haciéndolo útil en aplicaciones de empaqueo a altas temperaturas.*²⁹ **-Ídem-**

²⁷ ITEPACP, *Envasador- horizontal-it-250-600-inox/*. Córdoba-(España), 2013, Disponible desde: <http://www.itepacp.com/es/maquinaria-de-ensado/ensadoras-horizontales/ensadora-horizontal-it-250-600-inox/>

²⁸ S/a, *Envases Flexibles 2006*, Disponible desde: http://alimentariaonline.com/PaDs9lu5/wp-content/uploads/MLC013_ENVAFLEX_F.pdf Pág. 28

²⁹ -Ídem- Pág. 28

2.6.2. Poliéster

Es un material muy importante de envasado por sus excepcionales características mecánicas y dimensionales a alta temperatura.

2.6.3. Poliamidas

Es el nombre técnico del conocido NYLON. Es una lámina clara, con muy buenas propiedades de barrera al oxígeno y a otros gases, pero muy pobre al vapor de agua. Es muy resistente, y tiene sobresalientes propiedades de resistencia a la perforación y al rasgado, aún a altas temperaturas.

2.6.4. Polímeros especiales

Son plásticos de aplicación muy específica cuando se requiere de características excepcionales de barrera, sobre todo al oxígeno.

2.6.5. Foil de aluminio

Este material es insustituible cuando se requiere una protección completa del producto. Se le utiliza esencialmente como lámina de barrera a los gases y a la luz; además proporciona al material de envase una atractiva apariencia metálica. El foil de aluminio se utiliza como componente de estructuras multicapa.

2.6.6. Películas metalizadas

La mayoría de materiales descritos, y fundamentalmente el BOPP (polipropileno biorientado) Y el PET (polietileno tereftalato), pueden ser sometidos a la deposición de metal (aluminio) en su superficie por evaporación al alto vacío.³⁰ -Óp. Cit.-

³⁰ S/a, Envases Flexibles,-Óp. Cit.-Pág. 28

2.7.DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

2.7.1. Envasadora de yogurt con sellado termoplástico

Máquina, envasadora semiautomática para llenado de vasos plásticos. Ideal para llenado de productos líquidos como yogurt, jugos y refrescos.

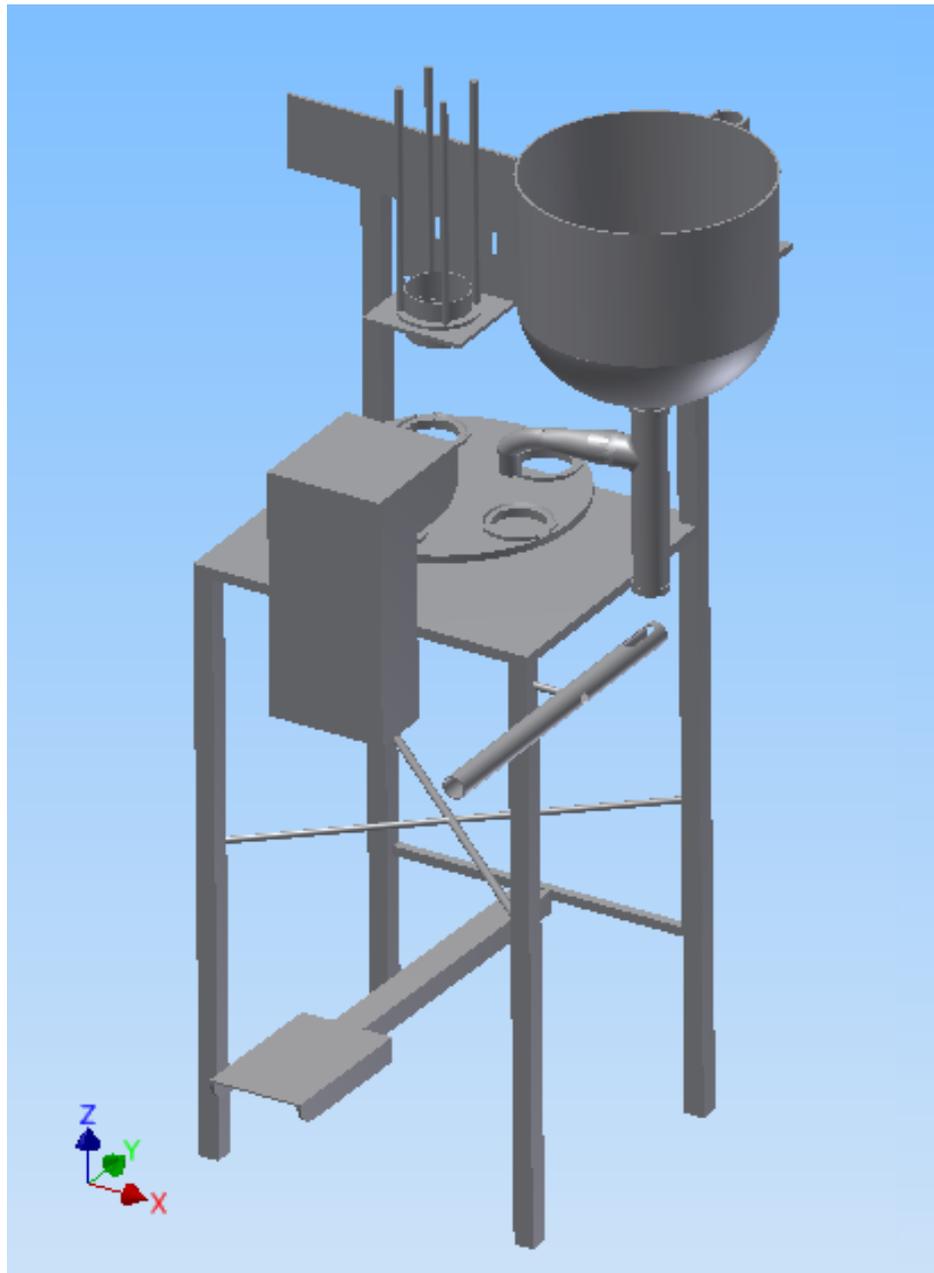


Imagen N0. 3 Envasadora de yogurt con sellado termoplástico

2.7.2. CARACTERÍSTICAS

- Alimentación del producto desde una tolva con capacidad para 20 litros
- Dispensador de vasos manual
- Plato giratorio de cinco cavidades
- Desplazamiento manual de los vasos hasta posicionarlos bajo de la boquilla para el llenado, y de la niquelina para el sellado
- Activación manual de la palanca para el desplazamiento del líquido desde la tolva hacia la boquilla, que está dirigida justo al soporte de vasos
- Estructura fabricada de acero inoxidable, que garantiza una alta calidad y durabilidad, cumpliendo con las exigencias sanitarias para el envasado.
- Boquilla de diseño especial para llenado exacto del volumen la misma que contiene una válvula para evitar el retorno del producto.
- Está construida sobre una base de soporte.

2.7.2.1. Plato portavasos:

Estructura robusta fabricada en acero inoxidable A304. Plato giratorio de cinco cavidades que gira en forma segmentada para posicionarse en cada estación. Dentro de este tenemos los soportes de vasos que son postizos, que se puede cambiar, se hace más pequeño o más grande para ajustar al diámetro del envase sirven para centrar el vaso en la niquelina de sellado.



Imagen N0. 4 Plato portavasos

2.7.2.2. Mordaza de sellado:

El sistema que utiliza esta mordaza es de calor y presión, para efectuar el sellado del foil. Esta trabaja con una niquelina que debe estar en una temperatura de 170 - 180 °C, es accionada con un pedal y este a su vez acciona el brazo de sellado, el mismo que debe tener un control de tiempo para proteger el material.

Esta mordaza de sellado se puede encontrar en diversos tamaños, la misma que depende del producto y el envase a sellar.



Imagen N0. 5 Mordaza de sellado

2.7.2.3. Dispensador de vasos:

Este esta sujetado a una placa de calibración para los distintos tamaños de vasos 100 y 200cc, tiene un soporte para la columna de vasos. Como su nombre lo indica, es el alimentador de vasos al plato portavasos.



Imagen N0. 6 Dispensador de vasos

2.7.2.4. Tolva para el yogur:

Esta tiene capacidad para 20 litros.

Según los parámetros, es conveniente utilizar la tolva de tipo truncado, por las características que posee inclinación el cual permite una mejor evacuación del producto, de manera que no tiene puntos muertos (dejar de tener movimiento) para que deje el producto acumulado, y es de una de las más utilizadas y comercializadas de este tipo.

La tolva está construida de acero inoxidable AC304 ya que este material es apto para el contacto directo con los productos alimenticios cualquiera que sea este.



Imagen N0. 7 Tolva para yogurt.

2.7.2.5. Dispensador del producto:

Consta de cilindro volumétrico con su respectiva válvula rotativa y pistón succionador desde la tolva, donde está el producto. Este cumple con la función de dosificar o a la que se puede llamar dosificación volumétrica, se basa en llenar la tolva en un volumen fijo y descargarlo al cilindro dosificador por aspiración del embolo y es expulsado por el mismo a la boquilla con la cantidad requerida.

Este está conectado a la tolva, acciona mediante una palanca manual y dispensa 100cc por cada accionamiento.



Imagen N0. 8 Dispensador del producto

2.7.2.6. Sistema de trinquete:

Está ubicado en la parte inferior del plato giratorio que funciona mediante engranaje para la ubicación táctil de las cavidades, para realizar la colocación de vasos, llenado del producto y sellado. Todos los componentes están sobre un módulo o mesa, haciendo un sistema monoblock.



Imagen N0.9 Estructura de la maquina

2.7.3. ESPECIFICACIONES:

Cuadro N0. 4 Especificaciones de la envasadora

Dosificación	Desde 100 hasta 200 c.c.
Rendimiento	Aprox. 2 vasos por minuto.
Formatos	Vasos de polietileno de 100 hasta 200 c.c.
Material de Sellado	Láminas de foil de aluminio
Tamaños	Vaso N0.8 y N0.10.
Control	Sistema de control por medio de operador.
Dimensiones	Ancho 60 cm. Altura 1.5 m.
Peso Aprox.	45 Kg.

2.7.4. ACCESORIOS ESTÁNDAR

- Sensor de temperatura tipo termocupla (PT-100).
- Un juego de portavasos.
- Dosificador.

2.7.5. ACCESORIOS OPCIONALES

- Codificadora térmica.
- Transportador con mesa de empaque.
- Juegos de portavasos adicionales.

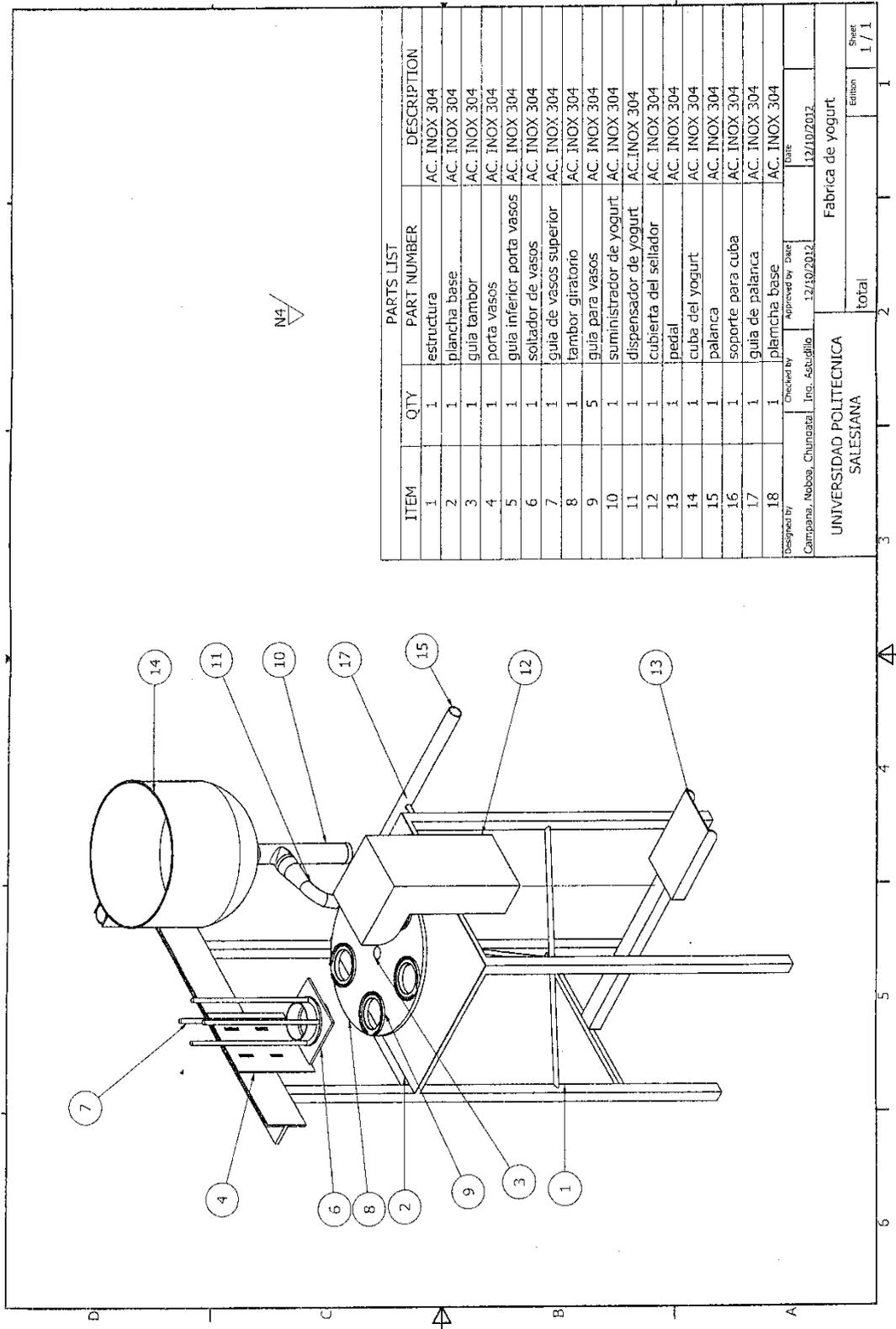
2.7.6. VENTAJAS DE LA MAQUINA

- Eficiencia y productividad mediante un proceso de envasado en línea, con requerimientos mínimos de mano de obra.
- Máxima seguridad del envase con pérdidas muy reducidas.
- No afecta al medio ambiente.
- No requiere de mucho espacio.
- Nos brinda fiabilidad y confiabilidad
- Resultados de buena calidad.

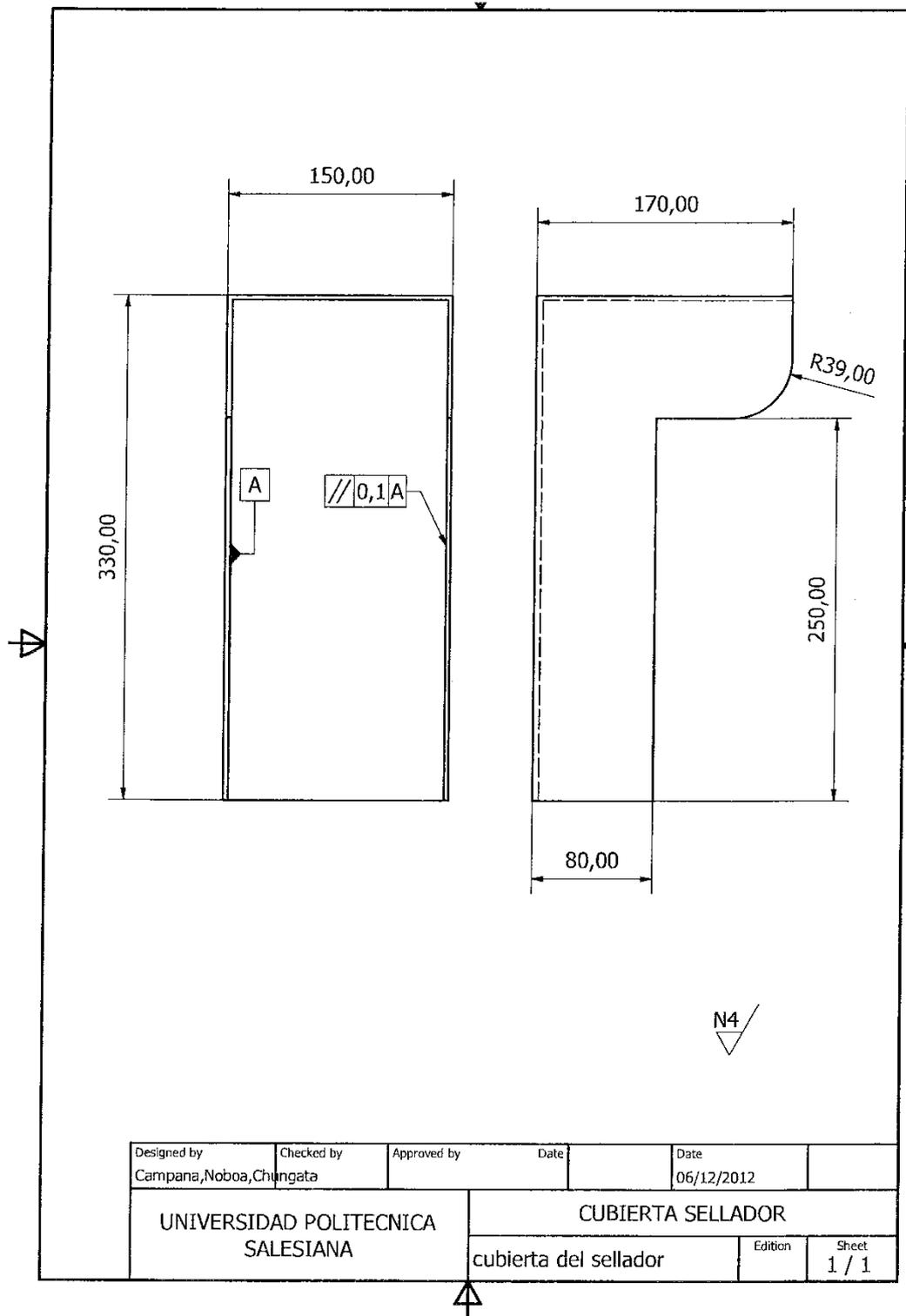
2.7.7. PRECAUCIONES A TOMAR EN CUENTA PARA LA ENVASADORA

- Revisar la toma de energía (60 ciclos – 110 voltios – 16 A).
- Revisar que la tolva no este con materiales extraños (lavados y desinfectados).
- No introducir las manos cuando esté en funcionamiento
- Asegurarse de que el conducto no este con aire antes del envasado
- Utilizar el equipo de protección personal adecuado.

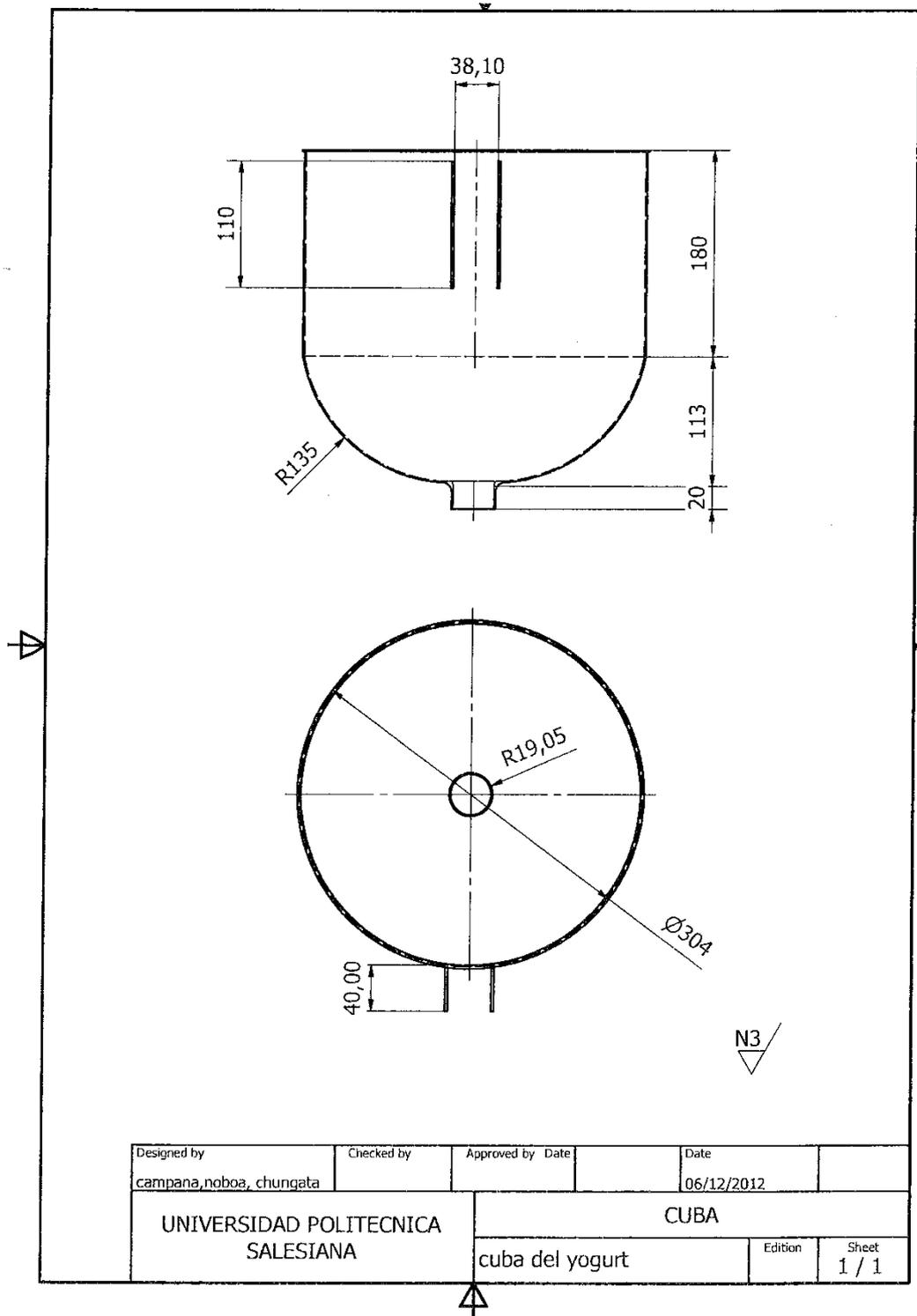
2.8.PLANOS ELÉCTRICOS, MECÁNICOS



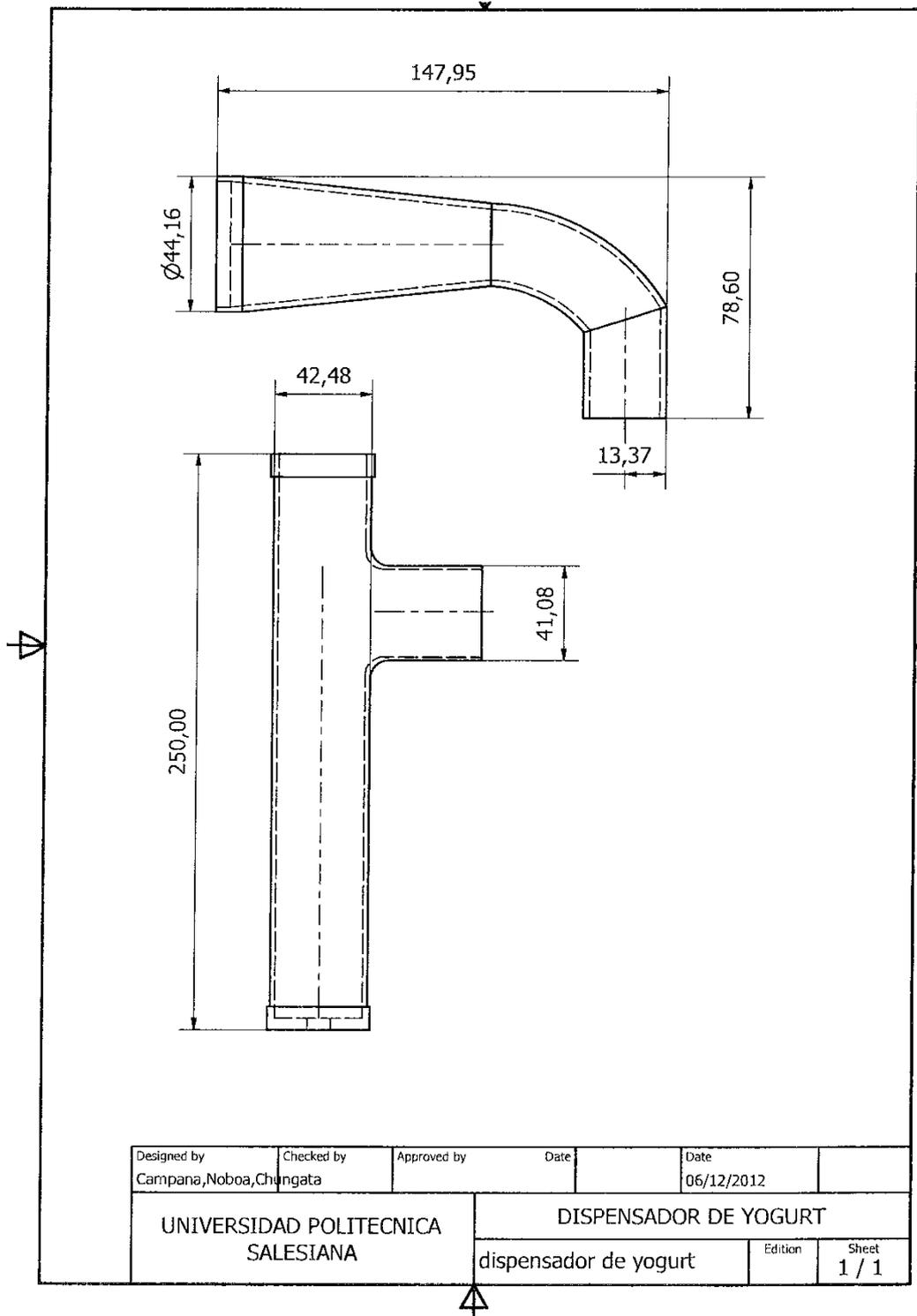
CUBIERTA DEL SELLADOR



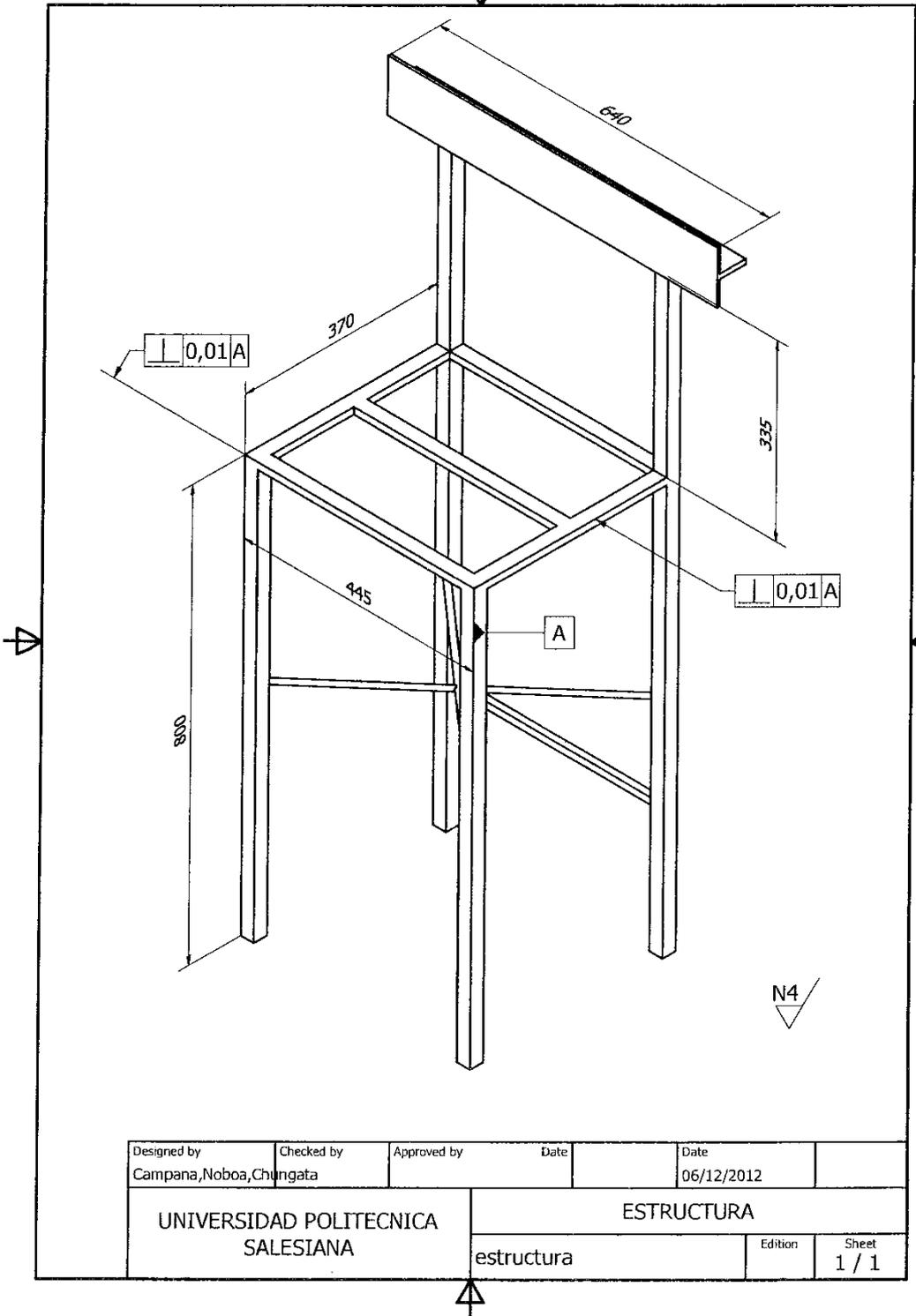
CUBA DEL YOGURT



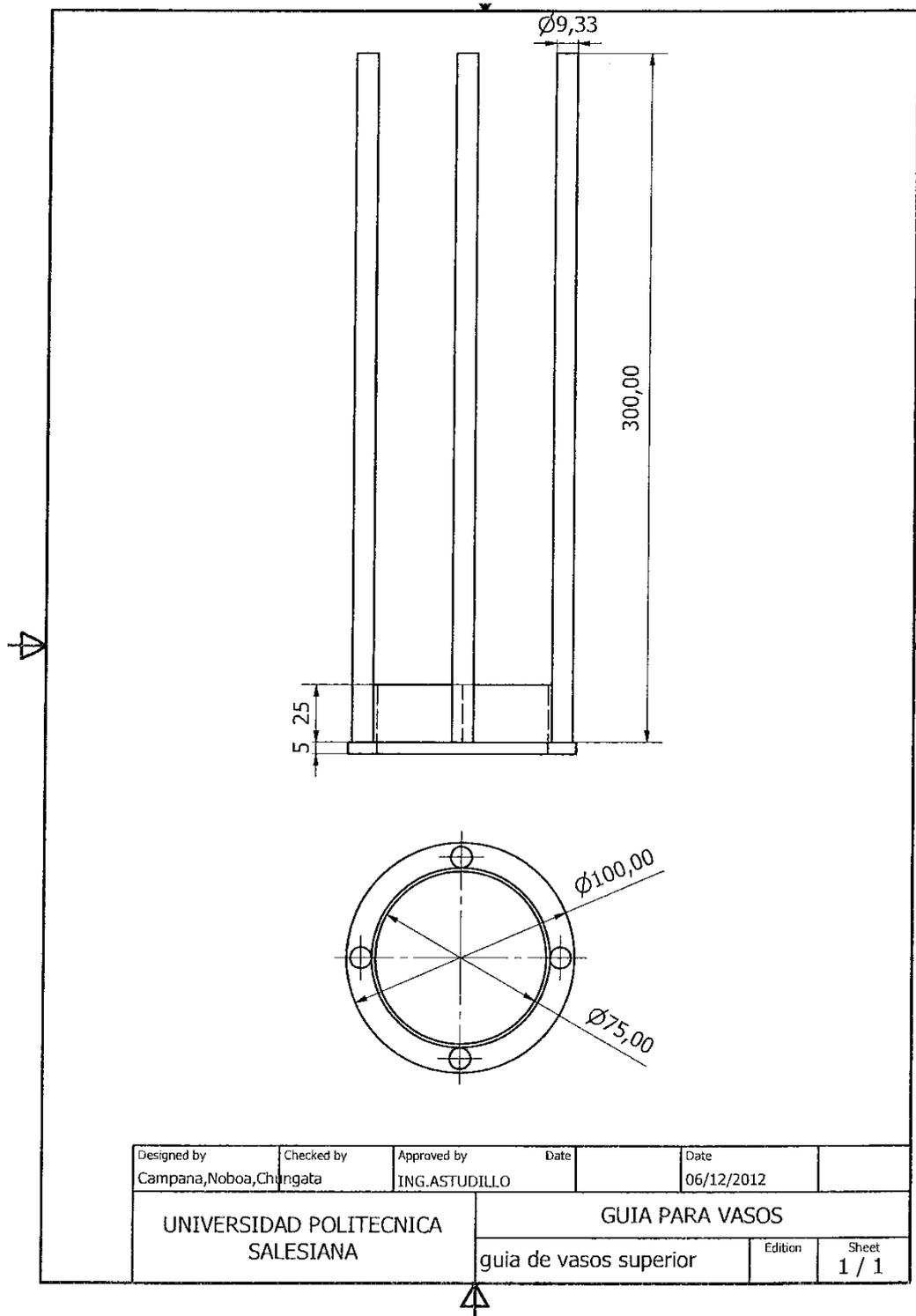
DISPENSADOR DEL YOGURT



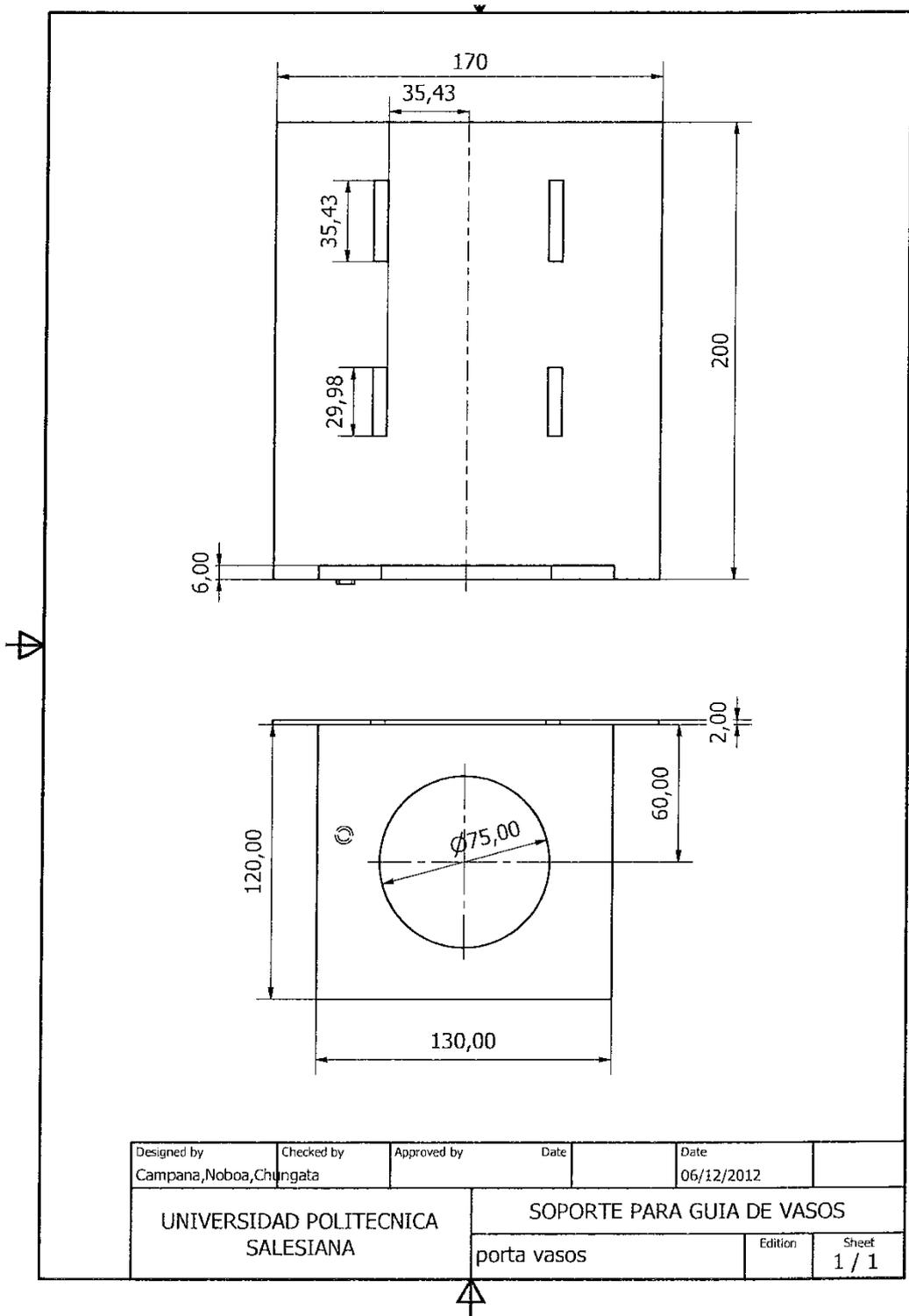
ESTRUCTURA



GUÍA PARA VASOS SUPERIOR

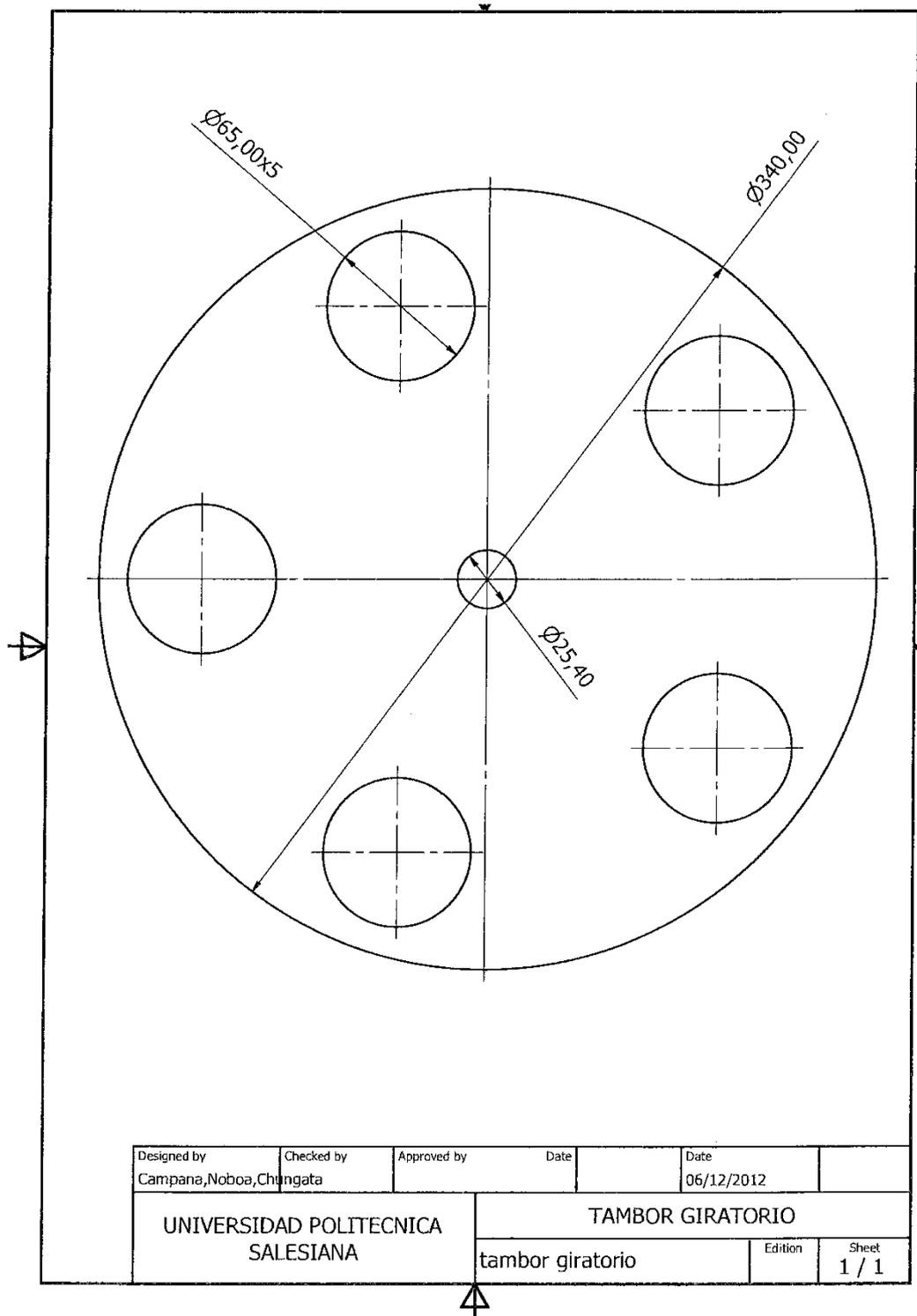


SOPORTE PARA GUÍA DE VASOS

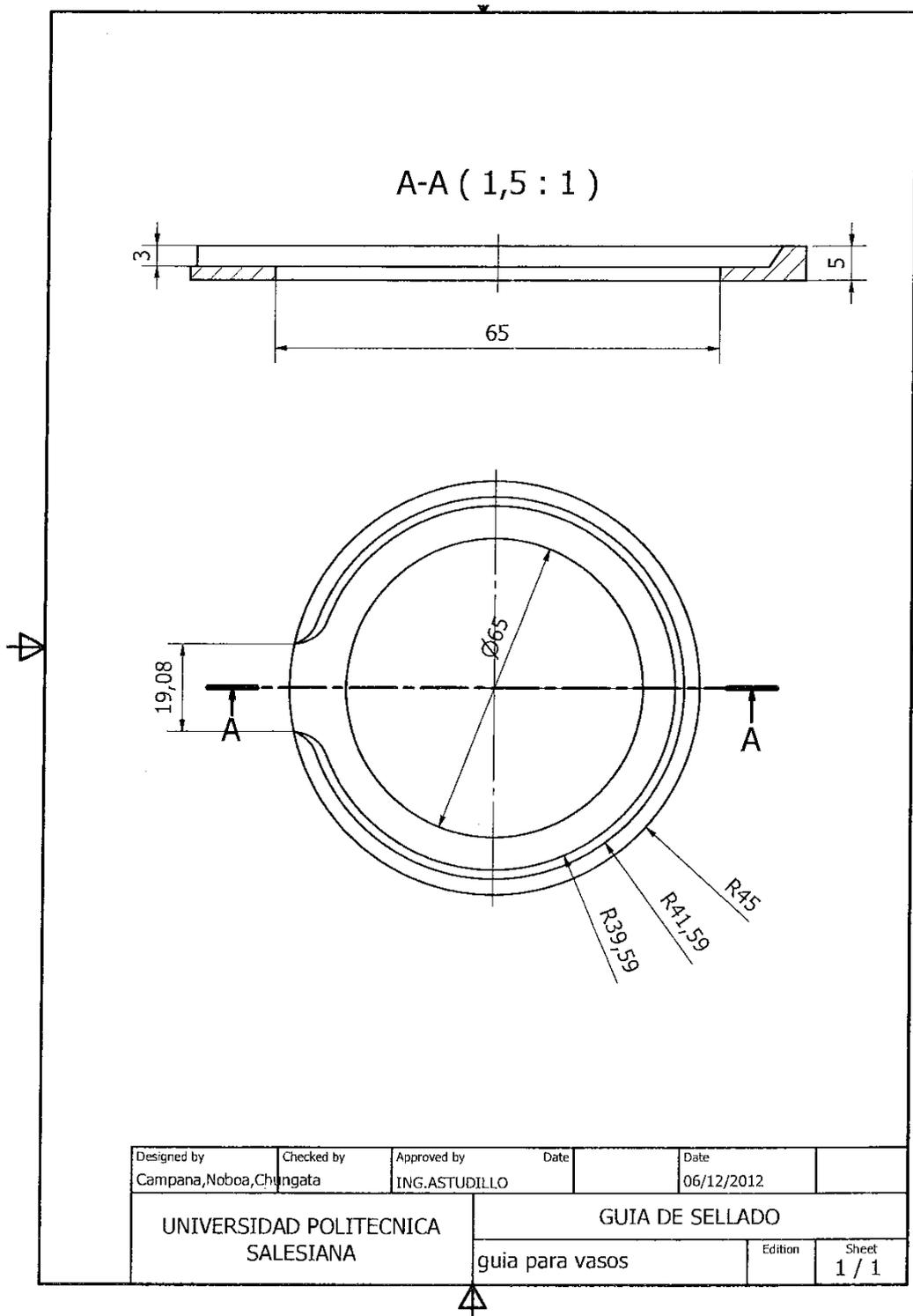


Designed by Campana, Noboa, Chungata	Checked by Chungata	Approved by	Date	Date 06/12/2012
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA		SOPORTE PARA GUIA DE VASOS		
		porta vasos	Edition	Sheet 1 / 1

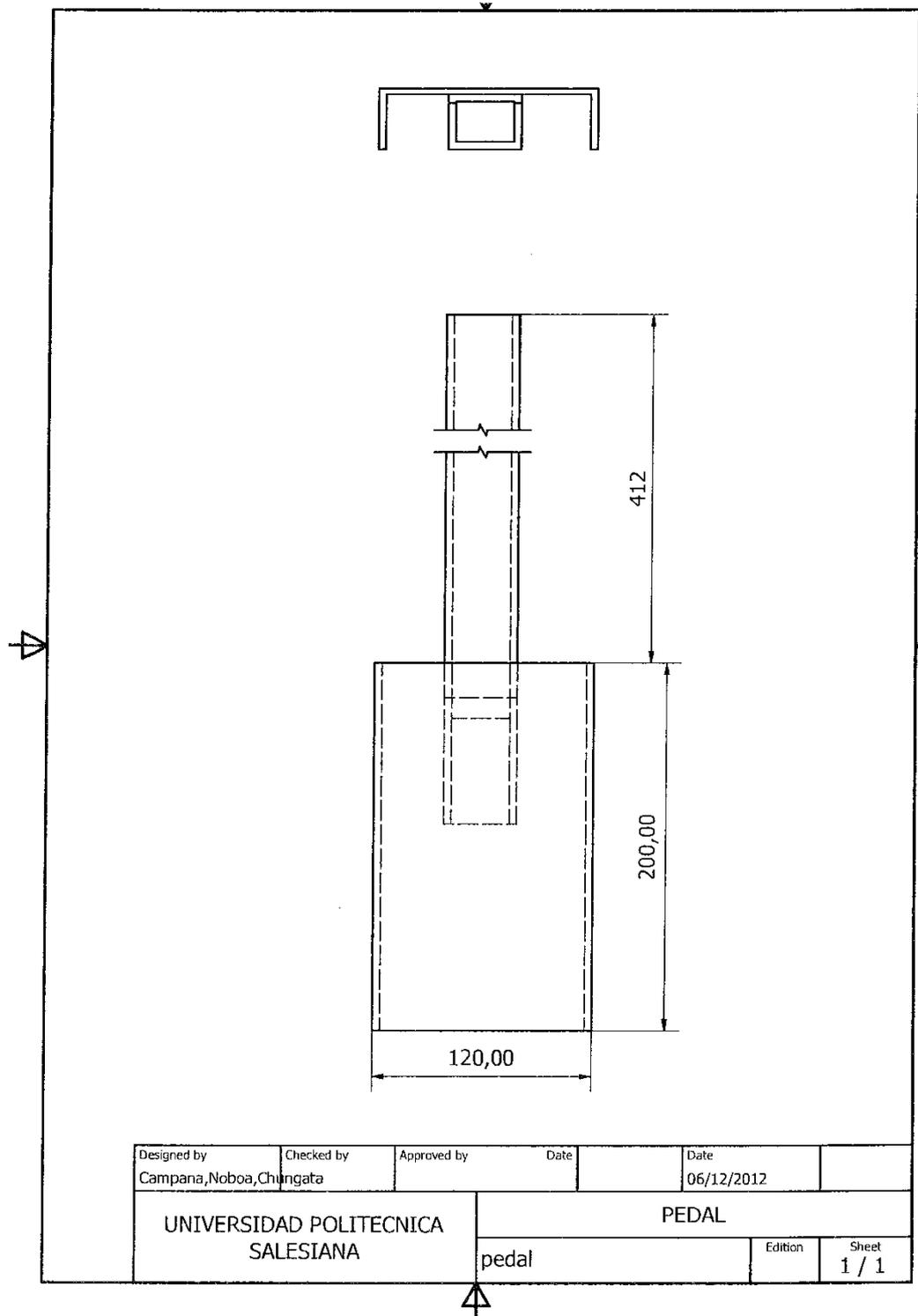
TAMBOR GIRATORIO



GUÍA PARA VASOS DE SELLADO



PEDAL



CAPITULO III

3.1. EL YOGURT

3.1.1. Definición.

El yogurt es un producto lácteo coagulado, obtenido tras la fermentación láctica producida por la acción de dos bacterias sobre la leche.

La leche tiene un importante carbohidrato en su composición nutritiva, que es la lactosa. Esta es atacada por las bacterias y transformada en ácido láctico, por lo que la leche se coagula y se vuelve acida. Estas dos bacterias son lactobacillus vulgaricus y estreptococos thermophilus. (S/a, 2007)³¹

Como consecuencia de la acidificación por las bacterias lácticas, las proteínas de la leche como la caseína (80%), beta-lactoglobulina (10%), alfa-lactoglobulina (2%), y otras (8%), se coagulan y precipitan. Luego estas pueden disociarse separando los aminoácidos lo que probablemente mejora la digestibilidad de las leches fermentadas. (LADINO, Angelica & PRIETO, Lizeth, 2012)³²

El yogurt aflanado (cuajado o coagulado) es el producto en el que la leche pasteurizada, es envasada inmediatamente después de la inoculación, produciéndose la coagulación en el envase.

El yogurt batido es el producto en el que la inoculación de la leche pasteurizada se realiza en tanques de incubación, produciéndose en ellas la coagulación, luego se bate y posteriormente se envasa cuidadosamente.³³ -Ídem-

³¹ S/a, EL YOGURT, “LA CIENCIA ES ANIMADA”, 2007, Disponible desde: <http://www.andaluciainvestiga.com/espanol/cienciaAnimada/sites/yogur/yogur.html>

³² LADINO, Angelica & PRIETO, Lizeth. *Procesos de elaboración del yogurt*, Escuela Normal Superior de “Villavicencio” 2012, Disponible desde: <http://www.slideshare.net/NataliaLiz09/procesos-de-elaboracin-del-yogurt-maira-12162093>

³³ -Ídem- Pág. 2

3.1.2 Información nutricional del yogur.

El yogur es un producto alimenticio de consistencia semisólida que procede de la leche (generalmente de la vaca) el cual es sometido a un proceso de fermentación, el cual destaca por su alto valor nutricional.

Cuenta con importantes beneficios y propiedades, a la vez que el yogur es bueno para el estómago. Esto es debido a que, entre otras cuestiones, 1 gramo de yogur puede contener entre 10 y 100 millones de microorganismos vivos, ayudando por tanto a regenerar la flora intestinal.

El yogur es uno de los alimentos que contiene más calcio, ya que aportan con el 50% de la cuota diaria recomendada de calcio. No en vano, posee más proteína, potasio, calcio y fósforo que la leche, y gran cantidad de vitaminas, entre las que destacan: vitamina B2, vitamina B12, ácido fólico y niacina. (PEREZ, Cristian, 2009)³⁴

“Vitaminas: vitamina A y vitaminas del grupo B.

Minerales: Potasio, zinc, yodo, entre otros.

Además, se trata de un alimento recomendado en personas con sobrepeso o que están llevando a cabo una dieta de adelgazamiento, ya que cada ración (de 250 ml.) tan sólo aporta 150 calorías”.³⁵ **-Ídem-**

3.1.3. Los beneficios del yogurt

- **Genera tolerancia a la lactosa:**

“Este es un punto muy importante, para así aclarar que su consumo es posible entre las personas que no toleran los lácteos. Las bacterias ácido lácteas contienen lactasa (enzima que digiere la lactosa)”. (LICATA, Marcela, 2008)³⁶

³⁴ PEREZ, Cristian, *Valor Nutricional del yogurt*, 2009, Quinta-Edición, *Valor nutritivo del yogurt*, 2009, Quinta- edición, Disponible desde: <http://www.natursan.net/yogur-valor-nutritivo-del-yogur/>

³⁵ -Idem.- Pág.32

³⁶ LICATA, Marcela. “*Ventajas del consumo del yogurt*”, 2008, Disponible desde: <http://www.zonadiet.com/alimentacion/yogurt-ventajas.htm>

- **Previene y mejora los síntomas de diarrea:**

“Disminuye la intensidad y la duración de las diarreas. Esto se debe a que las bacterias benéficas compiten y ganan el lugar en el intestino a las bacterias patógenas”. (GARCÍA, Isabel, 2000)³⁷

- **Reduce los valores de colesterol sanguíneo:**

“Diferentes estudios demuestran que el consumo de yogur desnatado baja los niveles de colesterol en sangre, en consecuencia este alimento debe formar parte de la dieta de aquellas personas que presentan riesgo cardiovascular”.³⁸ -Óp. Cit.-

- **Gran fuente de calcio:**

*Las pérdidas diarias de este mineral en nuestro organismo deben ser repuestas a través de la dieta diaria. El calcio presente en el yogur se ha disuelto en el ácido láctico, haciéndose así más absorbible para nuestro sistema digestivo y para su fácil paso posterior a todo nuestro cuerpo. Es notable que destaquemos que este producto lácteo tiene efecto preventivo ante el cáncer de colon.*³⁹ -Ídem-

³⁷ GARCÍA, Isabel, “Beneficios del yogurt” 2000, México, Disponible desde: <http://www.fitness.com.mx/alimenta206.htm>

³⁸ LICATA, Marcela. -Óp. Cit.- Pág. 2

³⁹ -Ídem-- Pág. 2

3.1.4. Valor nutritivo o aporte nutricional

La composición química de este alimento, es el mejor indicativo de su potencial como nutriente de calidad.

Cuadro N0. 5 Valor nutritivo del yogurt proveniente de leche.

Valores tomados en 100ml	Entero	Dietético	Leche
Kilocalorías	84	34	60
Hidratos de carbono (gramos)	13	4	5
Proteínas (gramos)	3	4	3
Grasa (gramos)	3	0.1	3
Sodio (mg)	59	62	0.72
Calcio (mg)	135	135	0.72

Fuente: (S/a, 2007).⁴⁰

- **Hidratos de carbono:**

La forma de azúcar que predomina en el yogur es la lactosa, pero como ya se ha dicho, al estar digerida por los microorganismos no provoca intolerancia.

- **Proteínas:**

De alto valor biológico: forman, mantienen y renuevan todos los tejidos de nuestro cuerpo. La concentración proteica en este lácteo, es superior a la concentración presente en la leche, esto es debido a la incorporación de extracto seco lácteo en la elaboración. 250 ml de yogur, Cubren los requerimientos diarios de proteínas de origen animal (15 gr.) de un adulto promedio.

Con respecto a las proteínas existe un punto muy importante que mencionar. Son altamente digestibles debido a la proteólisis provocada por las cepas bacterianas se encuentran ya coaguladas antes de ser ingeridas, por lo tanto al consumir yogur no existen molestias estomacales e intestinales. ⁴¹ **-Óp. Cit.-**

⁴⁰ S/a, *La ciencia es animada.* -Óp. Cit.- Pág. 5

⁴¹ LICATA, Marcela. -Óp. Cit.- Pág. 1

- **Grasas:**

*Los lípidos influyen directamente en la consistencia y textura del producto. Siempre que el aporte de grasas en nuestra dieta este dentro de los valores normales establecidos, este será beneficioso para nuestra salud, ya que es una fuente energética, están presentes en las membranas celulares y ejercen función de protección a nuestros órganos internos.*⁴² **-Óp. Cit.-**

- **Calcio, fósforo y magnesio:** Facilitan los procesos de mineralización de los huesos, junto con la vitamina D.
- **Riboflavina (vitamina B2):** Mejora la utilización energética de nuestro cuerpo.
- **Vitamina B12 o Cobalamina:** Nutriente esencial del tejido nervioso.
- **Zinc:** Importante mineral para el sistema inmunológico que también contribuye a la correcta utilización energética de los carbohidratos.
- **Vitamina C:** Fundamental para cicatrizar heridas, mantenimiento de cartílagos, huesos y dientes sanos.
- **Vitamina D:** Antioxidante que bloquea los efectos de los radicales libres. No existe duda alguna que el yogur es un alimento equilibrado nutricionalmente y que debe ser incorporado en la dieta de manera diaria, para así beneficiarnos con todas sus ventajas nutritivas.⁴³ **Ídem-**

⁴² **LICATA, Marcela** -Óp. Cit.- Pág.-. 2

⁴³ -Ídem- Pág. 2

CAPITULO IV

4.1. ELABORACIÓN DE YOGUR

Es importante considerar una ordeña higiénica de la leche, para controlar la proliferación de las bacterias. Se recomiendan las siguientes prácticas, para manejo de la leche para yogur, enfriar la leche en forma inmediata, después de la ordeña, no conservar la leche en una habitación cerrada. No mezclar leche enfriada con leche tibia. No enviar calostro, ya que éste no es apto para industrialización. (MENDOZA, Mario, 2007)⁴⁴

4.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS:

- Leche 100%
- Azúcar 10 al 12 %
- Fermento (yogurt natural) 2 al 3 %
- -Fruta 8 al 12%
- Sorbato de potasio 0.1%. ⁴⁵-Ídem-

*Cultivo de yogurt natural aporta de 2 a 3 % de fermento, que están constituidos por cepas de bacterias *Lactobacillus vulgaricus* y el *Streptococos thermophilus*. Esto se encuentra en las tiendas de alimentos naturales, se pide como “cultivo de yogurt”; es yogurt ya preparado pero sin azúcar, de color blanco y textura aplanada.*

Saborizante: *es opcional, puede utilizarse generalmente fruta o mermelada al 10%, y si no se cuenta con eso se recurre a los saborizantes artificiales. (D, José, 2010)⁴⁶*

⁴⁴ MENDOZA, Mario. “Proceso de elaboración de yogurt batido”, 2007, Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco, Disponible Desde: <http://www.textoscientificos.com/alimentos/yogur>

⁴⁵ -Ídem- Pág. 33

⁴⁶ D, José *Producción Ganadera, Elaboración de yogurt* 2010, disponible desde: <http://blogprodganadero.blogspot.com/2010/11/elaboracion-de-yogurt.html>. Pág. 3

4.3. DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE OPERACIONES:

- **Recepción:**

La recepción se realiza en envases limpios y desinfectados con agua potable a la que se ha añadido 5 gotas de hipoclorito de sodio por litro.

- **Filtrado:**

La leche se cuele o filtra utilizando un colador de acero inoxidable limpio y desinfectado, con el fin de eliminar partículas extrañas procedentes del ordeño.

- **Desnatado:**

Puede realizarse por batido manual bajando la temperatura de la leche entre 2 a 5 °C, o utilizando desnatadora mecánica.

- **Estandarizado:**

Esta operación consiste en conferir a la leche la densidad apropiada al proceso de elaboración del yogurt. El estandarizado se consigue añadiendo a la leche fresca, leche entera en polvo en la proporción de 30 a 50 gramos por cada litro de leche. En esta operación también se agrega azúcar en la proporción de 90 gramos por litro.

- **Tratamiento térmico:**

Utilizando una marmita de acero inoxidable la leche se calienta hasta una temperatura de 92 °C y durante 10 minutos.

Es recomendable que la leche se mantenga a esta temperatura en forma constante, porque temperaturas mayores desnaturalizan las proteínas y bajan

la calidad del producto terminado y temperaturas menores no eliminan la carga bacteriana y el producto se deteriora por contaminación.

- **Regulación de la temperatura:**

La leche se enfría hasta una temperatura 40 a 45 °C que es la temperatura en que se desarrollan óptimamente las bacterias del yogur.

- **Inoculación:**

Consiste en incorporar el cultivo activado de yogurt del 2 al 3 % del total de la leche.

- **Incubación:**

Mantener la temperatura durante 4 horas en baño maría cuando se utiliza yogurt de repique, y durante 8 horas cuando es yogurt liofilizado. Transcurrido este tiempo se observa la coagulación del producto adquiriendo la consistencia de flan.

- **Enfriamiento:**

El producto debe enfriarse hasta una temperatura de 1 a 4 °C durante 12 horas para que desarrolle los aromas propios y típicos del yogurt y evitar que el descenso de la acidez.

- **Adición de fruta:**

Una vez enfriado el yogurt, rompemos el cuajo mediante agitación, y adicionamos en la proporción del 10 %, la pulpa de fruta de acuerdo al yogurt que estamos preparando.

- **Conservación:**

El yogurt envasado debe conservarse a temperatura de refrigeración de 1 a 4 °C. En estas condiciones pueden durar hasta tres semanas sin alteraciones significativas.

- **Envasado:**

Se realiza en vasos preesterilizados y en condiciones asépticas.

- **Comercialización:**

La comercialización debe realizarse con el producto envasado y manteniendo siempre la temperatura de refrigeración.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DEL YOGURT



Fuente: (Kellyntecnicoprofalimentos, 2008) ⁴⁷

⁴⁷ Kellyntecnicoprofalimentos, Procesos de Elaboración del Yogurt, (2008), Disponible desde: <http://Kellyntecnicoprofalimentos.blogspot.com/>

CAPÍTULO V

5.1 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DEL PRODUCTO OBTENIDO

5.1.2. Textura

La apariencia y la textura del yogurt dependen de numerosos factores que son: los sólidos totales, el contenido de proteínas, el tipo de proteínas, y el tipo y concentración de espesantes o estabilizadores que son añadidos. (HUGUNIN, Alan, 2003)⁴⁸

5.1.2.1. Clasificación por su textura

- Yogur gelificado..... textura compacta y gelatinosa.
- Yogur batido..... batidos.
- Yogur líquido..... bebidas. ⁴⁹ –Ídem-

5.1.3. Sabor

El sabor del yogurt es la mezcla de los sabores creados a base de compuestos producidos durante la fermentación e ingredientes y saborizantes añadidos. La acidez del yogurt, producida por los cultivos lácticos, complementa este sabor. ⁵⁰-Óp. Cit.-

5.1.3.1. Clasificación por su sabor.

- Yogur natural..... leche y siembra
- Yogur saborizado..... leche, azúcar, siembra, colorante y aroma
- Yogur con frutas..... aromatizado y frutas. ⁵¹ Ídem-

⁴⁸ HUGUNIN, Alan. “*Productos de Suero de Leche en Yogurt y Productos Lácteos Fermentados*”, 2003, Disponible, desde: http://www.portalechero.com/innovaportal/v/732/1/innova.front/productos_de_suero_de_leche_en_yogurt_y_productos_lacteos_fermentados_.html?page=2

⁴⁹-Idem.- Pág. 3

⁵⁰ HUGUNIN, Alan. –Óp. Cit.- Pág. 3

⁵¹-Ídem- Pág. 4

5.1.4. ANALISIS DE PRESENTACION DEL TERMOSELLADO DEL PRODUCTO OBTENIDO.

En la actualidad se requiere realizar una evaluación en la presentación de un producto terminado, se toma en cuenta la apariencia y con respecto a esto esta; su aspecto, color y hermeticidad.

El tipo de método de la evaluación del producto que se debe seguir dependerá, principalmente, del objetivo o finalidad que se persiga.

A continuación se describen los atributos del producto.

- **Aspecto:**

El aspecto de un alimento incluye su tamaño, forma, color, estructura, transparencia, palidez o brillo. Este atributo es detectado por el sentido de la vista.

- **Color**

El color es el primer contacto que tiene el consumidor con los productos, y posteriormente los juzga, si son naturales o son colorantes añadidos.

- **Hermeticidad**

Esta prueba está diseñada para la verificación del cierre o sellado de los productos que contienen distintas formas alimenticias.

5.1.5. Elaboración del formato.

La evaluación de la presentación del producto se realizara mediante una hoja de observación, en la misma que se incluyen algunas preguntas con el propósito de recopilar opiniones importantes acerca de los atributos del producto, los mismos que permitan obtener información acerca de que si serán o no aceptados. Información que será de gran interés en el diseño del nuevo producto

Para la recopilación de estos datos, se elaboró un formato de hoja de presentación del producto.

5.1.5. Hoja de presentación del producto

Por medio de esta hoja se hará una rápida observación, la misma que es de tipo subjetiva.

La hoja de presentación del producto es un instrumento que permite evaluar por medio de una escala simple de los diferentes atributos o características de cada producto. Para la elaboración de esta hoja se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

- Es un método de análisis sensorial de apreciación y selección.
- Existen preguntas de orden personal que identifican a cada participante y que son analizadas a continuación:



Imagen N0. 10 Producto obtenido en el que se realizó el análisis organoleptico

“PRESENTACION Y ENCUESTA DEL PRODUCTO OBTENIDO”

DATOS PERSONALES:

EDAD:_____ SEXO: MASCULINO_____ FEMENINO_____

CONSUME PRODUCTOS EN ENVASES CON TERMOSELLADO:

SI ____ A VECES ____ NUNCA ____

La siguiente prueba de apreciación y selección tiene por objeto obtener su opinión acerca de las características del producto obtenido.

CALIFIQUE, CON LA SIGUIENTE ESCALA DE VALORES:

1= EXCELENTE

2=BUENO

3=REGULAR

Muestra			
Calificación	1	2	3
Aspecto			
Color			
Hermeticidad			

EN FORMA GENERAL CONTESTE LO SIGUIENTE

1)Si encontrara este producto en el mercado : ¿lo compraría?

SI_____ NO_____

¿Por qué?

Costo _____

Saludables _____

Otros _____

Recomendaciones: _____

GRACIAS POR SU COLABORACION

Cuadro N0. 6 Base de datos de la encuesta realizada en la evaluación del producto obtenido

participante #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	\dot{x}
aspecto	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	14	1,4
color	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	16	1,6
hermeticidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1

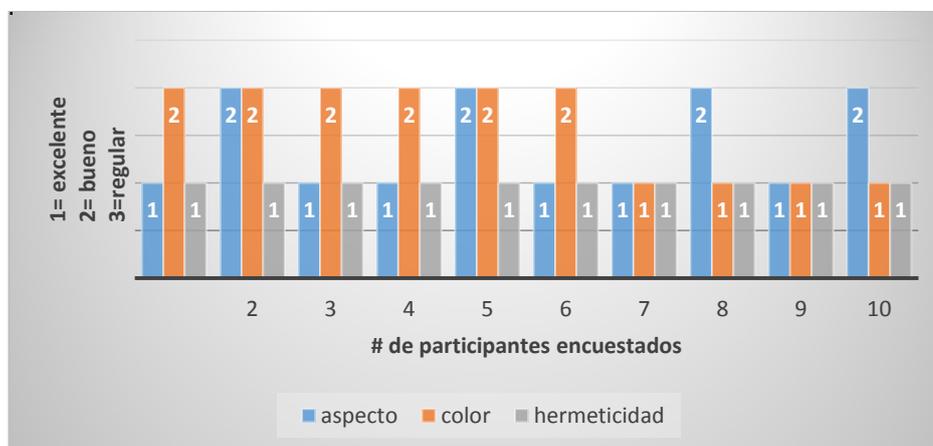
En este cuadro detallamos que la encuesta se realizó a diez participantes voluntarios los mismos que tenían claro la manera en que se tenía que evaluar el producto obtenido, que a continuación detallamos los siguientes parámetros tomados como base:

Excelente =1

Bueno= 2

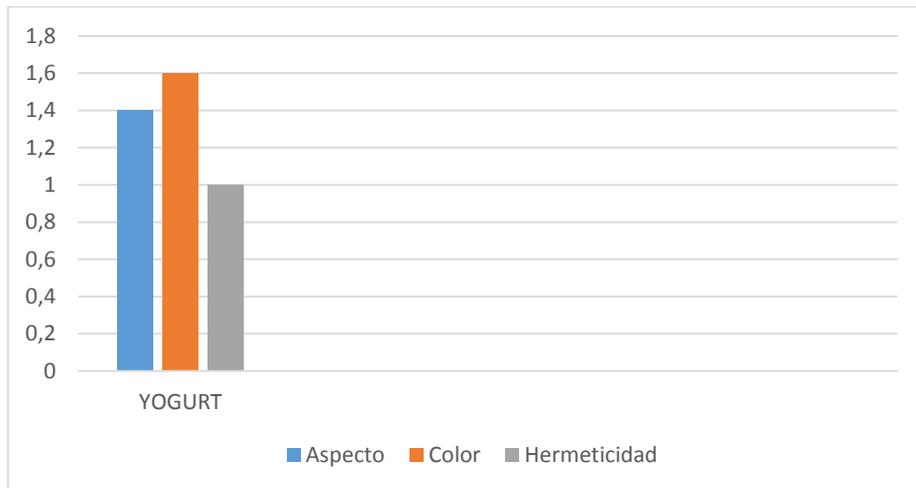
Regular = 3

Grafica N0.1 Representación de resultados en la evaluación del producto obtenido



En esta grafica demostramos la calificación del producto obtenido de los encuestados en la que claramente observamos que solo hubo la calificación de: Excelente = 1 y Bueno = 2.

Grafica N0.2 Representación en promedio general en la evaluación del producto obtenido según la base de datos en las encuestas realizadas



En esta grafica demostramos que la mejor aceptabilidad y calificación que tuvo el producto obtenido durante la evaluación, es la hermeticidad ya que esta con una calificación de 1; esto quiere decir que el producto tiene un excelente termosellado razón por la cual fue principal atención por los consumidores.

CAPITULO VI

6.1. PRUEBA DE PRODUCCIÓN DE LA ENVASADORA

6.1.1. Prueba 1



Imagen N0. 10 Envasadora en la que se realizó las practicas



Imagen N0.11 Presentación del producto obtenido

Cuadro N0.7 Especificaciones para el envasado

Ingrediente	Cantidad	Tamaño del envase	
		Largo	Diámetro
Yogurt	200cc	85 mm	65 mm

Materiales:

- “Yogurt
- Vasos de polietileno
- Láminas de foil.

Procedimiento:

- Suministrar yogurt en la tolva.
- Encendemos la máquina.
- Procedemos a colocar los envases en el portavasos giratorio, este giro se lo realiza manualmente, haciendo coincidir a la boquilla dispensadora para el llenado del producto, y de la misma manera lo hacemos para posicionarlo bajo la mordaza para el termo sellado.
- Accionamos el dispensador mediante la palanca manual, para llenar el conducto e inicia el descenso del yogurt por la válvula de dosificación y se calibra el caudal para el envasado.
- Luego procedemos al llenado del envase, lo cual se requiere de dos accionamientos de la palanca para completar el volumen del envase.
- Luego giramos el plato al siguiente punto rotativo, para colocar la lámina de foil.
- Realizamos el termo sellado este accionamiento es mecánico, mediante un pedal, el cual requiere 5 segundos de presión para completar el sellado.
- Se procede al evacuado del producto.

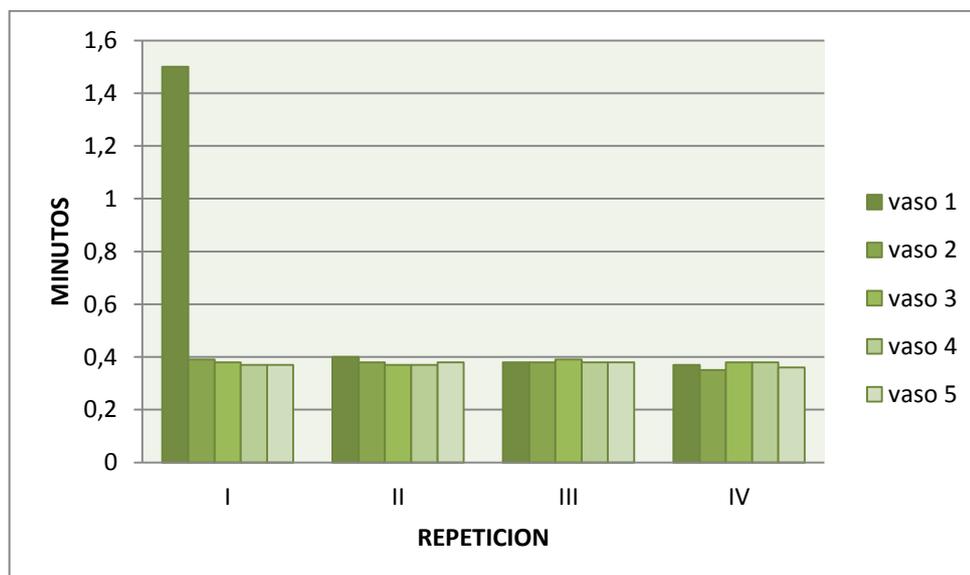
6.1.2. Evaluación de producción de la envasadora

Cuadro N0.8 Intervalo de tiempos entre vaso y vaso en la práctica 1.

FECHA	10 de Noviembre del 2013				
VASO	REPETICIÓN				TOTAL minutos
	I	II	III	IV	
1	1,5	0,4	0,38	0,37	
2	0,39	0,38	0,38	0,35	
3	0,38	0,37	0,39	0,38	
4	0,37	0,37	0,38	0,38	
5	0,37	0,38	0,38	0,36	
Σ	3,01	1,9	1,91	1,84	8,66
\bar{x}	0,602	0,38	0,382	0,368	0,433

Grafica N0.3 Práctica 1.

Representación de intervalo de tiempos entre vasos

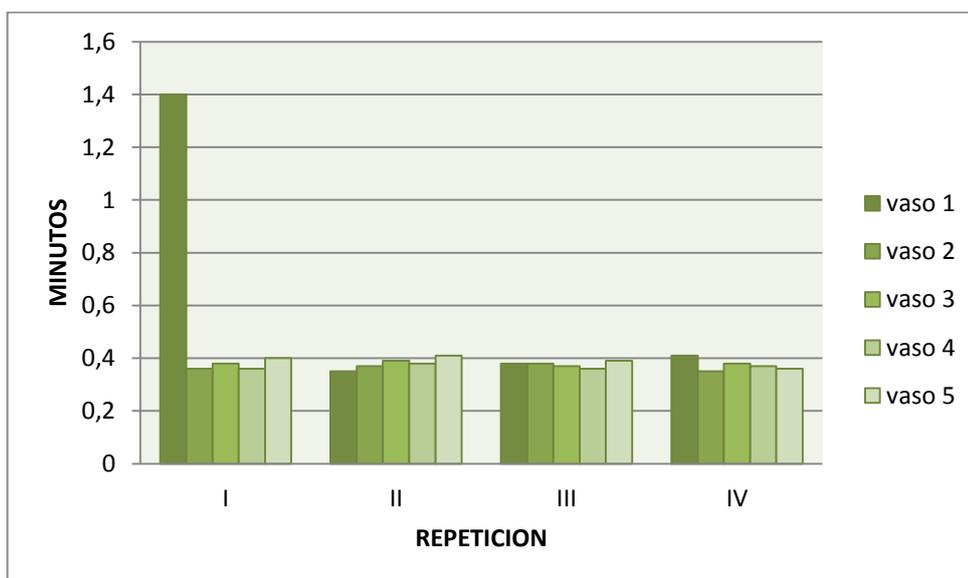


Cuadro N0. 9 Intervalo de tiempos entre vaso y vaso en la práctica 2.

FECHA	11 de Noviembre del 2013				
VASO	REPETICIÓN				TOTAL minutos
	I	II	III	IV	
1	1,4	0,35	0,38	0,41	
2	0,36	0,37	0,38	0,35	
3	0,38	0,39	0,37	0,38	
4	0,36	0,38	0,36	0,37	
5	0,4	0,41	0,39	0,36	
Σ	2,9	1,9	1,88	1,87	8,55
\bar{x}	0,58	0,38	0,376	0,374	0,4275

Grafica N0.4 Práctica 2.

Representación de intervalo de tiempos entre vasos

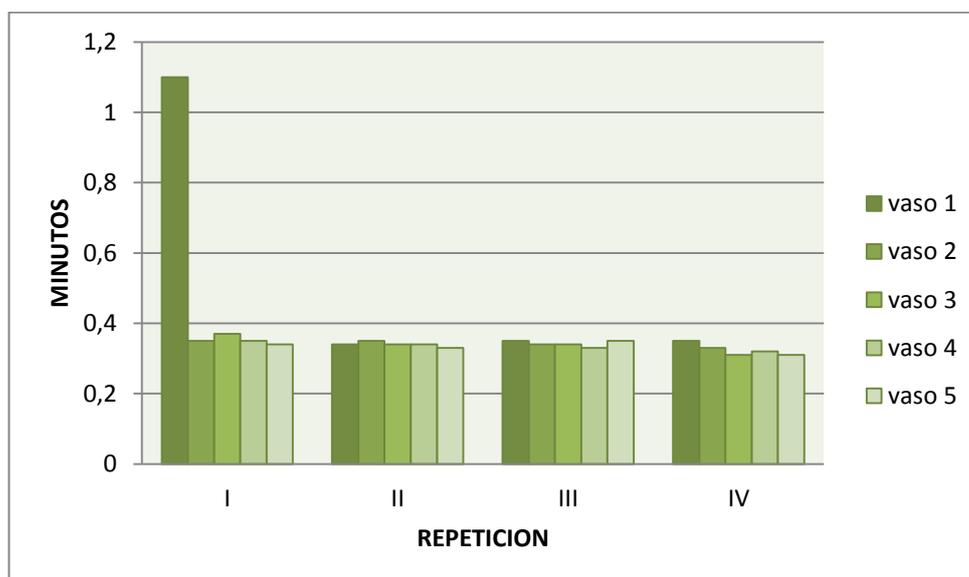


Cuadro N0.10 Intervalo de tiempos entre vaso y vaso en la práctica 3.

FECHA	13 de Noviembre del 2013				
VASO	REPETICIÓN				TOTAL minutos
	I	II	III	IV	
1	1,1	0,34	0,35	0,35	
2	0,35	0,35	0,34	0,33	
3	0,37	0,34	0,34	0,31	
4	0,35	0,34	0,33	0,32	
5	0,34	0,33	0,35	0,31	
Σ	2,51	1,7	1,71	1,62	7,54
\bar{x}	0,502	0,34	0,342	0,324	0,377

Grafica N0.5 Práctica 3.

Representación de intervalo de tiempos entre vasos

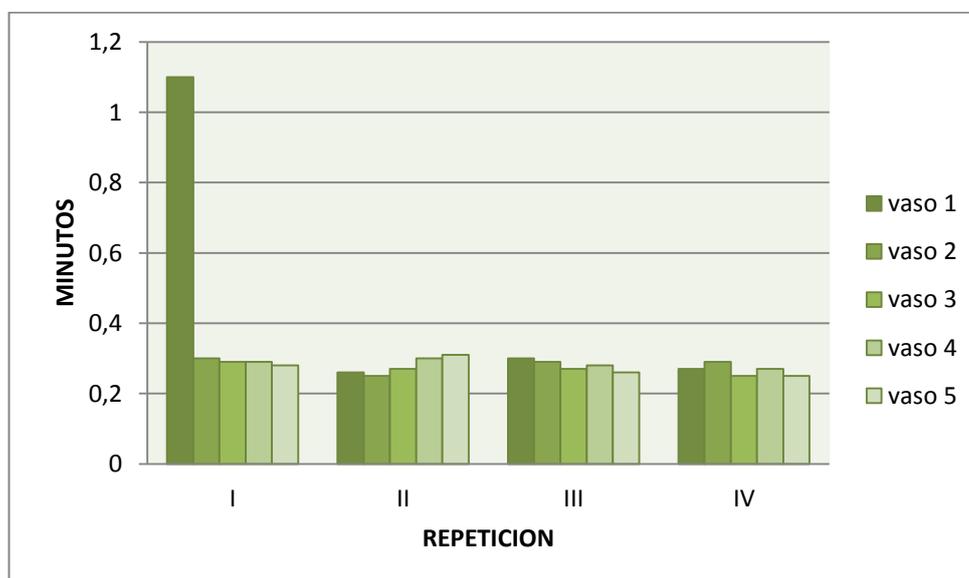


Cuadro N0.11 Intervalo de tiempos entre vaso y vaso en la práctica 4.

FECHA	14 de Noviembre del 2013				
VASO	REPETICIÓN				TOTAL minutos
	I	II	III	IV	
1	1,1	0,26	0,3	0,27	
2	0,3	0,25	0,29	0,29	
3	0,29	0,27	0,27	0,25	
4	0,29	0,3	0,28	0,27	
5	0,28	0,31	0,26	0,25	
Σ	2,26	1,39	1,4	1,33	6,38
\bar{x}	0,452	0,278	0,28	0,266	0,319

Grafica N0.6 Práctica 4.

Representación de intervalo de tiempos entre vasos



6.1.3. Cuadro de evaluación de las prácticas.

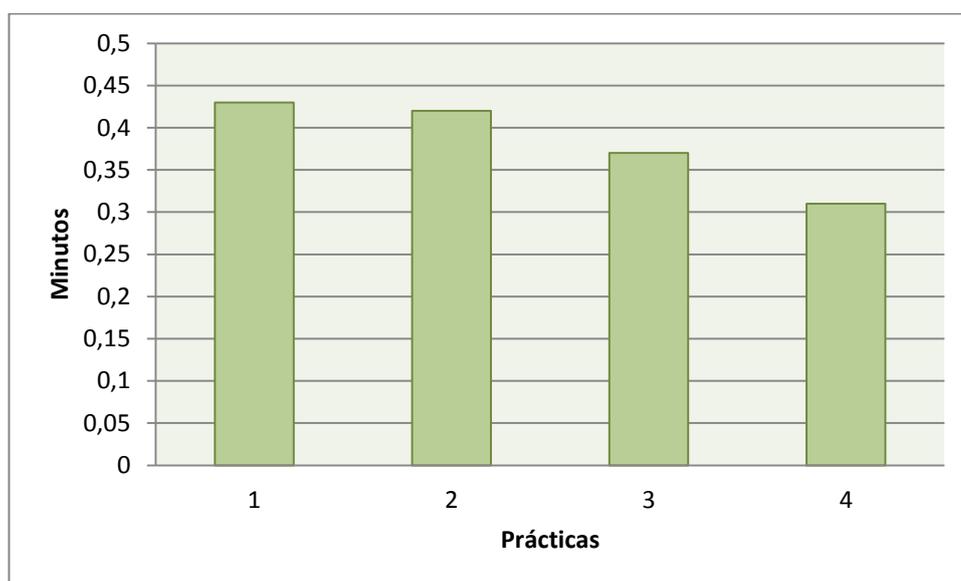
En este cuadro se puede observar la optimización de la máquina, según como se va tomando el ritmo y logrando alcanzar el rendimiento establecido del proceso.

Cuadro N0. 12 Evaluación de las prácticas.

practica	Fecha	ingrediente	envase	Duración	cantidad vasos	promedio entre envase
1	10/07/2012	YOGURT	200cc	8.66min	20	0.43min
2	11/07/2012	YOGURT	200cc	8.55min	20	0.42min
3	13/07/2012	YOGURT	200cc	7.54min	20	0.37min
4	14/07/2012	YOGURT	200cc	6.38min	20	0.31min

Gráfica N0. 7 Resumen de las Prácticas.

Representación del resumen de las prácticas de optimización



En las cuatro prácticas se observa el tiempo que se tarda para obtener el vaso 1 repetición I es de 1.5 minutos, este tiempo se da porque el plato giratorio tiene que pasar por las siguientes fases.

- Fase 1: colocación del vaso
- Fase 2: llenado del producto
- Fase 3: colocaciones de lámina foil
- Fase 4: termo sellado
- Fase 5: salida del vaso.

Mientras que el vaso 2, repetición II es de 0.39 segundos, por la razón de que este ya está a continuación y de esta manera se va reduciendo el tiempo de la obtención de los siguientes vasos y repeticiones, logrando de esta manera la optimización de la máquina.

El cuadro N0. 15, se puede observar que el promedio de los cuatro tratamientos va disminuyendo como se puede apreciar en la gráfica N0. 5, la reducción de los tiempos de envasado son debido a la práctica, destrezas y la experiencia que va adquiriendo el operador.

Por lo tanto para que un operador llegue a cumplir con el rendimiento óptimo de la envasadora, que en este caso sería de 0.31 minutos, necesita un tiempo de 30 minutos de práctica.

7. CONCLUSIONES.

- La fabricación, de la maquina envasadora fue realizada con material de acero inoxidable 304 grado alimenticio que garantizan su buen funcionamiento para su trabajo.
- Con esta máquina se puede formar parte de micro empresa ya que al realizar un envasado exacto de cantidades, se mejora la presentación en el mercado.
- Con esta máquina se puede envasar cualquier tipo de líquidos como jugos, néctares y refrescos.
- El producto obtenido a través de esta envasadora son de muy buena calidad.
- Profundizamos nuestros conocimientos en lo que corresponde a las características y parámetros de control de la leche para la elaboración del producto.
- Se realizó una descripción de la máquina de cada una de sus partes con la elaboración de planos mecánicos y eléctricos y recomendaciones para el funcionamiento.
- Se elaboró yogurt aplicando buenas prácticas de manufactura del cual se obtuvo un producto de muy buena calidad.
- Realizamos un análisis organoléptico del producto obtenido.
- Se realizó prácticas de producción para que el operador se familiarice con la máquina y obtenga el rendimiento óptimo.

8. RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en cuenta que la toma de energía se encuentre en buenas condiciones con energía constante y monofásica (110v – 60 ciclos) para realizar el encendido de la niquelina, para el sellado del envase.
- Iniciar primero conectando el enchufe para calentamiento de la niquelina.
- La máquina deberá tener un sensor de temperatura para encendido y apagado automático de la niquelina.
- Para iniciar el envasado primero se maneja el plato rotativo verificando sus posiciones. Y de la misma manera lo hacemos con el dispensador de vasos.
- No introducir objetos en la tolva para evitar taponamiento por el conducto.
- Luego de cada utilización de la maquina realizar un lavado de los conductos.
- Este tipo de máquinas debe ser operado por personal capacitado para que nos garantice su buen funcionamiento y durabilidad en la planta piloto.
- Para el encendido de la mordaza de sellado verificar que las tomas de corriente sean de voltaje adecuado (110 voltios), para evitar daños en el sistema eléctrico.
- Lavar la maquina antes y después de utilizar, para prevenir contaminación en el producto.

9. BIBLIOGRAFÍA:

- ALAIS, C. (1985). *Ciencias de la leche*. Barcelona: Reverte S.A.
- BOTERO, A. L., & BARRERA, N. P. (2012). *PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL YOGURT*. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE VILLAVICENCIO, Villavicencio.
- D, J. (9 de Noviembre de 2010). <http://blogprodganadero.blogspot.com/2010/11/>. Recuperado el 15 de Noviembre de 2013, de <http://blogprodganadero.blogspot.com/2010/11/elaboracion-de-yogurt.html>: <http://blogprodganadero.blogspot.com/2010/11/elaboracion-de-yogurt.html>
- ESCOBAR, A., Santiago, A., Santillán, G., & Oscar, D. (2 de Marzo de 2012). Diseño y construcción de un evaporador de simple efecto con serpentín horizontal para la obtención de Arequipe. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- GARCÍA, I. (2000). *Beneficios del yogurt*. Recuperado el 21 de Enero de 2013, de <http://www.fitness.com.mx/alimenta206.htm>
- INEN. (2008). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Recuperado el 8 de Enero de 2014, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>
- INGESIR ENVASADORAS. (2000). *Envasadora vertical automática Modelo SENIOR EVS3*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012, de <http://www.ingesir.com.ar/s3.htm>
- ITEPACP. (s.f.). *Envasadora horizontal IT-250-600 inox*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012, de <http://www.itepacp.com/es/maquinaria-de-ensado/ensadoras-horizontales/ensadora-horizontal-it-250-600-inox/>
- KELLYNTECNICOPROFALIMENTOS. (16 de Febrero de 2008). *Proceso de elaboracion de yogurt*. Recuperado el 20 de Enero de 2013, de <http://kellytecnicoprofalimentos.blogspot.com/>
- LADINO, A. &. (2012). *Procesos de elaboración del yogurt*. Escuela Normal Superior de "Villavicencio".
- LICATA, M. (2008). *Ventajas del consumo del yogurt*. Obtenido de <http://www.zonadiet.com/alimentacion/yogurt-ventajas.html>
- MADURO, R. (2013). *EL YOGURT, 2013*. Obtenido de www.maduroufps.blogspot.com/2013/06/características-organolepticas-del.html
- MAGARIÑOS, H. (2000). *Producción higiénica de la leche*. Obtenido de http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/LA_LECHE/leche_all.pdf. Pág. 6
- MENA, W. (2007). *La leche*,. Obtenido de : <http://www.monografias.com/trabajos47/leche/leche2shtml>

- MENDOZA, M. (2007). *Proceso de elaboración de yogurt batido*. Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
- NASANOVSKY, M. Á. (2009). *Lecheria*. Obtenido de <http://www.oocities.org/ar/ricardokimmich/lecheria.html> pág. 1
- PÉREZ, C. (2009). *Valor Nutricional del yogurt*. Obtenido de <http://www.natursan.net/yogur-valor-nutritivo-del-yogur/>
- PROLIANT INC, U.S. Dairy Export council. (2003). *Portal Lechero - Productos de suero de leche en yogurt y productos lácteos fermentados*. Recuperado el 5 de Enero de 2014, de http://www.portalechero.com/innovaportal/v/732/1/innova.front/productos_de_suero_de_leche_en_yogurt_y_productos_lacteos_fermentados_.html?page=2
- S/a, EL YOGURT, “*LA CIENCIA ES ANIMADA*”,2007, Disponible desde: <http://www.andaluciainvestiga.com/espanol/cienciaAnimada/sites/yogur/yogur.html>
- S/a, *Equipos de formado-Llenado-Sellado*, 2007, Pag.29, Disponible desde:http://www.alimentariaonline.com/media/MA017_LLENA2SELLA_F.pdf
- S/a, *Envases Flexibles 2006*, Disponible desde: http://alimentariaonline.com/PaDs9lu5/wp-content/uploads/MLC013_ENVAFLEX_F.pdf Pág. 28
- VILLEGAS, Z. y. (2011). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE EXPENDE EN EL CANTÓN BOLÍVAR PROVINCIA DEL CARCHI*. Universidad Técnica del Norte.
- WATTIAUX, M. A. (s.f.). *Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera Esenciales Lecheras*. Universidad de Wisconsin.
