

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL



**“ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DE UNA
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PISCO SEGÚN
PROCESO-UNI”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTADO POR:
RUIZ INAMI, CHARLI
PARI BRAVO, JOSE LUIS**

LIMA – PERÚ

2009

DEDICATORIA

A mis padres, **Rafael Ruiz Valladares** y **Elena Inami Takahama** por su apoyo y consejos que han guiado siempre mi camino. Sus vidas ejemplares, me inspiran a seguir su camino de luchar por lo justo, por una sociedad mejor y por el Perú la tierra que amamos.

CHARLI

A mis padres, **Hilario Pari Carrera** y **Paula Bravo Coila** por su apoyo incansable, gracias por darme la herencia mas valiosa que son los valores y la educación. A mi padre por enseñarme el respeto y amor al prójimo. En especial a mi madre que con su sabiduría me inspira a seguir aprendiendo por un Perú mejor.

JOSE LUIS

A nuestro asesor y guía
Ing. MBA Mario De La Cruz Azabache
quien con sus sabios consejos
nos ha transmitido sus experiencias
y el sentido de la Ing. Química.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a nuestra alma máter, la **Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Química y Textil (UNI - FIQT)**, que nos acogió en sus claustros durante nuestra formación profesional, brindándonos los conocimientos necesarios de la maravillosa carrera de Ingeniería Química, los cuales son la base del presente trabajo de tesis, fruto del Proyecto de Investigación Aplicada de la UNI-FIQT titulado Elaboración y Especificaciones Técnicas del Pisco por intermedio del Instituto General de Investigación (IGI-UNI).

A nuestro asesor y profesor Ing. MBA Mario De La Cruz Azabache, quien con sus sabios consejos nos sirvió de guía en nuestro camino profesional, transmitiéndonos sus experiencias y el sentido de la Ingeniería Química, como ciencia aplicada que transforma la naturaleza para generar riqueza y conocimiento, la cual tiene como pilares la investigación y la producción.

Agradecemos la colaboración y valiosos aportes del Ing. Adolfo Marcelo Astocóndor profesor Jefe del Proyecto Elaboración y Especificaciones Técnicas del Pisco y al Ing. Emerson Collado Domínguez Director del IGI-UNI, quien durante su gestión brindó su apoyo, por la trascendencia de la investigación, y los frutos que daría a nuestra alma máter.

De igual forma agradecemos a nuestros maestros catedráticos, como los Ingenieros Carlos Morales, Violeta Chávarri, Emilio Porras, Jaime Santillana, Julia Salinas, Jorge Breña quienes con su paciencia y dedicación saben formar ingenieros de hoy y mañana. Asimismo, a los Ingenieros Walter Zaldívar y Rafael Chero quienes fueron partícipes de la Constitución del Proyecto durante su gestión, confiando en la trascendencia que tendría el proyecto.

A nuestros amigos y compañeros de carpeta, quienes con su dedicación característica de todo alumno de la UNI, permitieron una competencia por la búsqueda de conocimientos, y sobre todo una amistad duradera e incondicional. Asimismo, al nuevo grupo de investigadores y tesistas de la UNI-FIQT asesorados por el Ing. MBA Mario De La Cruz Azabache, quienes con sus enriquecedoras

discusiones se fueron forjando los principios y el “estado del arte” del Proceso de Producción del Pisco-UNI.

Gracias a todas las personas que formaron parte de nuestro proceso de titulación, en especial a las señoritas secretarias del pabellón central de la UNI, de la FIQT y al señor Víctor Rojas de LOU – FIQT por su apoyo y amistad sincera.

Como olvidar a nuestros familiares, gracias hermanos todos, por confiar y regalarnos su tiempo y apoyo. Asimismo, las palabras sobran en agradecer a nuestros padres, a quienes va dedicada nuestra Tesis.

Y a las Instituciones como:

- **CITEVID**, que nos facilitó la visita a sus instalaciones.
- **Fundo LA CARAVEDO**, por facilitar la materia prima constituida por uva orgánica Quebranta, que fueron utilizadas durante las fases de investigación del proyecto.

Charli Ruiz Inami
Jose Luis Pari Bravo

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	- 1 -
	1.1 ANTECEDENTES	- 1 -
	1.2 OBJETIVOS	- 3 -
2.	JUSTIFICACIÓN	- 4 -
3.	MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA	- 5 -
	3.1 ORIGEN DEL PISCO	- 5 -
	3.2 FABRICACIÓN DEL PISCO	- 7 -
	3.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	- 18 -
	3.4 HIPÓTESIS	- 18 -
4.	MATERIA PRIMA	- 19 -
	4.1 ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA	- 20 -
	4.2 VARIEDADES DE UVA EMPLEADAS	- 29 -
	4.2.1 NO AROMÁTICAS	- 30 -
	4.2.2 AROMÁTICAS:	- 30 -
	4.3 CULTIVO DE LA VID	- 34 -
	4.3.1 CUIDADOS	- 36 -
	4.3.2 PODA	- 37 -
	4.4 DETERMINACIÓN DE LA COSECHA	- 38 -
	4.5 MOSTO	- 39 -
	4.6 FERMENTACIÓN	- 41 -
5.	MERCADO	- 49 -
	5.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	- 49 -
	5.1.1 CLASES DE PISCO	- 49 -
	5.1.2 REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS	- 51 -
	5.1.3 REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS.	- 54 -
	5.2 ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS SUSTITUTOS	- 56 -
	5.3 MERCADO	- 57 -

5.4	PRECIOS	- 59 -
6.	ESQUEMA DEL PROYECTO	- 60 -
7.	LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA	- 61 -
7.1	LOCALIZACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LA PLANTA	- 61 -
7.2	TAMAÑO DE LA PLANTA	- 64 -
8.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	- 68 -
8.1	PROCESO DE PRODUCCIÓN SELECCIONADO	- 68 -
8.2	REQUERIMIENTOS DE PROCESO	- 78 -
8.3	PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN	- 78 -
8.4	ANÁLISIS DE FLEXIBILIDAD DE LA PLANTA	- 80 -
8.5	PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO	- 80 -
9.	INVERSIÓN - 91 -	
9.1	INVERSIÓN TOTAL	- 84 -
9.2	INVERSIÓN EN ACTIVOS FÍJOS	- 84 -
9.3	GASTOS PRE-OPERATIVOS	- 85 -
9.4	CAPITAL DE TRABAJO	- 85 -
9.5	COSTO DE OPERACIÓN	- 86 -
9.6	COSTOS FIJOS	- 87 -
9.7	COSTOS VARIABLES	- 87 -
9.8	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	- 88 -
10.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	- 90 -
10.1	BASES ASUMIDAS	- 90 -
10.2	ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS	- 90 -
10.3	RENTABILIDAD DEL PROYECTO	- 92 -
11.	DISCUSIÓN Y RESULTADOS	- 94 -
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 96 -
13.	BIBLIOGRAFÍA	- 99 -
	APÉNDICE A - EQUIPOS	- 100 -
	APÉNDICE B – BALANCES DE MASA Y ENERGÍA	- 105 -
	APÉNDICE C – ESQUEMA DE REACTORES	- 123 -

APÉNDICE D – DATOS FERMENTACIÓN	- 125 -
APÉNDICE E – DATOS DESTILACIÓN	- 136 -
APÉNDICE F – PRODUCCIÓN NACIONAL UVA – PISCO	- 150 -
APÉNDICE G – COMERCIO EXTERIOR PERU	- 154 -
APÉNDICE H – ANÁLISIS COMPARATIVO DEL AGUARDIENTE CHILENO Y EL PISCO PERUANO	- 166 -
APÉNDICE I – GESTIÓN DEL PROYECTO – GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN	- 167 -
APÉNDICE J – MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD E HIGIENE	- 175 -
APÉNDICE K – GLOSARIO	- 178 -

RESUMEN

En el año 2004, en la Facultad de Ingeniería Química y Textil (FIQT) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), se aprueba el Proyecto de Investigación Aplicada para definir las especificaciones técnicas y el proceso de elaboración de Pisco. El proyecto se estructuró para ser desarrollado en etapas, de las cuales se han realizado las pruebas a nivel de laboratorio, escala banco y planta piloto, donde en lo que se refiere a la fermentación se han realizado las pruebas a nivel de fermentador prototipo.

El principal objetivo del presente estudio es demostrar la viabilidad técnica y económica del proyecto, para apoyar al sector productor de Pisco. Esto se consigue, pues como fruto del proyecto se definió el proceso “Pisco UNI”, el cual presenta innovaciones tecnológicas que la UNI está en proceso de patentar, para beneficiar a la sociedad y realzar el nombre de la institución.

De esta manera, el presente estudio brindaría el soporte técnico para mantener unos adecuados niveles de calidad, composición y producción a las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), que son las que generan la mayor cantidad de puestos de trabajo y sustento económico, así como a las grandes empresas, mejorando sus rendimientos y calidad de producto.

Paralelamente, la planta podría ser utilizada para el desarrollo de otros productos derivados de la uva, tales como el palillo, la pepa, la cáscara y la levadura generada en la fermentación, así como la cabeza y la vinaza generada en la destilación. Asimismo, en temporadas en las que haya ausencia de vid, sería posible desarrollar productos derivados de otras frutas o vegetales peruanos con excedente de producción y que en algunos casos son de cosecha exclusiva en el Perú.

Asimismo, en el campo de la investigación nos permitirá obtener procesos de innovación tecnológica económicamente rentables de fácil y rápida aplicación, en función a la situación actual del país, principalmente en el campo de la Biotecnología.

1. INTRODUCCIÓN

El pisco, además de ser una bebida tradicional del Perú desde tiempos de la Colonia, constituye para el país lo que en el comercio internacional se conoce como una denominación de origen.

El Pisco se procesa a partir de uva, especialmente de la variedad “Quebranta”, utilizándose generalmente de 6 a 10 kilogramos de uva por litro de pisco producido. Las principales zonas productoras en el Perú son Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna, siendo el Departamento de Ica el de mayor producción.

Sin embargo, debido principalmente a factores estructurales de calidad, tecnología, capacidad de producción y comercialización no ha sido lograda ampliamente la denominación de origen para el Pisco Peruano.

Lograr la denominación de origen en nuestro país, por parte de los productores, presenta dos dificultades:

1. El costo elevado del trámite.
2. Mantener la calidad del producto de acuerdo a normas específicas de producción.

Existe una diversidad de instituciones (gremios de productores, empresas, universidades, organismos del estado, etc.) que en la actualidad vienen desarrollando actividades con el objetivo de reforzar la imagen del Pisco Peruano a nivel nacional e internacional. Una de ellas es el Centro de Innovación Tecnológica de la Uva (CITEVID), que se creó en el año 2 000.

1.1 ANTECEDENTES

El 13 de Mayo del 2 004 el Consejo de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la UNI, aprueba el Proyecto de Investigación Aplicada: Elaboración y Determinación de las Especificaciones Técnicas del Pisco Peruano.

En Diciembre del 2 004, el equipo de investigación realizó pruebas de laboratorio de fermentación y destilación utilizando uva Italia, comprobando la buena especificación de los equipos adquiridos.

El 24 de Enero del 2 005 se firmó el Convenio Interinstitucional entre la UNI y el CITEVID (Centro de Innovación tecnológica de la uva), con el fin de apoyarse mutuamente en el desarrollo de la investigación aplicada relacionada al desarrollo de la actividad vitivinícola de los productores actuales y potenciales.

Entre los meses de Enero y Abril del 2 005, se llevaron a cabo pruebas de desgranado, prensado, fermentación y destilación utilizando uva Quebranta. Estas pruebas se llevaron a cabo tanto a nivel de laboratorio y escala banco.

En Agosto del 2 005, como resultado de las pruebas de investigación se obtuvo un proceso preliminar para elaborar pisco puro de uva quebranta, obteniéndose 60 litros de Pisco, denominado "Pisco UNI", el cual fue embotellado, etiquetado y luego distribuido a los diversos estamentos de la UNI y personalidades afines.

Luego, el equipo del proyecto evaluó los resultados de la investigación a fin de proponer un proceso de fabricación de pisco en el cual estén definidas con precisión las especificaciones técnicas del mismo. Asimismo se definieron las bases para el diseño de una planta prototipo con capacidad de producción de 2 000 litros de pisco por temporada.

Como se mencionó anteriormente entre Octubre del 2 005 y Febrero del 2 006, se desarrolló, diseñó y construyó un fermentador de 600 litros, escala de Planta Prototipo, totalmente construido en acero inoxidable grado sanitario.

En los meses de Marzo a Abril del 2 006 se procesó 1 200 kg de uva quebranta produciéndose 220 litros de Pisco.

En los meses de Agosto a Septiembre del 2 006, se llevó a cabo el envasado y etiquetado de 400 botellas de Pisco UNI, los que fueron comercializados con el fin de financiar la ejecución de la campaña

2 007, y así de la misma forma en los años 2 008 y 2 009, los cuales se trabajó con uva orgánica del fundo La Caravedo.

A la fecha, se han conformado grupos de investigación aplicada en campos relacionados al proyecto “Pisco UNI”, uno de ellos en particular está trabajando en el diseño de la Planta Prototipo que equivale en capacidad al nivel de producción de una bodega artesanal.

1.2 OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objetivo analizar la factibilidad técnico económico de una Planta de Producción de Pisco según el Proceso UNI con capacidad equivalente al nivel de producción de una Bodega Intermedia o Industrial. Repercutiendo de esta manera al desarrollo económico y social del Perú, así como al fortalecimiento de nuestra nación y nuestra Institución.

El objetivo específico de este estudio, es definir los procesos de obtención de mosto, su fermentación y posterior destilación adecuada, que garantice una calidad constante del pisco de uva peruana.

2. JUSTIFICACIÓN

El Pisco Peruano es catalogado como producto bandera de nuestra nación, sin embargo su producción mayormente artesanal requiere de apoyo técnico. De esta manera se establece la necesidad de realizar un estudio, para aumentar su productividad y sus niveles de calidad.

En la FIQT, se ha estado llevando a cabo un Proyecto de Investigación Aplicada ejecutado por etapas para definir las especificaciones técnicas y el proceso de elaboración del Pisco Peruano. Asimismo, se firmó un Convenio Interinstitucional con el Centro de Innovación Tecnológica de la Uva (CITEVID) para transferir tecnología al sector artesanal, de igual forma con el fundo La Caravedo.

Este proyecto se enmarca en la política de reforzamiento institucional, que se viene ejecutando actualmente en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Asimismo dentro de las líneas de investigación establecidas por la Dirección de Investigación de la FIQT: Productos Naturales, y en uno de los sectores prioritarios para ejecutar innovación tecnológica, fijados por el Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONCYTEC): Sector Agropecuario y Agroindustrial.

3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

3.1 ORIGEN DEL PISCO

Es una palabra de origen quechua que quiere decir avecilla o pájaro. Se sabe también que en la quebrada del río Pisco, distante apenas 3 kilómetros del litoral y cuyo cielo es constantemente surcado por avecillas con rumbo a las islas cercanas, existía un pago de indios a quienes llamaban “Los Piscos”, los cuales eran hábiles alfareros.

Con la fundación de Lima en el año 1535 como Ciudad de los Reyes, se colocaron las primeras piedras para la edificación de iglesias y con ello nació la necesidad de surtir de vino de misa para la celebración de los actos litúrgicos. A fin de lograr este objetivo, se iniciaron las primeras plantaciones de vid en las tierras más fértiles.

La primera vid llega al Perú a fines de la primera mitad del siglo XVI proveniente de las Islas Canarias. El Marqués Francisco de Caravantes se encargó de importar los primeros sarmientos de uva recibidos de dichas islas.

Cuando los españoles sembraron y extendieron sus viñedos a todo lo largo del hoy río Pisco emplearon a los indios “Piscos” en la fabricación de unas pequeñas tinajas, casi en forma de ánforas griegas, de barro cocido y recubiertas interiormente de cera de abejas, que utilizaron para conservar, vender y transportar los aguardientes de uva recientemente creados.

Estas prácticas empleadas por los indios “Piscos” de recubrirlas interiormente con cera de abejas fueron con los años abandonadas y en su lugar empezaron a ser revestidas con brea, procedimiento que hasta ahora se conserva en las botijas en uso.

Estos envases tomaron el nombre pisco y posteriormente este nombre pasó al aguardiente de uva corriente, contenido en ellos. El caserío donde habitaban los piscos fue considerado con el carácter de villa, dándole el nombre de Pisco. De esta manera, en razón al nombre del

recipiente en donde se hacía, al lugar preferente de su habitación y al puerto de donde se embarcaba, el nuevo aguardiente tomó el nombre de "Pisco".

Durante los siglos XVI y XVII el Virreinato del Perú se convirtió en el principal productor vitivinícola en América del Sur, siendo su epicentro el valle de Ica, donde se fundó la ciudad de Valverde, y en 1572 se funda la ciudad de Santa María Magdalena del valle de Pisco. Sin embargo, cronistas de la época informan que "fue en la hacienda Marcahuasi, en el Cuzco, donde se produjo la primera vinificación en Sudamérica".

La primera identificación del aguardiente con el lugar, habría sido realizada en 1630 por el español peninsular Francisco López de Caravantes, quien expuso que: "el valle de Pisco, sigue siendo el más abundante de excelentes vinos de todo el Perú. Desde allí uno que compite con nuestro Jerez, el llamado "aguardiente Pisco", por extraerse de la uva pequeña, es uno de los licores mas exquisitos que se bebe en el mundo".

Desde 1670 los valles de Ica y Pisco exportaban principalmente aguardiente de uva en "botijas de Pisco" y desde el inicio del siglo XVIII tal exportación era mayor que la del propio vino. Hacia 1767 la producción de aguardiente, que provenía en buena medida de la región de Pisco, representaba 90% de la producción vitivinícola total.

En 1990, el término "Pisco" fue declarado como denominación de origen peruana, mediante la Resolución Directoral N° 072087-DIPI, de la Dirección de Propiedad Industrial del Instituto Nacional de Investigación Tecnológica y de Normas Técnicas (ITINTEC), actualmente Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). Al año siguiente, con el Decreto Supremo N° 001-91-ICTI/IND de 16 de enero de 1991, se fija oficialmente el territorio de producción del pisco del Perú, en la zona

costera de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los valles de Locumba, Sama y Caplina en el departamento de Tacna.

3.2 FABRICACIÓN DEL PISCO

El pisco puro se procesa con uva "Quebranta". Esta es una variedad que resultó de la mutación genética de la uva negra traída por los españoles, adaptándose a las condiciones ambientales de suelo pedregoso y del clima desértico propio de la provincia de Pisco.

Actualmente algunas bodegas familiares continúan elaborando el pisco de forma artesanal o tecno-artesanal, y las bodegas grandes han tecnificado industrialmente su proceso implementando maquinaria, mas no mejorando sustancialmente el proceso artesanal.

En el Perú se usan tres tipos de alambiques:

- El tipo charentais (usado en la zona de Cognac, Francia) conocido en territorio peruano como "alambique simple". Tiene cuatro partes: la paila donde se coloca el mosto, el capitel o garganta en forma de cebolla, el cuello de cisne por donde fluyen los vapores alcohólicos, y el serpentín donde se condensa el vapor alcohólico convirtiéndose en pisco.
- El segundo aparato de destilación es parecido al anterior pero lleva acoplado un calienta vinos, suerte de cilindro cruzado en su interior por el cuello de cisne.
- El tercer tipo es la falca artesanal construida de ladrillo y barro con las paredes forradas con concreto con cal. En vez de cuello de cisne los vapores van hacia el serpentín a través de un tubo cónico de cobre llamado cañón, que sale de un costado de la bóveda.

El pisco se elabora a partir del jugo puro de uva y es totalmente distinto a los aguardientes de uva hechos en otros lugares del mundo. Johnny Schuler, en Historia del pisco, dice que: "Perú es el único productor que usa el jugo y mosto, ya que todos los demás usan para

producir sus vinos, volviendo a hidratar, fermentar y destilar la materia residual (hollejo, orujo). La grappa italiana, el orujo español o el tzipouro griego, son hechos con hollejo. Aquí radica el carácter del pisco del Perú. Su estructura aromática y su complejidad en la boca. Características que lo diferencian de los demás aguardientes de uva del mundo".

Proceso Artesanal o Tradicional

Se inicia con la conducción de la uva desde los viñedos hasta la planta de elaboración en canastas de caña, de una capacidad variable entre 25 a 30kg.; a su vez se usan también cilindros de 50 galones de capacidad para solamente ser llenados en los bordes de los caminos a donde se lleva la uva de las viñas, conducida siempre en canastas.

Para el transporte de las canastas se utilizaban antiguamente “piaras” de burros guiadas por un arriero, pero actualmente han sido reemplazadas por camiones. En la zona de Moquegua y Tacna se usaban envases de madera forrados de cuero de res, llamados “capachos” que también han sido sustituidos por canastas para la vendimia y cilindros para recibir la uva y conducirla en camiones a los lugares de elaboración del Pisco.

La uva (8–12kg de uva por litro de Pisco) es descargada en los “lagares” construido a la entrada de la bodega, estos son depósitos amplios de poca altura en donde se efectúa la extracción del mosto mediante el pisado por grupos de hombres descalzos. Esta operación denominada “pisa” constituye una gran ceremonia acompañada de cantos y toques de cajón (antiguamente con botija de barro con fondo de cuero) y al son de festejo, los “pisadores” dan inicio a la vendimia.

El mosto que comienza corren del lagar por un tubo de salida en la base, este es recibido en otro depósito abierto llamado “puntaya” de donde se extrae para distribuirlo en las botijas o tinajas de barro

cocido, y de no ser suficientes las tinajas, llenadas hasta dejar un tercio de su capacidad como espacio libre para evitar el rebalse o derrame durante la fermentación.

El mosto obtenido por escurrimiento del lagar es llamado “mosto virgen” generalmente de 12 a 15°Be, requeridos para la producción de pisco. Al término de dicho escurrimiento, se agrega un poco de agua al resto de la uva pisada, para extraer lo que queda de mosto, siempre mediante el “pisado” obteniéndose un líquido de menor graduación (8 a 9°Be) que se denomina “aguapié” y que en algunos casos los productores lo fermentan aparte para elaborar otros aguardientes. Finalmente los residuos de uva son sometidos al prensado por medio de prensas muy originales, constituidas por una gran viga de Huarango instalada sobre el lagar y sostenida a un lado por un tornillo de Huarango también, perfectamente labrado y que se coloca sobre una base de piedras y el otro lado de la viga montada sobre una armadura, colocando debajo, varias palas que al ser retiradas una a una conjuntamente con el manipuleo del tornillo hacen bajar la viga y presionan el orujo, que previamente ha sido reunido en el centro del lagar y amarrado con sogas formando lo que llaman el “pastel” o “pie”.

El mosto así obtenido es conducido a las botijas o tinajas para la fermentación. Las botijas, mayormente utilizadas en Lunahuaná, Pisco e Ica, son envases de barro cocido, de forma especial, de boca angosta, de capacidad variable según el lugar, entre 4 arrobas (48 litros) y 6 arrobas (72 litros), estas últimas usadas en Ica principalmente, son interiormente embreadas (recubiertas con brea) para recibir el pisco mientras que las no embreadas, denominadas “mosteras”, se impermeabilizaban con el tártaro que se formaba en contacto con el mosto.

Las tinajas son también de barro cocido, de forma diferente a la botija, de capacidad mucho mayor, oscilando entre 250 y 500 litros, mientras

que las botijas se colocan en hileras sobre las superficie del suelo a la intemperie y se movilizan de un lado a otro, las tinajas se fijan en determinado lugar, enterrándolas en el suelo mas o menos hasta la mitad de su altura. La botijas se conservan de un año al otro, volteadas boca abajo sin lavarlas lo cual es un secreto de la elaboración, según afirman los pequeños elaboradores, los que manifiestan que cuando se lavan se abomban o avinagran; la verdad es que se ha podido observar que las botijas conservadas en la forma primeramente indicada se mantienen bien, según parece merced a la formación de una costra de tártaro completamente seca debido a que esta expuesta al sol y adquieren un olor sano y agradable, mientras que cuando han sido lavadas con agua de acequia, que es la única que se dispone la mayoría de los pequeños productores, toman un olor abombado desagradable, o se avinagran casi siempre.

Las tinajas en cambio, de mayor capacidad y boca mas ancha, permiten la introducción de una persona para ejecutar la limpieza, empleando escobillas u otros utensilios. Este tipo de envase era usado más en las zonas de Moquegua y Locumba, y generalmente se encuentran ubicadas en locales bajo sombra de techos de esteras u otro material.

Las botijas que contiene el mosto se ubican en hileras sobre piso de tierra, en patios o “canchas” cercadas de paredes de adobe de altura variable. La fermentación se realiza en la intemperie, salvo algunos casos en que se colocan techo de estera. La duración de la fermentación es muy irregular, dependiendo del grado de dulce mas o menos alto y la acción de los rayos del sol que elevan la temperatura, influyendo sobre la actividad de las levaduras, dando lugar a que el mosto fermentado, llamado también “cachina” esté listo para la destilación (en el caso que se quiera obtener pisco de mosto verde), lo que puede ser de 5 a 7 días, quedando en algunos casos paralizada la fermentación, conservando aún algunos grados de dulce por la

elevación de la temperatura, lo que va en perjuicio del rendimiento o “acude” del mosto en pisco. A partir del octavo día se tapan las botijas con barro para su completa fermentación por 14 o 15 días donde se supone que todo el azúcar se ha convertido en alcohol.

El mosto fermentado es descargado en canales que los conducen hasta la boca de la olla o paila de la falca o alambique, o mediante baldes o cubos de madera que son vaciados en la paila hasta alcanzar un poco más de la mitad de su capacidad a fin de que al aumentar el volumen durante la ebullición, no vaya a pasar el mosto conjuntamente con los vapores alcohólicos, lo que vulgarmente se conoce con la expresión “que se emborrache el alambique”.

La destilación de los mostos se realiza por acción de fuego directo de leña, generalmente del huarango por su uniformidad de fuego irremplazable para un buen pisco, aunque ya no es fácil de obtenerlo porque han ido desapareciendo los bosques que existían de esta especie y han tenido que reemplazarlo por el eucalipto u otros tipos de árboles y arbustos.

Al iniciar la destilación se separa los primeros litros que se llaman “cabeza”, constituidos por elementos de menor punto de ebullición y que son de gusto desagradable, y al final de la destilación se separa también algunos litros de lo que llaman “cola”.

El pisco así obtenido, es depositado en las botijas embreadas o tanques de cemento y conservado hasta su venta luego de tres meses como mínimo después de su reposo.

Figura 1

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PRODUCCIÓN DE PISCO SEGÚN PROCESO ARTESANAL

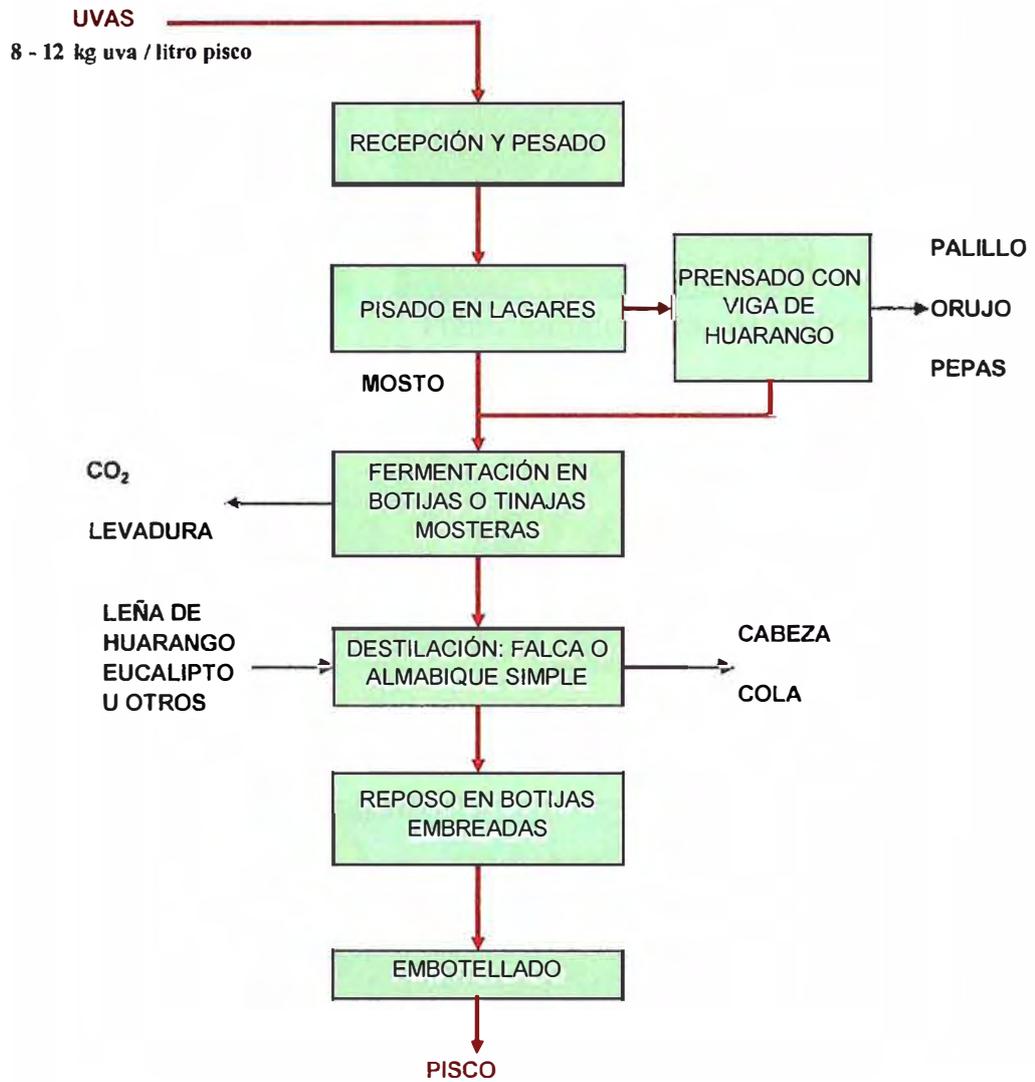


Figura 2

Proceso Artesanal



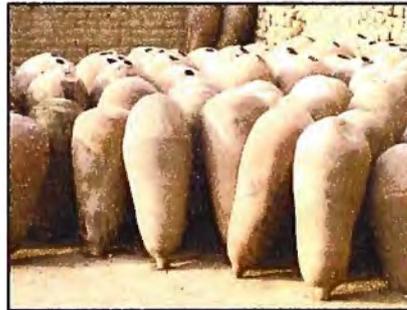
Lagares (Pisa de Uva)



Prensa tomillo (hecha de madera de Huarango)



Burro



Botijas de barro



Fermentadores



Falca



Alberca



Vinaza



Recepción de destilado en Botija de barro forrada internamente de brea

Proceso Tecno-artesanal

El Proceso de elaboración del Pisco es un arte que se ha ido perfeccionando a través de los años, integrando al proceso tradicional innovaciones tecnológicas que buscan la mejora del producto, sin perder las características que distinguen al Pisco.

La preparación del Pisco comienza por la Poda, una actividad que se realiza en el Viñedo y sirve para eliminar las áreas afectadas por las plagas, así como darle forma a la planta y regular la producción de la uva.

Ya cuando la uva se encuentra en óptimas condiciones, se procede con la Vendimia, que viene a ser la cosecha de la uva.

Luego la uva es llevada al Lagar, una poza donde se realiza la Pisa de la uva hasta obtener el denominado mosto o jugo de uva. Al final de la pisa se prensa la uva mediante un disco de madera a fin de sacar el máximo jugo posible.

Después de ello, el mosto se almacena en fermentadores de cemento, siendo conducidos a través de sistema de canales que funcionan por gravedad.

Este mismo sistema se utiliza para conducir el mosto fermentado hacia la Falca, que se utiliza para destilar el jugo de uva.

El destilamiento consiste en calentar el mosto fermentado en la Falca hasta obtener el cuerpo del pisco, desechando lo que se conoce como “Cabeza” y “Cola”, el primero es el que contiene mayor contenido alcohólico y el segundo el menor.

El cuerpo es considerado como óptimo para la elaboración del Pisco y sobre él se obtiene el Pisco Puro de Uva Quebranta.

Producción Industrial

Los grandes productores siguen otros métodos de elaboración diferente al artesanal, así la uva llega en camiones que vierten a una tolva de donde serán conducidas mediante transportadores tipo tornillo

sin fin a una despalilladora de gran capacidad (de 10 a 20 toneladas por hora), de donde el grano es separado del palillo o escobajo.

El grano de uva (6-10kg de uva por litro de Pisco) proveniente del despalillador sale medianamente estrujada, luego este orujo con mosto es trasladado mediante bombas orujeras (que terminan de estrujar la uva) a una prensa hidroneumática, de donde se termina de separar el mosto del hollejo y pepa; el mosto es bombeado a los fermentadores, donde permanecerán por 14 días controlándose la temperatura entre 15 a 20°C por medio de Shillers.

A la culminación de la fermentación, el vino es separado de la levadura para su inmediata destilación en baterías de 5 a más alambiques dispuestas con calentavinos de mil litros de capacidad; estos alambiques son calentados con vapor en tuberías en forma de serpentín dentro de la paila provenientes de una caldera.

El destilado es separado en tres partes, cabeza, cuerpo o corazón y cola. La cabeza (aguardiente de muy alto grado de 75 a 78 °GL de alcohol que resultan de la primera destilación de un vino) porción del destilado que está cargada de sustancias volátiles no aptos para el consumo que representan del 3 al 5 % del cuerpo y no se utiliza en los brandies de calidad, el cuerpo o corazón (el grado de perfección del pisco) y la cola (aguardiente de muy bajo grado de alcohol, también llamado “pucho”). Sólo el cuerpo (de 38 a 48°GL según NTP-2 006) debe ser consumido como Pisco; la cola y cabeza pasan a dar otro tipo de uso que generalmente se agregan al mosto que se va a destilar hasta que lleguen a tener cuerpo, operación que se realiza así sucesivamente. El “Pucho” generalmente arroja un grado de 12 a 17°GL.

Finalmente el cuerpo, también llamado “chicharrón” es almacenada en tanques de acero inoxidable y/o de polyglass para su reposo por tres meses como mínimo según NTP-2 006, y finalmente pueda ser llamado Pisco lista para su envasado y puesta en venta en el mercado nacional y/o extranjero.

Figura 3

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PRODUCCIÓN DE PISCO SEGÚN PROCESO INDUSTRIAL

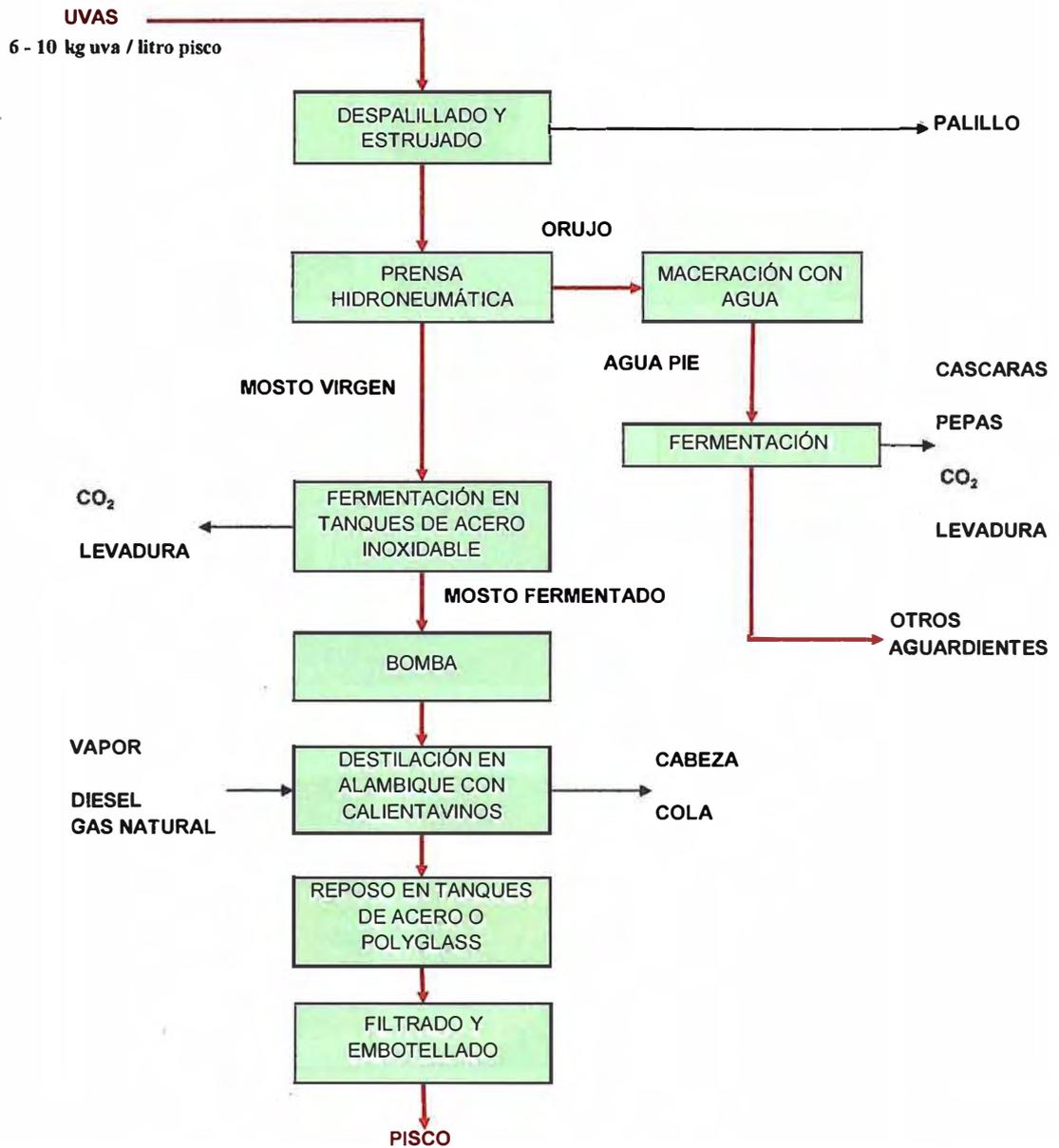


Figura 4

Proceso Industrial



Zona de Vendimia



Recepción de Uva



Transportador



Despalillador



Fermentadores



Prensa Hidroneumática



Batería de Alambiques con calentavinos



Alberca



Destilado



Tanques de reposo para Pisco de Ac. Inox. y Polyglas



3.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El pisco peruano es un producto de bandera que es elaborado en su mayor parte mediante métodos artesanales, lo que se traduce en elaboración de productos de calidad no garantizada, errática capacidad de producción y limitado desarrollo empresarial. Lo cual lo limita para competir masivamente en el mercado internacional.

3.4 HIPÓTESIS

La calidad del pisco puede ser estandarizada a través de la definición de sus especificaciones técnicas, las cuales en su mayor parte dependen del proceso de fermentación del mosto y su posterior destilación.

Debe considerarse además las etapas previas como el despalillado y el prensado de la uva, etapas donde se formará el mosto virgen que luego será fermentado.

A través de la investigación del proceso de destilación del mosto, se puede definir los parámetros de calidad y estandarizarlos. La estandarización puede incluir además a los equipos utilizados.

Como los resultados de la investigación, deben estar orientados para obtener un proceso que será utilizado en un mercado con bajos recursos financieros, es importante encontrar una variable de control que sea medible con equipos no sofisticados y caros.

4. MATERIA PRIMA

El Pisco UNI se elabora utilizando uvas denominadas “pisqueras”, provenientes exclusivamente de la zona comprendida entre los departamentos de Lima y Tacna, principalmente del departamento de Ica.

El proyecto considera producir pisco en una primera etapa a partir de uva quebranta proveniente de la ciudad de Ica (Uva orgánica del Fundo La Caravedo). Posteriormente, luego de haber estandarizado el proceso, se procesara otro tipo de uva y de Pisco.

Dependiendo de la variedad de uva y del proceso seleccionado, el consumo unitario en la elaboración de pisco es 4-8kg de uva por litro de pisco producido.

Paralelamente, aprovechando la levadura obtenida en la preparación del Pisco UNI, el proyecto considera desarrollar aguardientes de otras frutas o vegetales peruanos, principalmente de aquellos que se caracterizan por ser fuertemente excedentes en temporada o aquellas que se cosechan exclusivamente en el Perú.

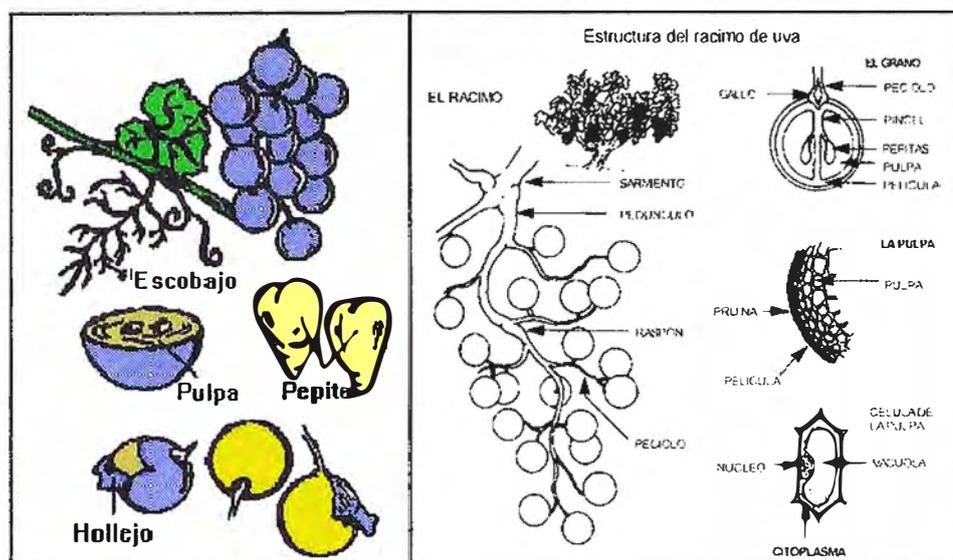
Asimismo, el proyecto considera utilizar la levadura obtenida en la fermentación de la uva quebranta, a fin de obtener alcohol etílico a partir de jugo de caña de azúcar para el Bioetanol.

Por otra parte el proyecto considerar también optimizar recursos, aprovechando la cáscara, el palillo, las pepas y la vinaza para la elaboración de productos con valor agregado que se mencionará mas adelante.

4.1 ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

La vid

Figura 5



La vid (*vitis vinífera* L), pertenece a la familia de las Ampelidáceas; es una planta arbustiva y trepadora, de hojas palmeadas con cinco lóbulos. El fruto es carnoso, agrupados en racimos, el color depende de la variedad; los mas comunes son el amarillo verdoso, el rosado, el morado oscuro, el rojo y el blanco.

La Vid es oriunda del oriente y es una planta que se ha propagado con mucha facilidad en todos los países, y es uno de los cultivos más lucrativos.

La Vid es cultivada con éxito en regiones donde la temperatura oscila entre los 18 y 30°C.

Se reproduce vegetativamente para lo cual se toma estaquitas de 30 a 35cm de longitud.

La forma de plantación depende de la variedad de la planta y de la fertilidad del suelo, las distancias mas usuales son de dos y medio a tres metros en cuadro.

Luego de de todas las anteriores anotaciones es muy útil al vinificar el estudio de la composición de las diferentes partes del racimo, las cuales se describen a continuación.

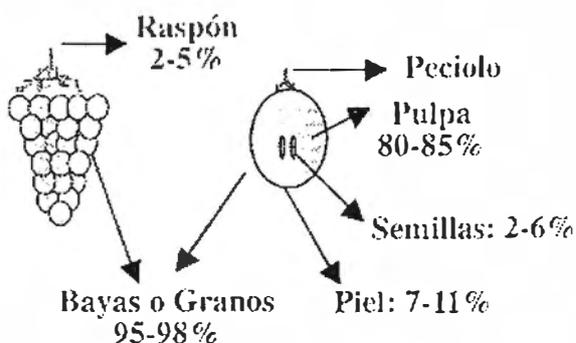
Constitución de la Uva

El racimo desde el punto de su estructura aparente comprende las siguientes partes:

- El Raspón o Escobajo, y
- Los Granos o Frutos, que esta a su vez están formados por:
 - El Hollejo o Película.
 - La Pulpa o Carne.

Figura 6

Composición de la uva



Localización de los compuestos fenólicos

	Ac. Fenóles	Flavonoides	Antocianos	Taninos
Piel	Si	Si	Si	Si
Pulpa	Si	No	No	No
Semillas	Si	No	No	S
Raspón	Si	No	No	Si

En el siguiente cuadro se muestra los porcentajes aproximados de estos componentes dentro del racimo. Decimos que son aproximados porque estos porcentajes varían según el país, el cultivo, las condiciones meteorológicas, las enfermedades, etc.

Tabla 1

Composición de los componentes de un racimo de uva

Naturaleza	% del Racimo de Uva	% del grano de Uva
Raspón	2-5	-
Grano	95-98	-
-Pepas	-	2-6
-Hollejo	-	7-11
-Pulpa	-	83-91

El Raspón o Escobajo

También Llamado Escobajo forma el armazón del racimo de uva, soporta el fruto y tiene la función durante el desarrollo del racimo de transportar los jugos que deben nutrir al grano.

Son de sabor áspero, astringente, bastante particular, que es debido al tanino. Cuando este escobajo permanece mucho tiempo en contacto con el mosto, le transmite un gusto llamado por los viticultores “gusto o raspón”.

Las composiciones químicas del Raspón cambian en pequeñas cantidades según las variedades.

Tabla 2

Composición del raspón

Productos	Porcentajes (%)
Agua	78 - 80
Tanino	2 - 3.5
Materias ácidas	1 - 2
Materias minerales	2 - 3
Materias Nitrogenadas	1 - 2
Materias leñosas y no valoradas	9 - 14

Como puede verse en la tabla 2, el Raspón es una materia muy importante, rica en agua (mucho más rica que el mosto, como se verá luego). Si se deja largo tiempo el mosto en fermentación y después sigue el vino en contacto con las partes sólidas de la vendimia, los

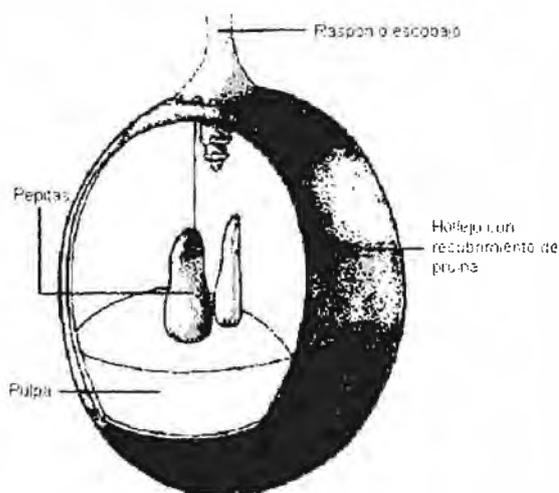
cambios osmóticos que se producen normalmente tienen el tiempo suficiente de realizar un aguado natural prácticamente apreciable, pudiendo alcanzar un 3%.

Parte del agua del Raspón pasa al vino e inversamente parte del vino entra en el Raspón.

Granos de la Uva

Parte carnosa del racimo y que esta constituido por bayas, cuyas características son propias de cada variedad. Estas a su vez esta constituidos por la pepa, hollejo y pulpa.

Figura 7



Hollejo o Película (piel o cutícula)

Las pieles u hollejos de las uvas están cubiertas por una capa llamada pruina, que protege las células de la piel de la acción de la humedad atmosférica e impide la penetración de gérmenes patógenos en el interior de los granos.

Es el envoltorio protector de la pulpa, esta constituida en su parte externa por un capa cerosa que se llama **Pruina o Flor de uva**. Esta capa también retiene distintos gérmenes; algunos de estos gérmenes son fermentos alcohólicos que podrían asegurar ulteriormente, durante

el encubado, la transformación de los azúcares en alcohol, pero hay también fermentos perjudiciales que introducidos a la cuba con la uva, pueden desarrollarse y perjudicar el vino en su calidad y por consecuencia al Pisco. Pero esta flora bacteriana felizmente puede ser eliminada mediante la practica llamada **sulfitado de la vendimia** (esta práctica no se debe usar para la producción de pisco).

En una capa de la película se encuentra también una materia olorosa que es característica en cada variedad de uva y que le da al vino un perfume propio.

Un producto de mucha importancia y que se encuentra en el hollejo, es la materia colorante. Esta toma mayor valor cuando se elaboran vinos tintos. Por el contrario es necesario eliminarla lo más rápidamente posible cuando se piensa obtener vinos blancos.

Pepas

Pepas o semillas se encuentran en el centro del grano. De las uvas de nuestra región, las que más pepas tienen es la negra corriente con cuatro o cinco pepas.

La composición química de la pepa es:

Tabla 3

Materiales	Porcentajes (%)
Agua	36-40
Materias grasas	10-12
Tanino	7-8
Materias nitrogenadas	5
Ácidos volátiles	1
Materias hidrocarbonadas	34-36
Materias minerales	1-2

Desde el punto de vista enológico, el aceite de semilla no tiene mayor importancia porque no sale la misma en el proceso de pisado o estrujado de uva.

Muy importante en cambio es el tanino, pero hay que tener cuidado de no aplastar la semilla con el fin de evitar una disolución demasiado fuerte de tanino que podría dar un sabor muy astringente, y la liberación de aceite y de ácidos volátiles que perjudiquen la calidad del producto.

La Pulpa

Es la parte más importante del racimo puesto que una vez estrujada la vendimia, genera el mosto, y este después de la fermentación proporciona el vino.

La pulpa puede ser jugosa, pulposa y carnosas. Representa aproximadamente el 82% al 86% del peso total del racimo cuya naturaleza y proporciones se dan a continuación:

Tabla 4

Materiales	Porcentajes (%)
Agua	70-78
Azúcares (glucosa, fructosa o levulosa)	10-25
Bitartrato potásico (cremor tártaro)	0,3-1
Ácidos libres (tartárico, málico y cítrico)	0,2-0,5
Materias minerales	0,2-0,3
Materias nitrogenadas y pécticas	0,05-0,1

a) El agua

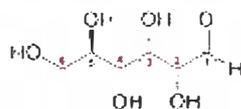
Representa del 70 al 80 por ciento del mosto, tiene como función mantener en disolución los elementos constituyentes del mosto, favoreciendo la fermentación y todas las reacciones que se realizan en su seno.

b) Los azúcares

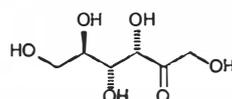
Casi la totalidad esta formada por una mezcla de **Glucosa** y **Fructosa**. Los azúcares que se encuentran en el mosto son

reductores, debiéndose esta propiedad al grupo de los aldehídos de la glucosa.

Glucosa: $C_6H_{12}O_6$



Fructosa: $C_6H_{12}O_6$



La glucosa y la fructosa se encuentran en proporciones aproximadamente iguales en los mostos de uva madura, pero en las antes de madurar predomina la glucosa y en las uvas con madurez pasada así como también en las pasas predomina la fructosa o levulosa.

Al ser fermentado el azúcar de uva por las levaduras, se originan el alcohol, el gas dióxido de carbono y otros productos en menor cantidad, convirtiéndose el mosto en vino.

La glucosa es dextrógira y la fructosa es levógira, es decir que la primera desvía a la derecha el plano de la luz polarizada y la segunda a la izquierda. Ambos son solubles en agua y en alcohol y tienen la propiedad de reducir el licor de fehling (sulfato de cobre) hasta el óxido cuproso (Cu_2O), precipitándose lentamente si es en frío y de manera inmediata en caliente.

c) Los ácidos

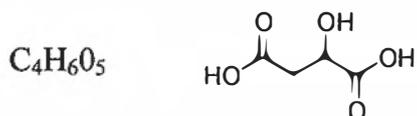
En los mostos existen varios ácidos orgánicos libres o en sus sales así como también sales ácidas de algunos ácidos minerales y otras sustancias de carácter ácido.

El conjunto de estas sustancias forma la acidez de los mostos. Los más importantes ácidos son:

El ácido málico y sus sales ácidas (Malatos ácidos)

Muy abundantes en las uvas maduras; escasean en las que alcanzan perfecta madurez en los climas cálidos.

Los malatos ácidos de los mostos y vinos son solubles en estos caldos y por ello no están contenidos en sensible concentración en las heces.



El ácido tartárico

El mas abundante de los mostos de las uvas maduras, pero las procedentes de uvas mas verdes lo contienen en forma libre en mayor proporción que las uvas muy maduras, en los abunda sobre todo en forma de bitartrato potásico (Cremor tártaro). El ácido tartárico es muy soluble en el agua y en los líquidos alcohólicos.

Bitartrato potásico (Chemor tártaro)

Es soluble en agua caliente más que en fría pero es insoluble en alcohol. En las mezclas de agua y alcohol (en los vinos también) el bitartrato es tanto menos soluble cuanto mayor sea el grado alcohólico y es por ello también el enfriamiento del caldo después de fermentar, lo encontramos abundante en las heces, que son ricas en materias tártricas, sobre todo las de vino muy ricos en alcohol.

Ácido cítrico

Es triácido, posee tres carboxilos y una acidez molecular igual a una vez y media aquella al ácido sulfúrico; 210 gramos de ácido cítrico equivalen a 147 gramos de ácido sulfúrico.

La acidez de los mostos puede expresarse en gramos de ácidos tartáricos por litro.

Los ácidos del mosto juegan una función vital durante el curso de la fermentación y después durante el curso del añejamiento y conservación del vino. Ellos dan fijeza e impiden la fermentación, protegen a la levadura contra los malos fermentos, favoreciendo así su desarrollo.

El vino, unido al alcohol en proporción armónica, constituye un medio poco favorable al desarrollo de los gérmenes productores de las enfermedades de los vinos. Los ácidos constituyentes contribuyen en dar a los vino un cierto grado de frescura, que constituye un medio apropiado para aumentar las propiedades organolépticas. En el curso de su conservación y añejamiento, los ácidos actúan sobre los alcoholes contribuyendo a la formación de los ésteres, los que a su vez se unen con los aldehídos para formar los acetales que contribuyen al desarrollo del “bouquet”.

Las uvas del país son pobres en ácidos totales, variando esta acidez entre 3,8 gramos a 15,33 gramos de acidez expresada en gramos de ácido tartárico por litro. La menor acidez corresponde a las variedades “Quebranta” de Chincha y “Negra o corriente” de Moquegua, y la mayor acidez al “alicante”, “Melbec” y “Francesa” hoja redonda del valle de Lima.

Materiales minerales

Las sales minerales contenidas en el mosto están constituidas por la combinación de ciertos metales con los ácidos minerales y orgánicos contenidos en el mosto.

En las cenizas del extracto se encuentran la potasa, cal, magnesio, óxido de fierro, óxido de magnesio, fosfatos, cloros, sulfatos, gas carbónico, etc.

De todos éstos es la potasa la que representa aproximadamente el 50% de las materias minerales contenidas en las cenizas; la cal y la

magnesia se encuentran igualmente en cantidades apreciables, pero siempre en menor proporción.

Materias nitrogenadas

Estas se encuentran en el mosto como amoniaco y sustancias proteicas.

Las materias nitrogenadas del mosto son utilizadas en gran parte por el fermento alcohólico. Es debido a la presencia de los ácidos aminados a los que se puede atribuir la formación de los alcoholes superiores bajo la acción de los fermentos.

Se encuentran en el mosto en proporciones que oscilan entre 350 a 800 miligramos por litro, de los cuales 50 a 150 miligramos corresponden a la forma amoniaca; esta proporción puede aumentar en los mostos provenientes de plantas atacadas por ciertas enfermedades fungosas.

Materias pécticas

Se encuentran en el mosto al estado de pectinas solubles y según Ehrlich (Biólogo y Químico Alemán, Premio Nobel de Medicina y de Filosofía) sería una sal calcio-magnesiana, de un éter metílico del ácido péctico que por hidrólisis daría: alcohol metílico, galactosa y ácido galacturómico.

En general las materias pécticas están acompañadas de diastasas llamadas pectosas.

4.2 VARIEDADES DE UVA EMPLEADAS

El Pisco debe ser elaborado exclusivamente utilizando las variedades de uva de la especie "Vitis Vinífera", denominadas "Uvas Pisqueras" y cultivadas en las zonas de producción reconocidas con denominación de origen. Estas son:

4.2.1 NO AROMÁTICAS

1. Quebranta

Variedad de uva que predomina en el valle de Ica, se debe a la tolerancia a la sequía y a su vigor. Se le utiliza para la elaboración de Pisco y vinos, así mismo como uva de mesa (consumo fresco), con esta variedad es que se elabora el famoso Pisco puro Quebranta. Sus racimos son de tamaño mediano, sueltos y con ramificaciones de forma cónica, los granos son de forma redonda y de color negro violáceo, la calidad para el transporte es buena.

2. Negra corriente

Probablemente la más antigua variedad de uva traída por los españoles. Se le emplea en la elaboración de vinos tintos y piscos. Sus racimos son grandes, alargados y sueltos de forma cónica, sus granos son de forma redondeada o achatada, de tamaño mediano y color púrpura.

3. Mollar

Uva pisquera de tipo no aromática que se produce en los valles de Ica.

4. Uvina

En el caso de la uvina, esta se produce en los valles de Cañete y Lunahuaná (Lima), también se produce en los valles de Ica, es una variedad del tipo no aromática.

4.2.2 AROMÁTICAS:

1. Moscatel;

Esta variedad es de menor rendimiento que las anteriores, da origen a un Pisco muy fino en aroma y sabor, Se utiliza

también combinadas para producir el Pisco Acholado. Sus racimos son de forma alargada, de tamaño mediano a grandes, sus granos son de forma redonda achatada, y de color negro azabache.

2. Torontel,

En el valle de Ica se le emplea como uva de mesa, pero también se le utiliza para la elaboración de Pisco. Esta variedad es preferida para elaborar pisco aromático, el cual es denominado Pisco Torontel. Sus racimos son de tamaño mediano, sueltos, de forma cónica, los granos son de forma ovalada grande y presentan una coloración amarillo dorado, la resistencia al transporte es buena.

3. Italia,

Los racimos son de tamaño grande a mediano de forma cónica medianamente llenos, los granos son de forma ovalada y de color verde amarillento o de color rosado, no es aconsejable para el transporte. En el valle de Ica se le emplea como uva de mesa, para pasas, y también para la elaboración del famoso pisco Italia la cual tiene el gusto característico del moscazo.

4. Albilla,

Se emplea en la elaboración de vino blanco y también en la elaboración de Pisco albilla, un pisco de buena calidad y ligero aroma, o en combinación con otras clases de uva, para dar paso al Pisco Acholado. Sus racimos son alargados y sueltos, sus granos son de forma ovalada, de tamaño chico o mediano y de color verde amarillento.

Estas variedades se han adecuado de manera particular en los distintos valles, según la calidad de los suelos y el tipo de

clima. En Ica, se producen todas las variedades, siendo la uva quebranta la de mayor producción. La uva Italia se ha adaptado mejor en los valles de Moquegua y Tacna.

Figura 8

Uvas No Aromáticas



Quebranta



Negra Corriente



Uvina



Mollar Negro

Figura 9

Uvas Aromáticas



Moscatel



Torontel



Italia



Albilla

Tabla 5

Análisis

Composición de un racimo de uva

Componente	%del racimo		%de la grapa	
	Mín.	Max.	Mín.	Max.
Palillo	2,00	5,00	-	-
Pasas	2,00	12,00	-	-
Grapa	83,00	96,00	-	-
Pepas	-		2,00	6,00
Cáscara	-		7,00	11,00
Pulpa	-		83,00	91,00

Composición del palillo

componente	Porcentaje	
	Mín.	Máx.
Agua	78,00	80,00
Tanino	2,00	3,50
Materias ácidas	1,00	2,00
Materias minerales Ca y K	2,00	3,00
Materias nitrogenadas	2,00	3,00
Materias leñosas y no valoradas	1,00	2,00

Composición de la cáscara

Componente	Porcentaje	
	Mín.	Máx.
Agua	78,00	80,00
Tanino	1,00	2,00
Materias ácidas	1,00	1,50
Materias minerales Ca y K	1,50	2,00
Materias nitrogenadas	1,50	2,00

Sigue.

Viene.

Composición de la pepa

Componente	Porcentaje	
	Mín.	Máx.
Agua	36,00	40,00
Materias grasas	10,00	12,00
Tanino	7,00	8,00
Materias Nitrogenadas	5,00	5,00
Ácidos volátiles	1,00	1,00
Materias hidrocarbonadas	34,00	36,00
Materias minerales	1,00	2,00

Composición de la pulpa

Componente	Porcentaje	
	Mín.	Máx.
Agua	78	70
Azucares (Glucosa y Levulosa)	25	10
Bitartrato Potásico	2	0,3
Ac. Libres (Tartárico, málico y cítrico)	0,5	0,2
Materias minerales	0,3	0,2
Materias minerales y pécticas	0,2	0,05

4.3 CULTIVO DE LA VID

Se conocen diferentes tipos de cultivo que está de acuerdo a su situación geográfica, climática y tipo de terreno. Así en los climas y terrenos húmedos las cepas criadas altas producen mostos de más graduación azucarada que las bajas, y en general la poda corta da uvas con más azúcar que las de poda larga. Igualmente los abonos nitrogenados aplicados en exceso, y los riegos sumamente copiosos en la proximidad de la vendimia o fuera de tiempos, rebajan la riqueza azucarada del mosto.

La siembra se realiza por el método de trasplante para su pronto crecimiento. Para esto primeramente se hace enraizar estacas de esta planta hasta que hayan paralizado su vegetación.

Figura 10



La forma de plantación depende de la variedad de Uva y de la fertilidad del suelo. Las distancias más usuales son de dos y medio a tres metros en cuadro; hay variedades que permiten tres metros y cuatro metros de hilera a hilera, distancia propia para las especies muy vegetativas y plantación tipo tendido o parral; en plantaciones de espaldera tal distancia no es aconsejable. De todas formas, las distancias en zonas muy áridas y secas pueden disminuirse porque la planta no desarrolla tanto como en los terrenos de más humedad.

Figura 11a



Figura 11b



4.3.1 CUIDADOS

Como se sabe la vid es una planta trepadora, por lo cual, con el fin de guiarlas necesitan ayuda tutores o protectores, sean estos en forma de espalderas o en forma de umbráculo en la misma Vid.

Entre los 30 y 40 días después del transplante, se deben empezar los tratamientos anticriptogámicos contra las enfermedades de la

Vid, en particular contra la llamada “Mildiu”; los retoños deberán tener entonces alrededor de 25cm de longitud con hojas suficientemente desarrolladas.

4.3.2 PODA

La primera que se hace se la llama de formación, que es aquella que se hace durante su crecimiento, hasta darle la forma y estructura que debe tener hasta su producción.

Es muy conveniente, al tratar de la poda, que la haga una persona competente y de una experiencia comprobada.

Una vez que se tiene la planta bien formada, la siguiente poda se denomina de producción, la cual no hay duda que es la mas importante. Esta poda consiste en cortar todas las ramas de vegetación de la rama una vez cosechado su fruto y después de haberle dado el descanso norma a la planta. Esta poda de fructificación exige un estudio de acuerdo con la zona y la planta, para poder así determinar el mejor sistema que debe utilizarse.

Por ejemplo el señor Ricardo Zanabria Fernández, un agricultor del CITEVID (Figura 12) recomienda podar en los meses de Agosto a Octubre dependiendo del tipo de uva, esto es seis meses antes de la cosecha. Para uvas pisqueras se poda entre Agosto y Septiembre, esto ayuda a que los racimos sean los suficientes, buenos y dulce con el grado requerido de azúcar.

Figura 12



4.4 DETERMINACIÓN DE LA COSECHA

Para determinar el momento óptimo de la cosecha, no basta con observar físicamente los racimos (aspecto, color y sabor de los granos), se debe conocer el grado de madurez de la uva, es decir, la relación porcentual entre los azúcares y los ácidos. Esto ocurre generalmente en los a fines del mes de febrero y comienzos de marzo para las uvas pisqueras.

Para ello, deberá tomarse una muestra representativa del viñedo, recordando que en una misma parra hay racimos con evolución diferente y que igual ocurre en los granos de un mismo racimo.

No olvidar, que la muestra, debe ser estrujada, prensada y filtrada para la obtención del mosto que nos permitirá determinar la riqueza en azúcar (°Brix) y la acidez total de la uva.

Tabla 6

Producción de Uva en El Perú de los años 1 997 a 2 006

Superficie en Verde de la Vid (Incluye superficie en crecimiento y producción con datos a diciembre de cada año.)

Año	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005*	2 006*
miles de ha	11,8	11,8	12,5	12,8	12,8	11,9	12,3	13	13,3	14,8

Volumen de Producción

Año	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005*	2 006*
miles de tn	114,3	75,9	98,2	107	127,5	135,5	146	155,4	169,5	191,6

Rendimiento Promedio

Año	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005*	2 006*
tn/ha	11,162	7,348	9,517	10,393	10,854	12,394	13,271	13,606	14,772	16,653

Precio Promedio al Productor

Año	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005*	2 006*
(S./kg)	0,89	1,41	1,12	0,93	0,9	0,91	1,01	1,13	1,11	1,13

* preliminar

Fuente: Ministerio de Agricultura - Dirección General de Información Agraria - Dirección de Estadística.

Estos cuadros demuestran claramente el incremento notable de la producción de la Vid.

4.5 MOSTO

El zumo de uva o mosto, es el líquido que se obtiene de la uva madura, estrujada, escurrida y prensada, sea cual fuere el método empleado para conseguirlo.

En el mosto de uva madura se encuentran siempre tres monosacáridos (azúcares) en concentración notable:

- 2 Hexosas (Glucosa y Fructuosa)
- 1 Pentosa (Arabinosa)

Las Hexosas, son fermentables, metabolizables fácilmente por levaduras y bacterias; son la base metabólica de las levaduras; sin ellas no habría vino. Las Pentosas, normalmente no son atacadas.

El mosto, sin las sustancias colorantes propias del hollejo, es un líquido dulce, turbio, con colores variantes y que oscilan del amarillo claro a un rojizo también claro y que tiene una densidad superior al agua (1.08 kg/cm^3 aproximadamente) debido a las a los sólidos totales que contiene la uva. Además del azúcar, hay también sustancias minerales, proteínas, ácidos libres, etc... Como bien se sabe, el grado de contenido de azúcar depende del estado de madurez de la uva.

En el caso de uva poco madura hay una cierta predominancia de la glucosa, y el contenido de azúcar total es del orden de 130 g/l. Para el caso de uvas muy madura el azúcar que predominan ligeramente es la Fructosa, y el contenido de azúcar total es del orden de 150 g/l.

La Glucosa y la Fructosa, son los azúcares contenidos en el mosto de uva. La Sacarosa no se halla presente en el mosto de uva, esto sirve para detectar adiciones fraudulentas de azúcares comerciales que suelen estar constituidos por moléculas de Sacarosa.

Los ácidos y sales más importantes son el Tartrato potásico, ácido málico, ácido tartárico y el ácido cítrico; todos estos ácidos se encuentran en forma libre o ligada.

Otras sales de importancia son los fosfatos de calcio, fósforo y magnesio, cloruro sódico, silicato de potasio, etc. En el mosto se encuentran sustancias nitrogenadas (albúmina y globulinas) que durante la fermentación serán utilizadas por las levaduras para su multiplicación y formación de estructuras celulares.

No se encuentran taninos y materia colorante en la pulpa de la uva de donde sale el zumo, pero durante el prensado pequeñas cantidades de esas sustancias se escapan del hollejo, escobajo, y pepitas, transfiriéndose al caldo. Durante el proceso de fermentación, se dejan el hollejo y el escobajo también para que continúe la extracción.

4.6 FERMENTACIÓN

Es un proceso biológico mediante el cual una sustancia se transforma en otra u otras distintas como consecuencia de la actividad de algunos microorganismos (fermentos).

El tempeh es un alimento producto de la fermentación de la soya. Por lo tanto ¿qué es exactamente la fermentación? El significado científico de la fermentación, es que la energía de levitación anaeróbica del metabolismo de unos nutrientes, tales como la azúcar convierte a estos nutrientes en ácido láctico, ácido acético, y etanol. Éstos son el producto final de fermentación de algunos microorganismos:

- **Saccharomyces**: alcohol etílico y dióxido de carbono
- **Streptococo y Lactobacillus**: el ácido láctico
- **Propionibacterium**: ácido propiónico, ácido acético, y el dióxido de carbono
- **Escherichia coli**: ácido acético, ácido láctico, ácido succinic, alcohol etílico, dióxido de carbono e hidrógeno
- **Enterobacter**: ácido fórmico, alcohol etílico, ácido 2,3-butanodiol y láctico, dióxido de carbono, e hidrógeno.
- **Clostridium**: ácido butírico, alcohol butílico, acetona, alcohol de isopropílico, dióxido de carbono, e hidrógeno.

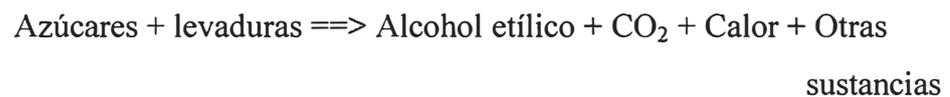
En un significado más amplio, la fermentación hace referencia al crecimiento de microorganismos en los alimentos. Aquí, no se establece diferencia entre metabolismo aeróbico (el oxígeno es usado) y anaeróbico (ningún oxígeno es usado) .Usaremos este concepto más amplio de la fermentación. La fermentación cambiará gradualmente las características de los alimentos por la acción de enzimas, producidas por algunas bacterias, mohos y levaduras.

La Fermentación Alcohólica es el proceso por el que los azúcares contenidos en el mosto se convierten en alcohol etílico.

Para llevar a cabo este proceso es necesaria la presencia de levaduras, hongos microscópicos que se encuentran, de forma natural en los hollejos (en la capa de polvillo blanco que recubre las uvas y que se llama "pruina")

El oxígeno es el desencadenante inicial de la fermentación, ya que las levaduras lo van a necesitar en su fase de crecimiento. Sin embargo al final de la fermentación conviene que la presencia de oxígeno sea pequeña para evitar la pérdida de etanol y la aparición en su lugar de acético o acetilo.

El proceso, simplificado, de la fermentación es:



La fermentación alcohólica es un proceso exotérmico, es decir, se desprende energía en forma de calor. Es necesario controlar este aumento de temperatura ya que si ésta ascendiese demasiado (por encima de los 30°C) las levaduras comenzarían a morir deteniéndose el proceso fermentativo (manteniendo un flujo de agua constante, por la chaqueta del reactor agitado se consigue limitar la temperatura del depósito).

Otro producto resultante de la fermentación es el anhídrido carbónico (CO₂) en estado gaseoso, lo que provoca el burbujeo, la ebullición y el aroma característico de una cuba de mosto en fermentación.

Las levaduras transforman el azúcar de la uva en alcohol, CO₂ y calor y el mosto llega a bullir, como si estuviera hirviendo. La fermentación tumultuosa es la fase más activa de la fermentación que dura entre 5 y 7 días (Ver figura 13).

Esta ebullición " (para el caso de la pre-fermentación del orujo) hace que las partes sólidas (hollejos) suban a la superficie del mosto formándose una capa en la parte superior del depósito llamado "sombbrero.

Este "sobrero" capa, que dará origen al orujo, protege al mosto de ataques bacterianos y de posibles oxidaciones y, fundamentalmente, cede al mosto gran cantidad de sustancias contenidas en los hollejos, sobre todo, taninos, sustancia colorante gracias a la cual el vino adquiere su color rojizo característico, y aromas y extractos que se encuentran en la piel de la uva.

A lo largo de todo el proceso de fermentación, y en función de las condiciones (cantidad de azúcar disponible, temperatura, oxígeno, etc.) cambia el tipo de levadura que predomina pudiéndose distinguir varias fases en la fermentación:

1ª fase (primeras 24 horas), predominan levaduras no esporogéneas, que resisten un grado alcohólico entre 4-5°GL. Son sensibles al anhídrido sulfuroso.

2ª fase, (2º-4º día), predomina el *Sacharomyces cerevisiae* que resiste hasta un grado de alcohol entre 8 y 16°GL. En esta fase es cuando se da la máxima capacidad fermentativa.

3ª fase, sigue actuando *Sacharomyces Cerevisiae* junto a *Sacharomyces Oviformis*. También pueden existir otros microorganismos procedentes principalmente de las bodegas y de los utensilios, suelen ser hongos entre los que destacan *Penicillium*, *Aspergillus*, *Oidium*, etc.

Otras sustancias generadas en la fermentación son:

- Ácido acético
- Ácido láctico
- Ácido pirúvico y acetaldehído
- Ácido succínico
- Acetoina, Diacetilo y 2-3 Butanodiol (butilenglicol)
- Alcoholes Superiores, Ésteres y Acetatos
- Vinil-Fenoles y Etil-Fenoles

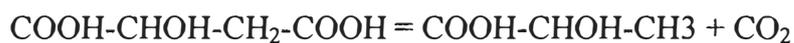
El proceso fermentativo termina cuando ya se han desdoblado prácticamente todos los azúcares y cesa la ebullición. Para el proceso UNI culmina al 10º día.

Mosto Verde (Vino nuevo en proceso de fermentación) es el vino cuya fermentación alcohólica aún no ha concluido y que no ha sido aún separado de sus lías. De 3 a 5 días para el proceso UNI.

Parada de la Fermentación es el estado en el que las levaduras se inhiben y dejan de realizar la fermentación, generalmente debido a malas condiciones ambientales, temperaturas extremas, falta de oxígeno, mala calidad de la uva, etc.

La Fermentación Maloláctica es la Transformación del ácido málico en ácido láctico (con emisión de anhídrido carbónico) por acción de bacterias lácticas.

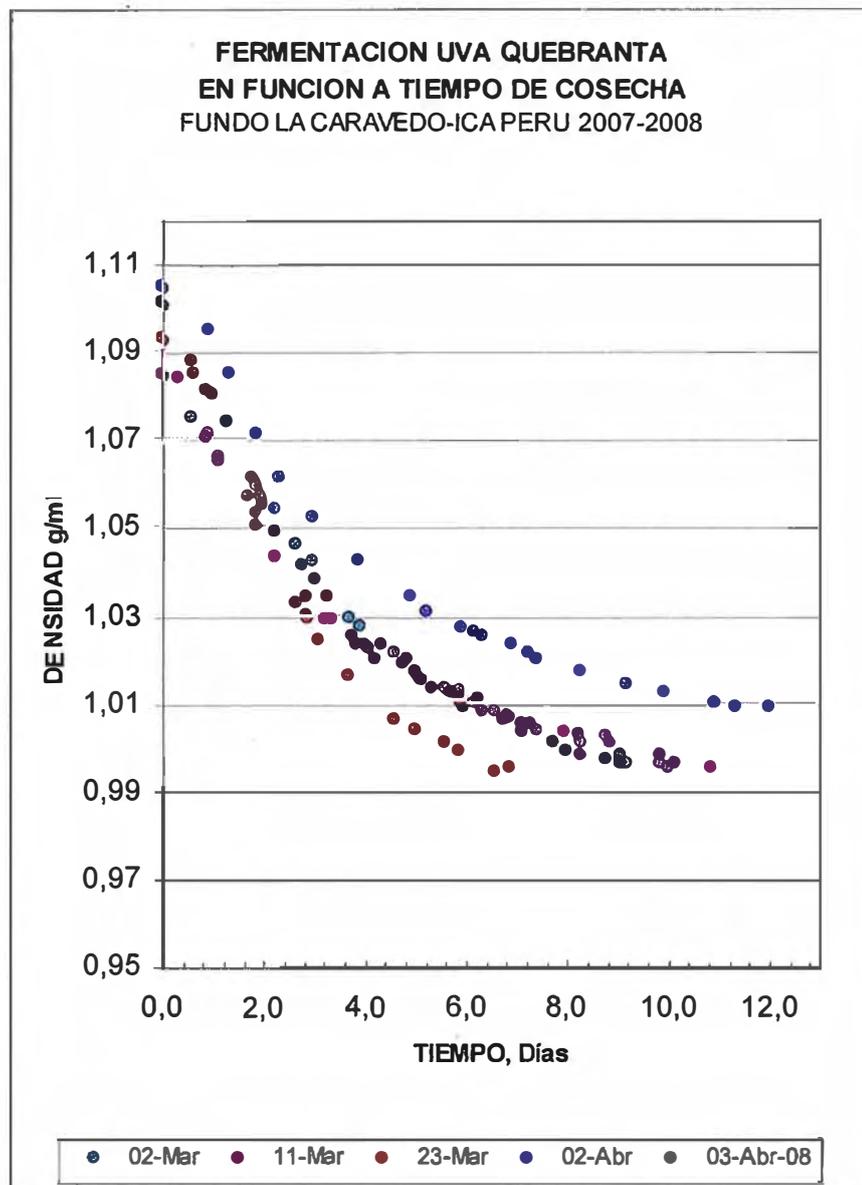
La reacción química es la siguiente:



El proceso tiene lugar después de la fermentación alcohólica (maloalcohólica) por lo que en algunas ocasiones se denomina "fermentación secundaria", esta fermentación reduce la acidez total del vino al perderse parte de la acidez fija, una parte de la acidez del vino se transforma en gas carbónico, el cual se desprende y desaparece.

La fermentación del ácido málico está provocada por el desarrollo de bacterias lácticas que se encuentran en los hollejos de las uvas maduras.

Figura 13



A continuación (tabla 7) se muestra un cuadro de la composición química del mosto y del Vino (mosto fermentado).

Tabla 7

COMPOSICIÓN MEDIA DE UN MOSTO Y DE UN VINO

Componentes	Mosto	Vino
Agua g/l	750 a 850	750 a 900
* Alcoholes g/l		
Etilico	-	45 a 160
Propílico	-	0.01 a 0,03
Glicerol	-	4 a 20
* Azucares g/l		
Glucosa	50 a 150	Trazas en Vino Seco
Fructuosa	50 a 150	Presente en Vino Dulce
Arabinosa	0,36 a 2	0,3 a 2
* Gomas, pectinas		
Polisacáridos	3 a 5	2 a 4
* Acido Orgánico g/l		
Tartárico	3 a 7	2 a 5
Málico	5 a 20	0 a 10
Cítrico	0, 2a 0, 5	0 a 0, 5
Galacturónico	0, 5a 1	0, 5a 1
* Composición fenólicos mg/l		
Antocianos	50 a 1 000	50 a 1 000
Flavoriol	100 a 10 000	100 a 10 000
Ac. Benzoico	50 a 100	50 a 100
Ac. Cirsámicos	50 a 100	50 a 100
Taninos g/l	-	0, 1a 7
* Sustancias Nitrogenadas g/l		
Proteínas	Trazas	Trazas
Pliyectidos	2 a 4	2 a 4
Ac. Arsénicos libres	0, 4a 0,8	0, 4a 0,8

Sigue.

Viene.

* Aldehídos g/l			
Etanol	-		0,005 - 0,1
* Esteres			
Neutros (Acetato de etilo)	-		0,2 - 0,5
Ácidos	-		0,2 - 1
* Vitaminas			
Tiamina	200 - 500		5 - 40
Riboflavina	10 - 60		60 - 360
Ac. Pantoténico	500 - 700		500 - 1 200
Nicotinamida	1 200 - 3 000		800 - 1 200
Biotina	1,5 - 4		0,6 - 4,6
Meso-inositol	2 - 7.10 ⁵		2 - 7.10 ⁵
Pyridoxina	100 - 450		10 - 450
Ac. Ascórbico	5 - 4.10 ³		Trazas - 10 ⁴
* Aminoácidos			
Arginina	327		46 - 47
Ac. Aspártico	2		38 - 31
Ac. Glutámico	173		200 - 221
Cistina	0		25 - 17
Histidina	11		14
Isoleucina	7		29 - 26
Leucina	20		19
Lysina	16		40 - 47
Metionina	1		4 - 5
Prolina	5		16 - 19
Serina	69		54 - 49
Valina	6		36 - 45
* Cationes Minerales			
Potasio	1 - 2,3		0,7 - 1,6
Calcio	0,05		0,2
Magnesio	0,05		0,14
Sodio	0,02	0,05	Sigue.

Viene.

Aluminio	0,01	0,05
Hierro	0,002	0,01
Rubidio	0,0005	0,004
Cobre	0,0008	0,001
Cinc	0,0001	0,005
Magnesio	0,0003	0,005
Plomo	0,00005	0,0004
Arsénico	0,00001	0,0001
Cobalto	0,00001	0,00002
* Aniones Minerales		
Sulfatos	0,15	0,7
Cloruros	0,025	0,2
Fosfatos	0,08	0,5
Bórico	0,005	0,06
Flúor	0,00005	0,005
Bromo	0,0001	0,0007
Yodo	0,0001	0,0006

Fuente: Composición general de mostos y vinos. Ribercan Fargon. Laboratorio Agrario Regional de Valencia - Estación de Viticultura y enología de Requena.

5. MERCADO

5.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El Pisco es un aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “uvas pisqueras”, recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan el principio tradicional de calidad establecido en las zonas de producción reconocidas.

Es una bebida alcohólica de color transparente o ligeramente ámbar, con un contenido de alcohol de 38 - 48°GL en promedio.

De acuerdo al análisis de los componentes del pisco podemos afirmar que está constituido por las siguientes sustancias:

- Componentes no fermentados originales de la uva.
- Componentes producto de la fermentación.
 - Etanol por fermentación de los azúcares.
 - Otros compuestos.

5.1.1 CLASES DE PISCO

La Norma Técnica Peruana TNP 211.001.2 006 establece las siguientes clases de Piscos:

A. PISCO PURO

Es el Pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad de uvas pisqueras.

- **Pisco Puro No Aromático**

Obtenido de un solo tipo de uva no aromática, principalmente de la variedad Quebranta, seguido del mollar, uvina y negra corriente. Este pisco es el que más se produce en el valle de Ica.

- **Pisco Puro Aromático**

Obtenido de un solo tipo de uva aromática, como la variedad de uva Italia, moscatel, Torontel, albilla.

B. PISCO MOSTO VERDE

Es el Pisco obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras con fermentación interrumpida.

C. PISCO ACHOLADO

Es el Pisco obtenido de la mezcla de:

- Uvas pisqueras, aromáticas y/o no aromáticas.
- Mosto de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.
- Mostos frescos completamente fermentados (vino fresco) de uvas aromáticas y/o no aromáticas.
- Piscos provenientes de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.

El presente estudio considera la fabricación de Pisco puro de uva quebranta, con un contenido alcohólico de 44°GL, sin embargo la planta es flexible al uso de otras uvas pisqueras.

Figura 14

Tipos de Pisco

Piscos Puros Aromáticos

Piscos Puros No Aromáticos



Pisco Mosto Verde

Pisco Acholado

5.1.2 REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS

A. Ésteres

Son formados principalmente durante la fermentación alcohólica por las levaduras.

Los principales ésteres cuantitativamente presentes en el Pisco son: El acetato de etilo y lactato de etilo que representan aproximadamente el 95% total de los ésteres.

Otros ésteres presentes en el Pisco son: Hexanuato, octanato y decanato de etilo, los cuales están directamente relacionados a la calidad del Pisco, y son responsables del aroma floral y frutoso, de igual forma dan un aroma agradable al Pisco.

El lactato de etilo, es más bien neutro y contribuyente a dar redondez al Pisco (equilibrio).

B. Acidez

La acidez del Pisco esta dado principalmente por la acidez volátil del vino que proviene. El principal ácido es el ácido acético, se encuentran también los ácidos butírico, isobutírico. Estos ácidos comunican un olor desagradable y penetrante al Pisco.

Acidez total, es la suma de los ácidos valorados a pH de la fenolftaleína por acción de una solución alcalina. El CO₂ y SO₂ no están comprendidos en la acidez.

C. Aldehídos

El principal aldehído presente en el pisco es el aldehído acético o etanal. Debido a su alta volatilidad pasa en su totalidad al destilado. Posee un olor picante y puede afectar negativamente al pisco cuando se encuentra en concentración elevada.

A concentración normal otorga un olor a manzana oxidada ligeramente desagradable.

D. Extracto Seco

Esta dado por el conjunto de todas las sustancias no volátiles, las que se encuentran disueltas o en estado coloidal; siendo ellas principalmente azúcares, glicerina, ácido succínico, bitartrato de potasio, materias colorantes y nitrogenadas.

En la práctica del análisis el extracto seco constituye un dato importante que conjuntamente con otras determinaciones contribuye a la apreciación de la naturaleza, calidad e individualización de los caldos.

El extracto seco, se expresa como gramos por litro, y debe ser determinado con la precisión de 0.5g.

E. Metanol

Este compuesto proviene de las uvas. Es un alcohol neutro y no influye en las características gustativas, no obstante es un producto tóxico.

Tabla 8a

Tabla de Requisitos físicos y químicos del pisco

REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado	Método de ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20° 20 °C (°o) ⁽¹⁾	38.0	48.0	+ - 1.0	NTP 210.003:2003
Extracto seco a 100 °C (g/l)	=	0.6		NTP 211.041:2003
COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES (mg/100 ml A.A.)⁽²⁾				
Esteres. como acetato de etilo	10.0	330.0		NTP 211.035:2003
<ul style="list-style-type: none"> • Formiato de etilo⁽³⁾ • Acetato de etilo • Acetato de Iso-Amilo⁽³⁾ 	- 10.0 -	- 280.0 -		
Furfural	-	5.0		NTP 210.025:2003 NTP 211.035:2003
Aldehidos. como acetaldehido	3.0	60.0		NTP 211.038:2003 NTP 211.035:2003
Alcoholes superiores. como alcoholes superiores totales	60.0	350.0		NTP 211.035:2003
<ul style="list-style-type: none"> • Iso-Propanol⁽⁴⁾ • Propanol⁽⁵⁾ • Butanol⁽⁵⁾ • Iso-Butanol⁽⁵⁾ • 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol⁽⁵⁾ 	- - - - -	- - - - -		
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200.0		NTP 211.040:2003 NTP 211.035:2003
Alcohol metílico				NTP 210.022:2003 NTP 211.035:2003
<ul style="list-style-type: none"> • Pisco Puro y Mosto Verde de uvas no aromáticas • Pisco Puro y Mosto Verde de uvas aromáticas y Pisco Acholado 	4.0 4.0	100.0 150.0		
TOT. ALCOMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES	150,0	750.0		

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 211.001 – 2 006. Pág. 8

Notas adicionales a la tabla

- (1) Esta tolerancia se aplica al valor declarado en la etiqueta pero de ninguna manera Deberá permitirse valores de grado alcohólico menores a 38°GL ni mayores a 48°GL.
- (2) Se consideran componentes volátiles y congéneres del Pisco, las siguientes sustancias: ésteres, furfural, ácido acético, aldehídos, alcoholes superiores y alcohol metílico.
- (3) Es posible que no estén presentes, pero de estarlos la suma con el acetato de etilo no debe sobre pasar 330 mg/100 ml.

(4)Es posible que no esté presente.

(5)Deben estar presentes sin precisar exigencias de máximos y mínimos

Tabla 8b

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y CROMATOGRFIA DEL PISCO-UNI

Componente	Muestra en (mg/l)				
	1	2	3	4	5
Acetaldehído	12,8	3,51	3,22	4,97	4,33
Acetato de Etilo	482,82	198,93	377,06	395,45	206,57
Metanol	25,99	65,81	85,84	55,4	60,09
Isopropanol	<1	<1	<1	<1	<1
Propanol	66,21	60,37	69,4	52,4	59,68
Isobutanol	189,92	179,28	199,32	160,83	165,45
Isoamilico	1237,89	1178,92	820,65	872,28	863,38
Pentanol	277,78	277,78	277,78	277,78	277,78
Furfural	<1	<1	<1	<1	<1
Acido Acético	92,22	29,02	38,66	149,29	58,29
Extracto seco	64	52	58	47	40
Grado Alcohólico (a 20°C) % en Vol.	40,34	39,88	40,99	40,41	41,2

Fuente: Informe de ensayo N° 144-L21-08 del Análisis Físicoquímicos y Cromatografía del LAB. 21 UNI-FIQT 21-10-2 008

Nota: Se observa claramente que de acuerdo a los requisitos, el Pisco-UNI cumple ampliamente los requisitos necesarios según la NTP-2 003.

5.1.3 REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS.

El Pisco deberá responder a las siguientes características organolépticas:

Tabla 9

Tabla de Requisitos organolépticos del pisco

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 211.001 – 2 006. Pág. 7

Requisitos organolépticos del Pisco

Requisitos	Pisco			
Descripcion	Pisco Puro: De Uvas Aromáticas	Pisco Puro: De Uvas Aromáticas	Pisco Acholado	Pisco Mosto Verde
Aspecto	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante
Color	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
Olor	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, intenso, amplio, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, muy fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras o sobre maduras, muy fino, delicado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño
Sabor	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, intenso, muy fino, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño

El Pisco no debe presentar olores y sabores o elementos extraños que recuerden a aromas y sabores de sustancias químicas y sintéticos que recuerden al barniz, pintura, acetona, plástico y otros similares; sustancias combustibles que recuerden a kerosene, gasolina y otros similares; sustancias en descomposición que recuerden a abombado; sustancias empireumáticas que recuerden a quemado, leña, humo, ahumado o cocido y otros similares así como otros semejantes a las grasas, leche fermentada y caucho.

Los olores y sabores enunciados líneas arriba son referenciales y no limitados.

5.2 ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS SUSTITUTOS

En el Perú existe una gran variedad de aguardientes elaborados en el país, así como otros importados, tales como el Ron, Whisky, Brandy, Coñac, Tequila, Vodka, etc.

- Participación de los sustitutos: Al 2 007, el mercado de bebidas alcohólicas en el Perú alcanzaba los 1 095 millones de litros. La cerveza representa casi 1 000 millones de litros, seguida por el vino con 29 millones de litros, el whisky con 1,2 millones, el vodka cerca de 400 mil litros, etc. La situación se reproduce en el consumo per cápita que llega a 39 litros de cerveza, un litro de vino, un litro de ron y aguardiente, 0,04 litros de whisky y 0,01 litros de vodka. Esto muestra que en el Perú existe una cultura de consumo de cerveza.
- Disponibilidad: existe una alta disponibilidad de los productos sustitutos puesto que se encuentran en supermercados, grifos, bodegas, licorerías a nivel nacional.
- Costo de cambio para el cliente: el costo de cambio es elevado puesto que la cerveza es la bebida alcohólica de menor precio entre los sustitutos presentados.

- Agresividad de los sustitutos: las bebidas como el whisky, vodka, vino, ron y tequila no realizan publicidad ni campañas agresivas, a diferencia de la cerveza.

Con referencia a la competencia internacional, se tiene específicamente el aguardiente de uva chileno, con el cual hay una disputa internacional por la denominación de origen del nombre PISCO.

Sin embargo, hay que diferenciar que el proceso de elaboración de ambos productos es marcadamente diferente. El pisco peruano se elabora a través de la fermentación del mosto de uva y la destilación es sin rectificación, ni adulteración con agua, siendo el tiempo de reposo de 3 meses como mínimo; en cambio el aguardiente chileno se elabora del orujo de la uva (sólido que se obtiene luego de retirar el mosto) y la destilación los hacen en columnas rectificadoras, que después son mezcladas con agua para obtener el grado requerido, para luego tener un periodo de reposo de 60 días, de allí la diferencia en la calidad entre ambos productos es marcadamente detectable por cualquier consumidor.

Asimismo, la denominación y graduación alcohólica mínima del aguardiente chileno son como se indica a continuación:

- Aguardiente Corriente o Tradicional: 30°GL
- Aguardiente Especial: 35°GL
- Aguardiente Reservado: 40°GL
- Gran Aguardiente 43°GL

5.3 MERCADO

En los últimos años se ha apreciado un crecimiento de la oferta de Pisco, impulsada básicamente por la demanda interna y las campañas de promoción institucional y gubernamental.

La producción de pisco en el Perú tiene la siguiente estructura:

- Bodegas industriales mas de 50 000 litros al año
- Bodegas intermedias 50 000 litros al año

- Bodegas artesanales 3 000 litros al año
- Pequeños productores menos de 500 litros al año

La producción de pisco generalmente se comercializa en el mercado interno, básicamente en sus localidades en el sur del país o en Lima Metropolitana a través de supermercados, hoteles y restaurantes.

El mercado interno peruano, es un mercado incipiente con gran potencial de desarrollo, pues la demanda per cápita de pisco en el Perú es de 0,2 litros por persona al año, mientras que en Chile presenta un mercado maduro con un consumo per cápita de 3,0 litros por persona al año, siendo aún estos valores muy bajos frente a otros países como Rusia y República Checa.

Sin embargo, es destacable el crecimiento del mercado en más del 300% que se logró en el año 2 003, y el ritmo de crecimiento de 20% anual que viene experimentando el mercado nacional del pisco. Ahora, además, el pisco está siendo consumido por gente joven, antes era un licor que solamente tomaban las personas mayores.

Un aspecto que afecta la comercialización del pisco en el país se refiere a la competencia desleal, que comprende la adulteración y falsificación del Pisco y el contrabando de licores sustitutos.

El Perú exporta parte de su producción, con muchas dificultades debido principalmente al alto costo de producción del pisco en comparación a los competidores.

El principal mercado de exportación del Pisco Peruano es EEUU, seguido por Chile, Argentina, Venezuela y Colombia. Según ADEX, en Septiembre y Octubre se envían los mayores pedidos a los mercados internacionales para ser comercializados durante las fiestas navideñas.

La fortaleza del Pisco radica en que tiene tradición en su elaboración y calidad. Esta es una constante en grandes, medianos y pequeños productores.

5.4 PRECIOS

El precio del Pisco generalmente se fija a través de su estructura de costos, tales como, materias primas, mano de obra, servicios industriales. Siendo su principal componente el costo de la uva.

En el caso del proyecto se determina el precio en función a la calidad del pisco elaborado y los precios del mercado de marcas ya posicionadas de reconocida calidad.

En la actualidad, en el mercado nacional los piscos de calidad tienen un precio que excede los S/. 40 la botella y en algunos casos casi duplican este valor, llegando incluso a sobrepasar los S/. 100.

Para el caso del proyecto se ha seleccionado un precio de introducción y promoción de S/.30 (9 dólares aprox.) la botella.

Cabe mencionar, que el Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) se paga como un porcentaje sobre el valor de venta al público, sin embargo para el Pisco ahora se grava sobre el volumen. Al gravar sobre el volumen, el Estado ha hecho que todos los productores paguen lo mismo por litro, de esta forma se ha beneficiado a los productores formales, que antes pagaban más.

Tabla 10

PRODUCTOS AFECTOS A LA APLICACIÓN DEL MONTO FIJO

PARTIDA ARANCELARIA	PRODUCTOS	Nuevos Soles
2208.20.21.00	Pisco	1,50 por litro (De acuerdo con la inclusión dispuesta por el artículo 1º del Decreto Supremo N° 104-2004-EF, publicado el 24.7.2004, vigente desde el 25.7.2004).

6. ESQUEMA DEL PROYECTO

La consideración más importante para decidir la capacidad de la Planta, ha sido la necesidad de probar la tecnología desarrollada por el Proyecto de investigación a niveles requeridos por las bodegas industriales e intermedias.

La capacidad de producción de 50 000 litros de Pisco UNI de la Planta, cubre los requerimientos del mercado objetivo.

Los niveles de producción garantizan además ejecutar programas de ventas tanto en el mercado nacional como para fines de exportación.

Otro aspecto del proyecto se refiere al desarrollo de los subproductos generados en la producción del Pisco UNI:

- Cáscara de uva: Elaboración de fibra, alimentos balanceados, metanol, fertilizantes, etc.
- Pepa de uva: Obtención de aceite de pepa, alimentos balanceados, etc.
- Levadura: Utilización en la fermentación de otras frutas o vegetales, como por ejemplo elaborar etanol o aguardiente del jugo de caña de azúcar.
- Dióxido de Carbono: Producción de hielo seco, carbonado de sodio, carbonado de calcio, etc.
- Palillo: Obtención de taninos o uso como combustible.
- Pasas: Venta como especería.
- Cabeza: Alcohol industrial y para limpieza de la planta.
- Vinaza: Para elaboración de bebidas gasificadas, elaboración de vinos de fantasía y/o agua de riego.

7. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA

Las decisiones sobre la localización son un factor importante dentro del proyecto, ya que determinan en gran parte el éxito económico, pues ésta influye no sólo en la determinación de la demanda real del proyecto, sino también en la definición y cuantificación de los costos e ingresos. Además compromete a largo plazo la inversión de una fuerte suma de dinero.

Para nuestro proyecto en específico, la localización está delimitada por las zonas de denominación de origen del Pisco, y se elige entre una serie de alternativas factibles desde Lima hasta Tacna, por lo tanto, la ubicación será la que mejor se adecue dentro de los factores que determinen un mejor funcionamiento y una mayor rentabilidad del proyecto.

7.1 LOCALIZACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LA PLANTA

La mayor parte de la producción de uva para licores proviene de pequeñas propiedades, vale decir unidades menores de cinco hectáreas.

En los valles de Cañete, Chincha e Ica existen empresas dedicadas a la producción de vinos y piscos, como Santiago Queirolo S.A., Bodega de Viñedos Tabernerero S.A., Bodegas Vista Alegre S.A., Viña Tacama S.A.

Las zonas productoras de vid en el Perú principalmente están en **Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna**, siendo el departamento de Ica el que presenta las características más apropiadas para la producción vitivinícola. Su clima es semi-cálido y las precipitaciones pluviales son escasas y las temperaturas medias son saludablemente uniformes, en época de verano las temperaturas fluctúan entre los 20 y 30°C, la humedad en Ica presenta promedios inferiores a otras zonas costeras lo cual es favorable para el cultivo de la vid, la insolación promedio es superior a otras zonas de la costa lo

cual resulta ventajoso para asegurar un alto índice glucométrico en la uvas. (Pueden llegar a 16 °Bé).

Se estima que en los valles dentro de la zona de Denominación de Origen Pisco ubicados entre Lima y Tacna, existe un total aproximado de 180 bodegas, de las cuales 9 están dedicadas a la producción industrial, 10 son de características intermedias y 160 de carácter artesanal, de todas ellas Ica concentra aproximadamente 80%.

La existencia de gran cantidad de bodegas a lo largo de la costa se explica por el carácter artesanal de la mayoría de los productores. Generalmente, las bodegas son antiguas y su estado de conversión es regular. El pisco que producen se destina al consumo local por cuanto sus volúmenes no justifican su introducción al mercado de Lima, exigente en la presentación en los envases, observándose también que muchas de ellas venden su producción a granel. Sin embargo, dado que producen pisco de buena calidad, el consumidor local reconoce y lo aprecia.

En la mayoría de las bodegas industriales, medianas y artesanales, se aprecia que la capacidad instalada es muy superior a las producciones logradas durante los últimos años.

Estas bodegas tienen por lo general, plantaciones de vid propia, lo que les permite obtener a un costo menor de la materia prima. No obstante, se ven obligados a comprar a terceros por cuanto la disponibilidad del grano les resulta insuficiente para sus necesidades de producción. Existen también aquellas que carecen de áreas cultivadas adquieren en terceros la uva que requieren.

La planta estará localizada en zonas adyacentes a la producción de vid, para evitar gastos de transporte, facilitar la logística y garantizar materias primas de buena calidad.

El área de fermentación será construida especialmente y con la adecuada seguridad sanitaria.

La selección previa de una localización permitirá, a través de un análisis preliminar, reducir el número de soluciones posibles, descartar los sectores geográficos que no corresponden a las condiciones requeridas del proyecto.

Las alternativas que se han elegido para la localización de la planta son los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.

Cuyos factores a considerar son:

Factores Cualitativos.

- Materia Prima
- Clima
- Cercanía a los mercados
- Disponibilidad del terreno
- Servicios

Factores Cuantitativos.

- Costo de la materia prima
- Costo del terreno
- Costo de mano de obra
- Costo servicio: Energía y agua
- Costo de transporte

El siguiente cuadro (tabla 11) muestra una ponderación de los departamentos de denominación de origen del Pisco, como posibles lugares de ubicación de la planta de acuerdo a sus factores mencionados antes.

Tabla 11

LOCALIZACIÓN DE PLANTA

FACTORES	PESO	LIMA	ICA	AREQUIPA	MOQUEGUA	TACNA
MATERIA PRIMA	30	73	90	64	35	65
Uva	70	70	100	60	30	70
Envases	20	100	70	80	40	60
Otros productos	10	40	60	60	60	40
MERCADO	20	92	77	68	51	51
Local	40	100	60	50	30	25
Distribuidores	30	100	90	80	50	80
Exportación	10	100	80	80	85	70
Complementarios	10	100	95	80	70	80
No Sustitutos	10	20	80	80	80	20
TERRENO	20	24	49	40	69	50
Suelos	35	40	30	40	50	40
Disponibilidad	35	20	50	30	70	60
Costo	30	10	70	50	90	50
CLIMA	10	82	86	72	64	52
Apropiado	40	90	100	90	80	60
Variabilidad	40	80	75	60	50	40
Fenómeno del Niño	20	70	80	60	60	60
TRANSPORTE	10	100	80	90	70	90
Disponibilidad	50	100	80	90	70	90
Carreteras	50	100	80	90	70	90
MANO DE OBRA	5	58	80	64	74	52
Calificación	40	100	90	90	60	60
Sueldos	40	30	70	50	80	50
Jornales	20	30	80	40	90	40
SERVICIOS	5	77	71	69	61	61
Gas Natural	30	90	90	50	50	50
Otros combustibles	20	100	80	80	80	80
Agua	25	50	60	80	70	70
Electricidad	25	70	50	70	50	50
TOTAL	100	70	76	64	55	60

Selección de la Zona.

De acuerdo al estudio por el método de ponderación, se está en condiciones de afirmar que el departamento de Ica sería la zona que ofrece mayores ventajas, y por lo tanto sería el lugar apropiado para construir la planta de Pisco.

7.2 TAMAÑO DE LA PLANTA

La planta tendrá una capacidad de producción de 50 000 litros de Pisco UNI por temporada, que cubre el periodo de Febrero a Septiembre, en sus etapas de cosecha de uvas pisqueras (Febrero-Marzo), fermentación (Febrero-Marzo), destilación (Febrero-Abril) y maduración del pisco (Abril-Junio).

Sin embargo, la planta tendrá una capacidad de fermentación y destilación disponible de mayo a diciembre, para lo cual podría utilizarse para la fermentación de otras frutas o fuentes de alcohol como por ejemplo el Bioetanol, cubriendo así toda su capacidad instalada.

El área que cubrirá la planta se estima en 2 000m², la que incluye área de recepción y almacenamiento de materia prima, procesamiento, envasado, embalaje y almacenamiento de productos terminados. Asimismo, incluirá área de administración, laboratorio de planta y de investigación.

De acuerdo a esto, el área de la Planta se distribuye de la siguiente manera:

- Área techada con material noble de 1 400m² que comprende los ambientes de Administración, Prefermentación, Fermentación, Laboratorio de Control e Investigación y Desarrollo, Zona de maduración, Envasado y Almacenamiento de producto terminado.
- Área de techo aligerado de metal de 600m² que comprende los ambientes de Recepción y Almacén de materia prima, despalillado y Tamizado, Centrifugado, Recepción de mosto fermentado, Sistema de enfriamiento y Zona de destilación.
- Cerco perimétrico de 180m que abarca área de techo aligerado.

Tabla 12

AREA DE PLANTA

Código	Item	Cantidad	DIMENSIONES						Área m2/unidad	Área m2	
			Ancho m	Largo m	Diámetro m	Alto m					
Área 0	ENTRADA								295	15,30%	
	Garita								75	3,89%	
	Balanza								40	2,07%	
	Estacionamiento								180	9,33%	
Área 1A	ALMACÉN DE UVA	1	9,26	11,57		1,80		107,10	160,65	8,33%	
Área 1B	VENDIMIA								9,89	0,51%	
D	Despalilladora	1	1,15	1,15		0,80		1,32	1,32	0,07%	
Z	Zaranda	1	1,00	1,00		0,71		1,00	1,00	0,05%	
BO	Bomba Orujera	1	0,30	0,50		0,30		0,15	0,15	0,01%	
Área 2	FERMENTACIÓN								148,21	7,69%	
PF	Pre-fermentador	2			2,10	4,67		3,46	6,93	0,36%	
C	Centrifuga	1			1,08	1,63		1,69	1,69	0,09%	
BM	Bomba Mosto	1	0,30	0,50		0,30		0,15	0,15	0,01%	
F	Fermentador	2			2,65	5,88		5,50	10,99	0,57%	
FV	Filtro vacio	1	1,15	1,15		0,80		1,32	1,32	0,07%	
TM	Tanque Mosto	4			2,25	2,25		3,99	15,97	0,83%	
Área 3	DESTILACIÓN								15,13	0,78%	
CV	Calienta vinos	1			1,08	1,30		0,92	0,92	0,05%	
A	Alambique	1			1,56	3,13		1,92	1,92	0,10%	
TRC	Tanque recepción cuerpo	1	0,75	1,25		0,51		0,94	0,94	0,05%	
Área 4	REPOSO								120,51	6,25%	
BP	Bomba para pisco	1	0,30	0,50		0,30		0,15	0,15	0,01%	
TR	Tanque Reposo	7			2,34	2,34		4,28	29,98	1,55%	
Área 5A	ENVASADO								3,96	0,21%	
FP	Filtro prensa	1	0,40	0,60				0,24	0,24	0,01%	
E	Embotelladora	1	0,50	1,50				0,75	0,75	0,04%	
Área 5B	ALMACÉN DE PRODUCTO								375,00	19,45%	
	Botellas vacias	1				1,75		53,57	53,57	2,78%	
	Botellas llenas	1				1,75		321,43	321,43	16,67%	
Área 6	SERVICIOS								100,00	5,19%	
	Sistema Calentamiento	1							50,00	2,59%	
	Sistema Enfriamiento	1							50,00	2,59%	
Área 7	LABORATORIO								300,00	15,56%	
Área 8	MANTENIMIENTO								80,00	4,15%	
Área 9	ADMINISTRATIVA								320,00	16,59%	
	Oficina Gerente								50,00	2,59%	
	Oficina Ventas								150,00	7,78%	
	Oficina Contabilidad								40,00	2,07%	
	Oficina Logistica								80,00	4,15%	
Area Total									1 928,35		

Cerco Perimétrico

50,0 38,6

177,1

ÁREA DE LA PLANTA DE PISCO

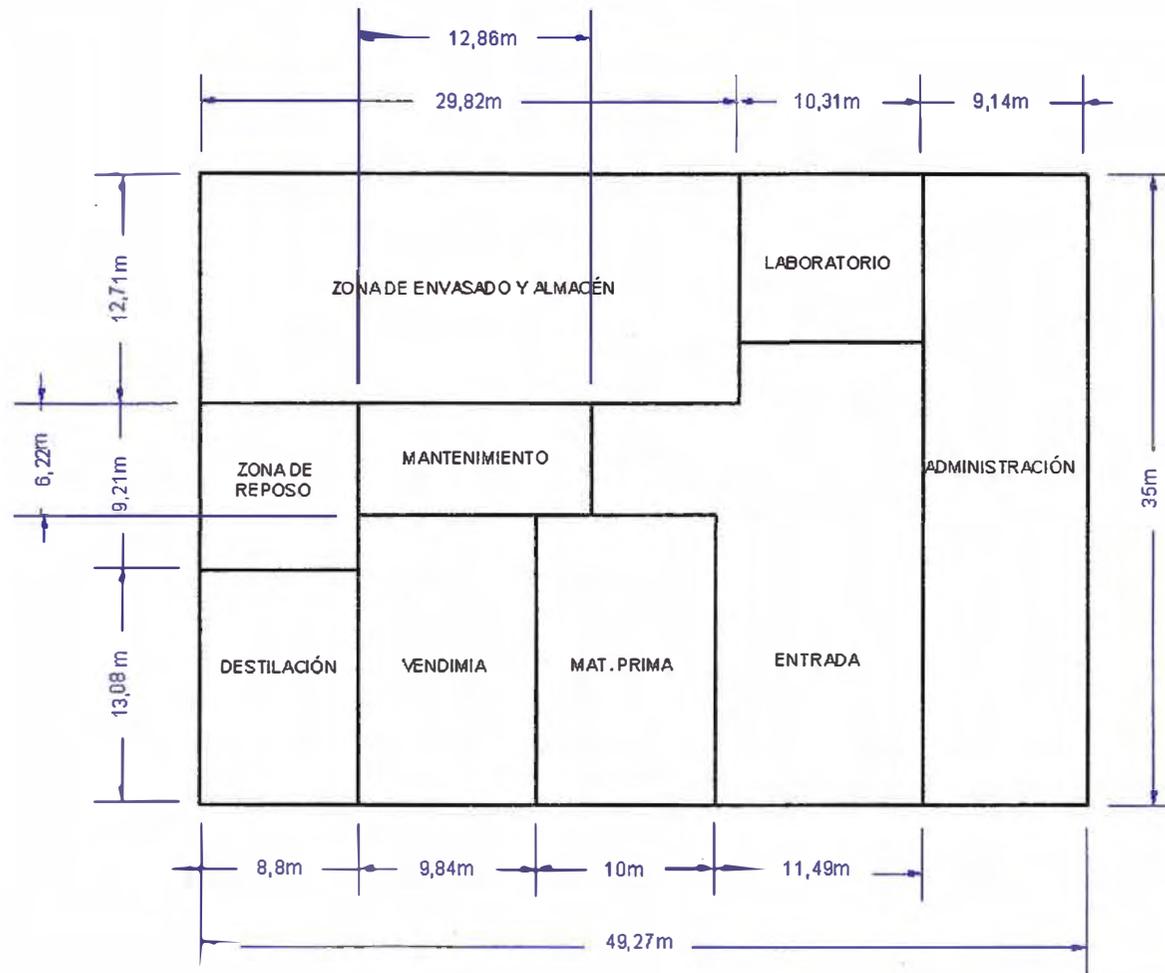


Figura 15

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

La elaboración del pisco, si bien ha variado en algunos aspectos, mantiene aún muchas de las prácticas tradicionales, particularmente por parte de los pequeños productores.

8.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN SELECCIONADO

Proceso UNI

Mediante este proceso único se busca optimizar la producción claramente frente al resto de procesos, en todos los campos de la producción sin bajar la calidad del pisco (muy por el contrario), y respetando la Norma Técnica Peruana NTP 211.001- 2 006.

La uva (básicamente uva orgánica), es transportada desde la chacra por camiones (en cajas de 12-15kg), son pesadas con una balanza electrónica de pesaje para camión ubicada en la garita de la planta, son descargadas directamente al **despalillador** de 3 000 kg/h, quien separará los granos del escobajo o palillo.

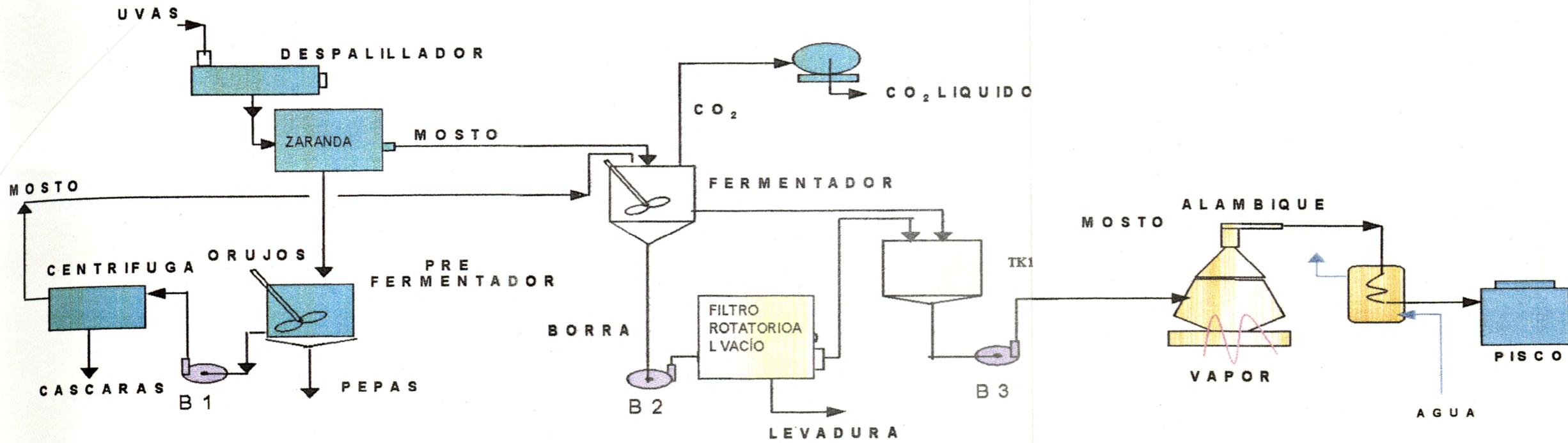
El grano parcialmente estrujado por la despalilladora es bombeado conjuntamente con el mosto, con una **bomba orujera** (el cual termina de estrujar la uva) a un tamiz vibratorio.

El **tamiz vibratorio** separa el mosto del orujo y pepa mediante una malla seleccionada para este propósito, el mosto es bombeado a los fermentadores y el orujo con mosto residual es bombeado a los pre-fermentadores para su posterior separación de mosto de la pepa y cutícula. De este modo se evita el uso de una prensa, que no permite el aprovechamiento de este constituyente de la uva y genera problemas de obturación en sus rendijas.

El **fermentador** propio del diseño para el proceso UNI consta de un **agitador tipo turbina** con inclinación de 45 grados sexagesimales, de tal forma que permita un régimen turbulento sin que genere vórtice lo cual se logra con un número de Reynolds entre 15 000 y 20 000. Asimismo se cuenta con una chaqueta para la circulación de agua de

Figura 20

DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE PISCO SEGÚN PROCESO UNI



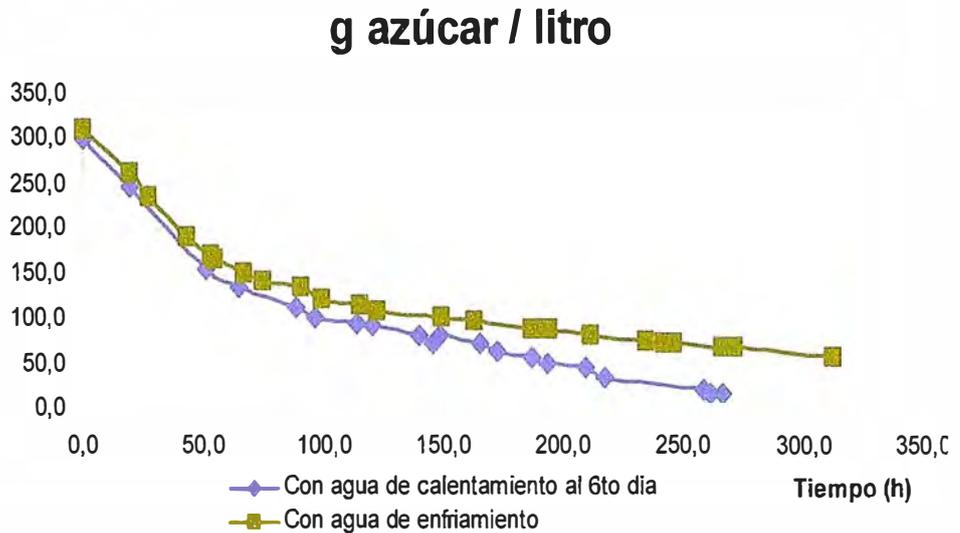
Etapa		Despalillado		Prensa		Pre-fermentador		Centrifuga		Fermentador		Filtro a vacío		TK1 de vino seco		Alambique		TK2 de pisco		
Corrientes No.		101,00		101,00		101,00		101,00		101,00		101,00		101,00		101,00		101,00		
Nombre de corriente (in)		Racimo de Uva		Grapas		Orujo		Cascara y mosto		Mosto		Borra		Vino seco		Vino seco		Pisco		
Flujo másico,	kg/hr																			
Temperature,	°C																			
Density,	kg/Litro																			
Flujo volumen	litro/hora																			
Componente	Porcentaje	kg (in)	kg (out)	kg (in)	kg (out)	kg (in)	kg (out)	kg (in)	kg (out)	kg (in)	kg (out)	kg (in)	kg (out)	kg (in)	kg (out)	kg (in)	kg (out)	kg (in)	kg (out)	
Racimo de uva		231 331,26																		
Grapas	95,0%		219 764,70	219 764,70																
Palillo	5,0%		11 566,56																	
Grapas																				
Mosto	59,4%				130 563,36					172 198,36										
Orujo (cascara y pulpa)	40,6%				89 201,33	89 201,33														
Orujo (Cascara y pulpa)																				
Cascara Humeda	40,4%						36 046,04	36 046,04	36 046,04											
Pepas	12,9%						11 520,30													
Mosto pre-ferm.	46,7%						41 635,00	41 635,00	41 635,00											
Mosto																				
Vino seco	84,0%									144 668,80				149 407,95	149 407,95	149 407,95				
Borra	3,1%									5 265,72	5 265,72									
CO2 y Volátiles	12,9%									22 263,84										
Borra																				
Levadura	10,0%												526,57							
Vino seco recuperado	90,0%												4 739,15							
Vino seco																				
Cola	68,0%																101 535,40			
Cabeza	0,6%																870,05			
Pisco	31,5%																47 002,50	47 002,50	47 002,50	
																				50 002,66 litros

20,3% kg de pisco/kg racimo de uva

enfriamiento para la transferencia de calor debido a la reacción exotérmica en la reacción, que de sobrepasar los 30°C sería perjudicial para la transformación eficiente de azúcares en alcohol, debido a que las levaduras entrarían en una etapa de adormecimiento. Lo mencionado anteriormente permite las mejores condiciones de operación, denominada “condición de confort” de la levadura. Este diseño especial, permite la agitación y mayor movilidad de la levadura de forma homogénea en el mosto, permitiendo que fermente a todo el mosto como “micro-reactores”, asimismo se evita la inhibición de las levaduras por alta concentración de ellas en el fondo.

La chaqueta de circulación de agua, se basa en el concepto de que la levadura de la uva quebranta presenta mejor rendimiento a 30°C en promedio, de no controlar la temperatura en el reactor se podría entorpecer las condiciones de confort, pues la reacción es muy exotérmica en los primeros días. Sin embargo a medida que sigue la reacción, la velocidad de reacción disminuye y aproximadamente en el cuarto día la temperatura es menor a 30°C, por lo que se requiere calentar el reactor lo cual se puede lograr aprovechando el agua de refrigeración de salida del área de destilación, de esta manera aumenta la eficiencia de la planta y alcanzar mayores rendimientos (ver figura 16). De este modo la fermentación se lleva a cabo en 10 días, y para el mosto verde de 3 a 5 días, que es donde se produce la conversión mayoritaria de azúcar en alcohol.

Figura 16



La **pre-fermentación** del orujo se lleva a cabo en tanques pre-fermentadores con **agitación tipo helicoidal** (como se muestra en la figura 26 en el Apéndice C) y chaqueta de agua de enfriamiento diseñado especialmente para este proceso. El orujo y mosto residual procedente de la zaranda, se reciben en el pre-fermentador, de este modo se busca fermentar la hipodermis y epidermis del hollejo que por los procesos convencionales no se podrían aprovechar. El mosto residual actúa como medio para que las levaduras puedan movilizarse, y aprovechen el ácido Oleánico disuelto en el mosto, el cual favorece el desarrollo de las levaduras que permitan fermentar el hollejo, lográndose así obtener mosto del hollejo y separar en forma natural la cutícula (cáscara), incrementando el volumen de mosto y componentes aromáticos contenidas en el hollejo (Epidermis e Hipodermis), cuya concentración es mayor que en la pulpa, lo cual mejora las propiedades organolépticas del Pisco. De este modo se evita el proceso de “agua pie” que es una mala práctica, por la adulteración del mosto con agua. El tipo de **agitación helicoidal**, es planteado pues evita que el hollejo flote por acción del CO₂ producto

de la fermentación, provocando de este modo el sumergido constante del hollejo en el seno del líquido que es el medio donde actúan las levaduras.

Del mismo modo que en la Fermentación, la chaqueta de agua de enfriamiento es necesaria pues en los primeros tres días es donde se libera el 60 % de la energía de reacción de fermentación. Luego de tres días el mosto recuperado de la pre-fermentación es separado de la cutícula (cáscara) y pepa mediante una centrífuga; y el mosto recuperado es vertido a los tanques de fermentación para continuar su curso en conjunto.

De acuerdo a lo descrito en la etapa de fermentación y pre-fermentación, se puede implementar un sistema de control de temperatura en los reactores que mantenga la temperatura a 30°C, regulando el flujo de agua de enfriamiento y el agua de retorno del agua de enfriamiento de la zona de destilación dependiendo de si la temperatura del reactor está por encima o por debajo del set point especificado respectivamente.

La **centrífuga** es un equipo que reemplaza y supera ampliamente a la prensa mecánica e hidrodinámica que usa el proceso convencional, debido a que no presiona el hollejo (que de romperse añadiría al mosto taninos y sustancias amargas). Este equipo es diseñado de modo tal que pueda separar al máximo el mosto de la cutícula (cáscara) y la pepa, y este mosto es vertido a los tanques de fermentación, optimizándose la cantidad total del mosto que finalmente nos darán mayores rendimientos de pisco.

Una vez fermentado el mosto (vino seco), éste se retira de los fermentadores a **tanques de acero inoxidable o de plástico virgen grado sanitario** ambos para su inmediata destilación, separando antes la levadura para evitar la generación de otros compuestos indeseables que pueden generarse.

El **Alambique** con Calientavinos está fabricado de acero inoxidable en las zonas líquidas (paila, calientavino y serpentín de enfriamiento en la alberca) y de cobre en las zonas gaseosas (capitel, cuello de cisne, serpentín de condensación en el calientavino) para no violar la Norma Técnica Peruana (figura 17). Asimismo, el uso del cobre en las zonas gaseosas se basa en el concepto que éste material actúa como catalizador de rompimiento de las moléculas de cadena larga, brindando mejores propiedades organolépticas al pisco.

Sin embargo, el cobre requiere protección contra la corrosión, pues se forman óxidos de cobre los cuales pueden contaminar el producto, como se puede evidenciar en las bodegas artesanales e industriales por la coloración verdosa del pisco que producen. La protección contra la corrosión del cobre se puede lograr por protección por corriente impresa y/o protección por ánodo de sacrificio. El **calienta vinos** permite mayor eficiencia térmica en el proceso de destilación, pues aprovecha el calor latente de los vapores producidos en el alambique para ganar calor sensible y calor latente en el mosto fresco alimentado en el calientavinos. El diseño propuesto incluye el uso de un intercambiador de placas que permite mayor eficiencia en el intercambio de calor.

La descripción de cada equipo se detalla en el Apéndice A.

A continuación se muestra el diagrama de bloques del Proceso UNI (Figura 18).

Figura 17

Figura 18

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PRODUCCIÓN DE PISCO SEGÚN PROCESO - UNI

Bases : 1 año de producción.

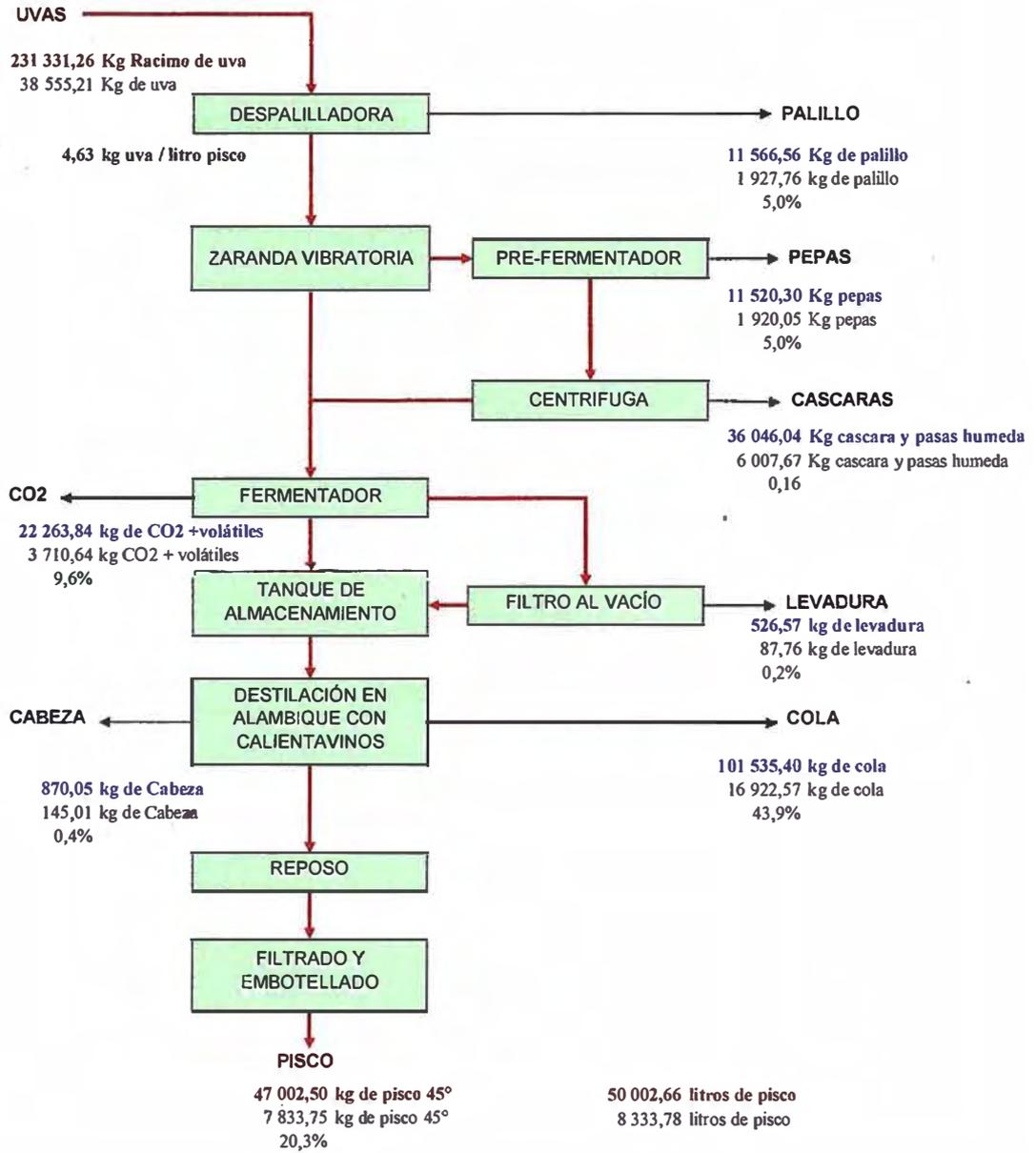
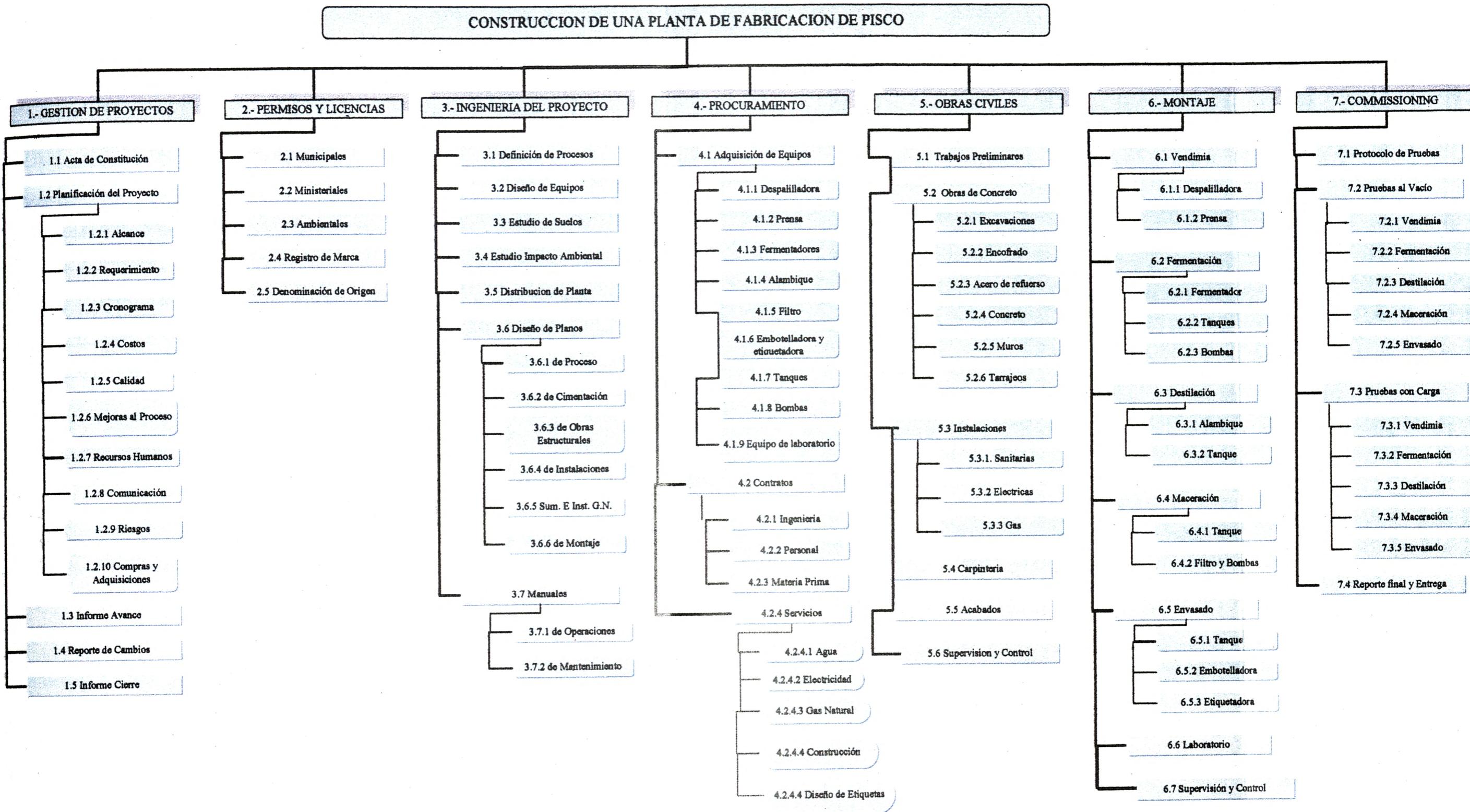


Figura 21



El destilado consta en tres partes bien definidas:

Cabeza

Constituido por el volumen definido principalmente por la temperatura de vapor de 87.5 a 88.5°C (ver figura 19a y 19b), que pertenece al último volumen de vapor destilado con grado alcohólico de 77 a 80°GL que contiene compuestos volátiles no consumibles en altas concentraciones. Es usado como desinfectante del personal, de los equipos y áreas.

Los gráficos siguientes fueron realizados con los datos obtenidos (Apéndice E) en el Lab. 23A de la FIQT-UNI.

Figura 19a

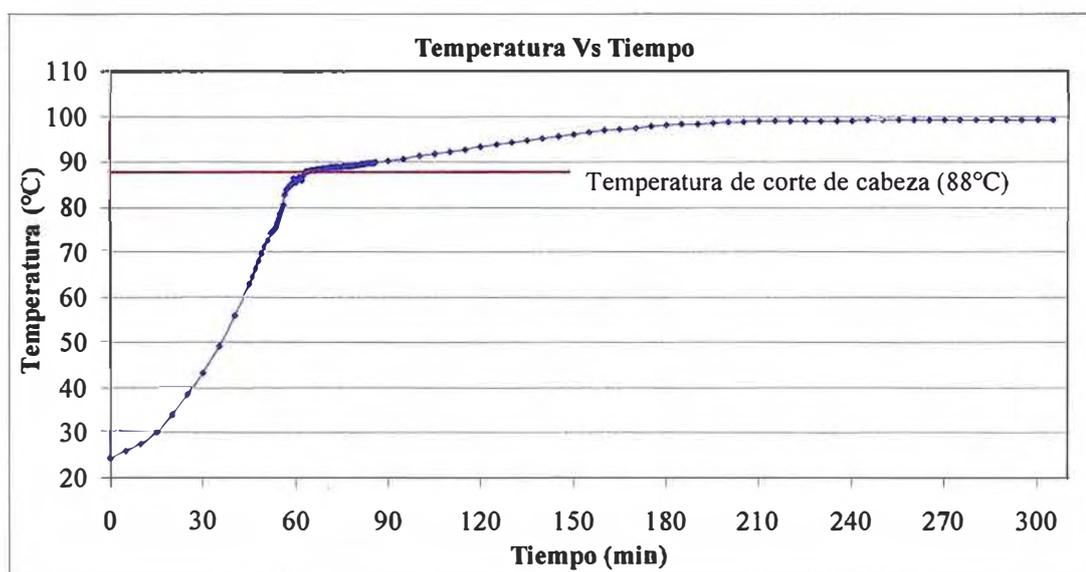
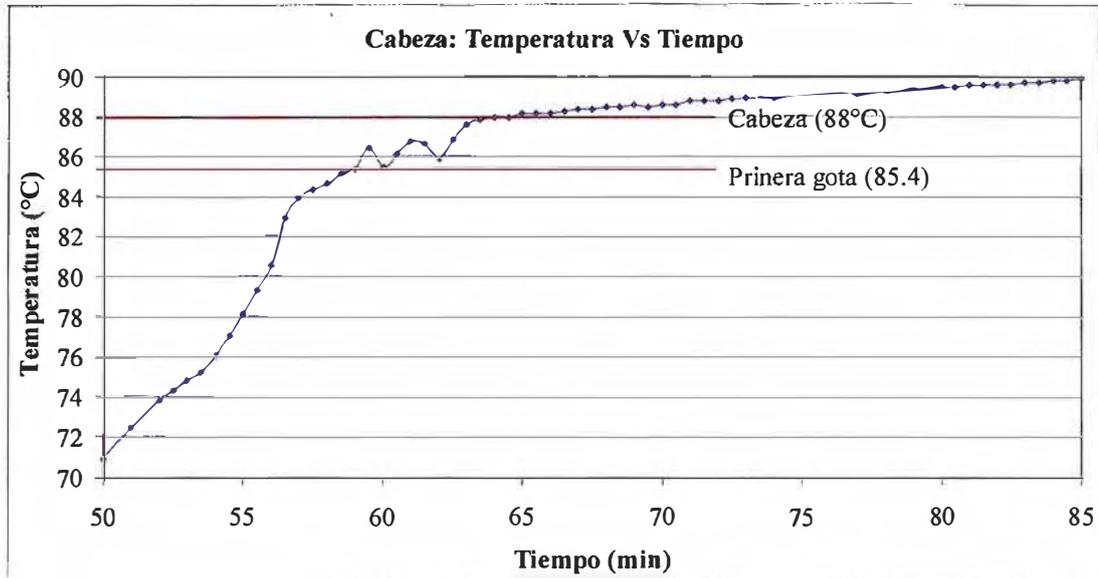


Figura 19b



Cuerpo

También llamado corazón, está constituido mayoritariamente de etanol y agua seguida de compuestos aromáticos propios de la uva que le dan las propiedades organolépticas inconfundibles propias del pisco.

En el Proceso UNI este comprende la destilación hasta obtener una mezcla de 44°GL, la cual se obtiene aproximadamente al obtener el primer corte de 0°GL, lo que corresponde a una temperatura de vapor de 99,2°C. Asimismo, no se obtiene lo que los productores convencionales llaman cola (destilado posterior al pisco), pues para ello se tiene que seguir destilando, lo que implica una mayor cantidad de energía consumida, obteniendo cortes con 0°GL.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se puede plantear un sistema de control basado en la temperatura de vapor de los cortes, estableciendo la cabeza hasta la temperatura de 88°C aproximadamente, luego el cuerpo hasta la temperatura de 99,2°C, que se puede conseguir con una válvula on-off, estableciendo, estos parámetros de control de proceso.

Vinaza

En el Proceso UNI se llama cola o vinaza al efluente líquido que se retira del Alambique una vez alcanzada el grado óptimo de pisco y se usa para precalentar al mosto fermentado almacenado en tanques, para posteriormente ser usado como agua de irrigación.

Para este fin se propone, la construcción de una piscina donde la vinaza cae como ducha sobre los tanques de almacenamiento de mosto fermentado. De este modo la vinaza transfiere su calor al mosto que será alimentado al alambique y de este modo se ahorra consumo de agua de enfriamiento para que la vinaza tenga temperaturas que permitan su uso como agua para irrigación y se ahorra costos de energía para el precalentamiento del mosto fermentado.

8.2 REQUERIMIENTOS DE PROCESO

El proceso de producción del Pisco Proceso-UNI requerirá de uva tipo Quebranta, de preferencia uva orgánica con un consumo unitario de 4,5 a 5,5 kilos de uva por litro de Pisco producido.

Esta uva deberá provenir de la zona especificada para la obtención de Denominación de Origen de Pisco, comprendida entre Lima y Tacna. El proyecto utilizara básicamente uva Orgánica Quebranta proveniente de la ciudad de Ica.

El proyecto requerirá además agua de enfriamiento para las etapas de fermentación y destilación. Para tal propósito se construirá un sistema de enfriamiento con el fin de ahorrar el consumo de agua.

Asimismo se utilizará gas natural como fuente de energía para la destilación del mosto fermentado. En el sistema también se incluirá la construcción de un condensador y un enfriador con el fin de optimizar el consumo de gas natural proveniente del proyecto Gas de Camisea.

8.3 PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN

La planta de producción de Pisco tiene un periodo de producción que comprende los meses de Febrero a Junio, en sus etapas de Fermentación (Febrero a Marzo), destilación (Febrero a Abril) y reposo del pisco (Abril a Junio) sumando un total de 5 meses.

La producción planteada de pisco de acuerdo al presente estudio es de 50 000 litros al año, lo que equivale a una producción de 100 000 botellas de 500 mililitros de pisco al año.

El requerimiento para esta producción de pisco es de 231 331 kg de uva al año, para lo cual se requiere que el proveedor de uva cuente con un área cultivada de 14 Hectáreas aproximadamente.

El periodo de cosecha de uva comprende los meses de Febrero y Marzo, lo cual corresponde a 60 días aproximadamente, dado que la etapa de fermentación es la tarea crítica, es sobre ésta que se van a definir los lotes de producción. Para el proceso UNI, el tiempo de

fermentación por lote corresponde a 10 días, por lo tanto, se estima producir unos 6 lotes al año.

En cada lote de producción se estima producir unos 8 333 litros de pisco y se requieren aproximadamente 38 555 Kg de uva, los equipos se han diseñado de acuerdo a estos flujos, tomando en cuenta los requerimientos propios del proceso.

Se ha planteado el uso de dos tanques fermentadores, por lo que el abastecimiento de uva puede realizarse en dos días (un día para cada fermentador), siendo el requerimiento de 19 798 kg de uva al día, los cuales pueden ser transportados en 3 213 cajas de 12 kg de uva cada una. Las cajas pueden ser distribuidas en las unidades de transporte, siendo flexible su almacenamiento en planta para luego alimentar las uvas al despalillador.

El producto terminado se obtiene por lotes a intervalos de 10 días (periodo de fermentación), luego de haber culminado su periodo de reposo de 3 meses, por lo que se requieren 16 700 botellas aproximadamente por cada lote. Para evitar acumulación de producto terminado en los almacenes, el programa de ventas debe seguir el mismo ratio que la cantidad a producir.

A pesar de que el alcance del presente estudio de pre-factibilidad sólo corresponde a la producción de pisco, cabe mencionar que el programa de producción puede contemplar, los posibles subproductos (mencionados en Capítulo 6 “Esquema del Proyecto”) como alimentos balanceados, levaduras, aceite de pepa de uva, hielo seco, bebidas gasificadas, alcohol industrial, etc. Asimismo, durante el periodo fuera de la temporada de producción de uvas pisqueras, se puede producir otros productos alternativos del cual se brindará mayor detalle en el “Análisis de Flexibilidad de Planta”.

8.4 ANÁLISIS DE FLEXIBILIDAD DE LA PLANTA

La planta de producción de Pisco tiene un periodo de producción que comprende los meses de Febrero a Junio, sumando un total de 5 meses.

Sin embargo, la planta tendrá una capacidad de fermentación y destilación disponible entre los meses de Abril a Enero de la próxima temporada, lo que podría ser utilizado para fermentaciones de otras frutas o fuentes de alcohol, aprovechando la flexibilidad de los equipos, cubriendo de esta manera toda su capacidad instalada.

Los posibles productos alternativos podrían ser los siguientes:

1. Aguardiente de uva, a partir de la cosecha de uva nacional que esta comprendida fuera de la zona de denominación de origen Pisco, aprovechando inclusive la doble cosecha que logran obtener en la zona norte del país, asimismo se pueden utilizar uvas que no forman parte de la lista de uvas pisqueras indicadas en la Norma Técnica Peruana.
2. Aguardientes de uva con aromas frutales a higo, mango, guanábana, maracuyá, etc.
3. Aguardientes de otras frutas como higos, mango inoculando levadura del proceso de producción de pisco.
4. Bioetanol de diversas materias primas, por ejemplo de jugo de caña de azúcar inoculando la levadura del proceso de producción de pisco.

8.5 PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio es el resultado de la investigación desarrollada en la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería en las siguientes fases o etapas:

1. Proyecto de Investigación Aplicada Elaboración y Especificaciones Técnicas del Pisco (Presupuesto S/. 19 014).

2. Definición de procesos de Fermentación y Destilación que garanticen una calidad constante del pisco de uva peruano a una escala de 45 litros (Presupuesto S/. 24 000).
3. Planta prototipo (Presupuesto estimado US\$ 10 000).

Lo anterior constituye los gastos de Investigación y Desarrollo del presente proyecto, conformando parte de los Gastos Pre-Operativos del proyecto.

El presente estudio de pre-factibilidad busca demostrar la viabilidad técnica y económica del Proyecto, sin embargo adicionalmente se ha incluido el proceso de Planificación de la Gestión del Proyecto que sirva como base para los procesos de Ejecución y Seguimiento y control del proyecto.

Como metodología a desarrollar para la Gestión del Proyecto, se está siguiendo las Buenas Prácticas recomendadas por el PMI de acuerdo a lo indicado en la Guía PMBOK 2008.

Tabla 13

HITOS			
Nº	Hito	Responsable	Fecha
1	Inicio del Proyecto	Líder de Proyecto	02/04/2010
2	Contrato Personal	Logística	15/05/2009
3	Contrato Ingeniería	Logística	20/05/2009
4	Expediente Técnico de Ingeniería	Ing. Proceso	20/07/2009
5	Contrato Obras Civiles	Ing. de Obras	10/08/2009
6	Adquisición de equipos	Logística	20/10/2009
7	Obras Civiles Completas	Ing. de Obras	10/11/2009
8	Contrato Montaje e Instalaciones	Ing. Mecánico Eléctrico	20/10/2009
9	Equipos Montados e Instalados	Ing. Mecánico Eléctrico	30/11/2009
10	Contrato Pruebas Planta	Logística	30/11/2009
11	Protocolo de Pruebas Conforme	Ing. Montaje y Pruebas	30/12/2009
12	Entrega a Producción	Líder de Proyecto	04/01/2010
13	Informe de Cierre del Proyecto	Líder de Proyecto	25/01/2010

9. INVERSIÓN

A base de la tecnología desarrollada con el Proyecto de investigación aplicada para definir las Especificaciones Técnicas y el proceso de elaboración de Pisco, se ha estimado el equipamiento necesario para la producción de 50 000 litros de Pisco UNI por temporada (100 000 botellas al año).

Se ha calculado un estimado de la inversión de los equipos, obras civiles y edificios, así como las actividades que permitirán implementar la Planta de producción de Pisco según proceso UNI.

9.1 INVERSIÓN TOTAL

La inversión total comprende los rubros de Inversión fija, Gastos pre-operativos y Capital de trabajo Inicial. Como muestra el siguiente cuadro:

Tabla 14

INVERSIÓN TOTAL

DESCRIPCIÓN	USD	%
INVERSIÓN FIJA	954 041	70,6
GASTOS PRE-OPERATIVOS	66 229	4,9
CAPITAL DE TRABAJO INICIAL	155 272	11,5
INVERSIÓN TOTAL	1 351 874	

9.2 INVERSIÓN EN ACTIVOS FÍJOS

La inversión en activos fijos comprende las Maquinarias y Equipos, Edificios y Obras Civiles, Montaje, Supervisión, Repuestos e Imprevistos.

Tabla 15

DESCRIPCIÓN	USD	%
INVERSIÓN FIJA		
Maquinaria y Equipos	192 077	20,1
Terreno	192 835	20,2
Edificios y Obras Civiles	360 325	37,8
Instalaciones	149 651	15,7
Montaje	5 538	0,6
Supervisión	22 154	2,3
Repuestos	3 842	0,4
Imprevistos	27 620	2,9

9.3 GASTOS PRE-OPERATIVOS

Corresponde a los gastos de desarrollo del proyecto, incluyendo los gastos de inversión en Investigación y Desarrollo, ya ejecutados y requeridos a ejecutar por el proyecto.

Tabla 16

DESCRIPCIÓN	USD	%
GASTOS PRE-OPERATIVOS		
Ingeniería	47 702	72,0
Investigación y Desarrollo	13 527	20,4
Otros	5 000	7,5

9.4 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo comprende los gastos necesarios para producir los 50 000 litros de Pisco UNI. Incluye el financiamiento del Costo Variable, gastos de Mano de Obra, Laboratorio y Mantenimiento en toda la temporada.

Tabla 17

DESCRIPCIÓN	USD	%
CAPITAL DE TRABAJO INICIAL		
Costo Variable	126 547	81,5
Mano de Obra	16 122	10,4
Laboratorio y Mantenimiento	12 603	8,1

9.5 COSTO DE OPERACIÓN

Es necesario mencionar que en el costo fijo, se considera la mano de obra directa que participa en el proyecto y teniendo en cuenta el tiempo de operación de la Planta. La mano de obra en principio es de naturaleza temporal.

Por otro lado, en la estructura de Costo de Operación no se están considerando Créditos por utilización de subproductos que se derivan del proceso, tales como: cáscaras y pepas de la uva, levadura que se recuperaría en la etapa de fermentación; así como la cabeza, cola y vinaza que se recuperarían en la etapa de destilación.

Tabla 18

COSTOS DE OPERACIÓN

	USD/ litro pisco	USD/ botella	Soles /litro	Soles / botella	%
COSTO VARIABLE					
TOTAL COSTO VARIABLE	2,5309	1,265	8,23	4,11	70,60
TOTAL COSTO FIJO	0,6699	0,335	2,18	1,09	18,69
DEPRECIACION 10%	0,3841	0,192			10,72
TOTAL COSTO OPERACIÓN	3,5850	1,792	10,40	5,83	

9.6 COSTOS FIJOS

Son aquellos costos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción. Los costos fijos se consideran como tal en su monto global, pero unitariamente se consideran variables.

Comprende los costos fijos del proyecto, como la mano de obra, laboratorio, depreciación y mantenimiento.

Tabla 19

COSTO FIJO	USD/ Unidad	USD/ litro pisco	USD/ botella	Soles /litro	Soles / botella	%
MANO DE OBRA		0,32	0,16			8,99
MANTENIMIENTO 5%	9 604	0,19	0,10			5,36
LABORATORIO Y/U OTROS	3 000	0,06	0,03			1,67
SEGUROS 0.5%	4 770	0,10	0,05			2,66
TOTAL COSTO FIJO		0,6699	0,335	2,18	1,09	18,69

9.7 COSTOS VARIABLES

Son aquellos que se modifican de acuerdo con el volumen de producción, es decir, si no hay producción no hay costos variables y si se producen muchas unidades el costo variable es alto. Unitariamente el costo variable se considera Fijo, mientras que en forma total se considera variable.

Comprende los costos variables del proyecto, materias primas, servicios industriales y envases.

Tabla 20

COSTO VARIABLE	Unidad	Unidad / litro pisco	USD/ Unidad	USD/ litro pisco	USD/ botella	Soles /litro	Soles / botella	%
MATERIAS PRIMAS				1,7225	0,861			48,05
Uva	kg	4,63	0,372	1,7225	0,861			48,05
SERVICIOS INDUSTRIALES				0,0284	0,014			0,79
Energía eléctrica	kwh	0,12	0,105	0,0124	0,006			0,35
Energía gas	MJ	1,80	0,005	0,0087	0,004			0,24
Agua de proceso	m ³	0,01	0,400	0,0044	0,002			0,12
Agua de enfriamiento	m ³	0,01	0,400	0,0029	0,001			0,08
ENVASES	unidad	2,00	0390	0,7800	0,390			21,76
TOTAL COSTO VARIABLE				2,5309	1,265	8,23	4,11	70,60

9.8 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

Son los generados en las áreas administrativas de la empresa. Se denominan Gastos.

Tabla 21

MANO DE OBRA

Turnos	Horas/turno
1,00	8,00

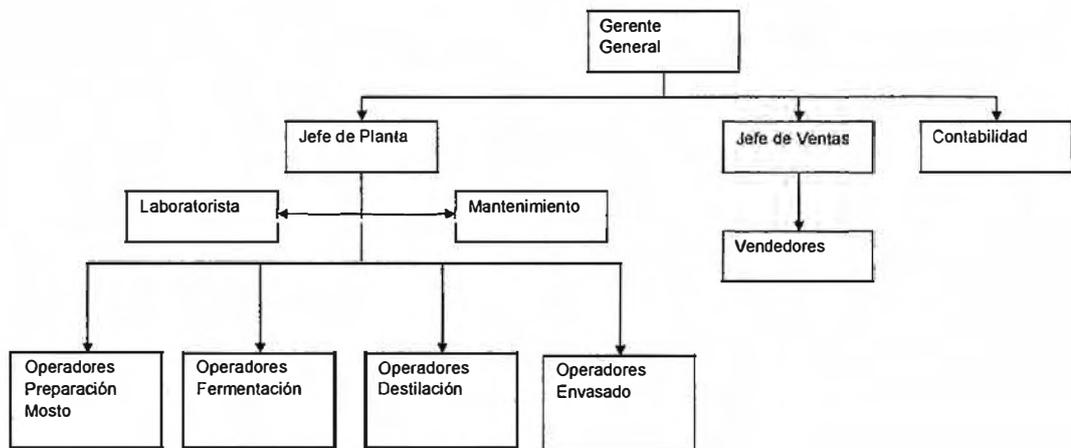
Tipo Cambio S./USD 3,25

Descripción	Personal	Meses	Sueldo	Costo MO	Sueldo	Costo MO
			Soles / mes	Soles / año	US\$ / mes	US\$ / año
Jefe de Planta	1,00	5,00	3 000,00	15 000,00	923,08	4 615,38
Mantenimiento	1,00	5,00	2 000,00	10 000,00	615,38	3 076,92
Laboratorista	1,00	2,00	2 000,00	4 000,00	615,38	1 230,77
Vendimia	1,00	2,00	1 500,00	3 000,00	461,54	923,08
Fermentación	3,00	2,00	1 500,00	9 000,00	461,54	2 769,23
Destilación	3,00	2,00	1 500,00	9 000,00	461,54	2 769,23
Envasado	1,00	2,00	1 200,00	2 400,00	369,23	738,46
TOTAL				52 400,00		16 123,08
Gerente General	1,00	12,00	5 000,00	60 000,00	1 538,46	18 461,54
Jefe de Ventas	1,00	5,00	2 000,00	10 000,00	615,38	3 076,92
Vendedores	2,00	5,00	1 200,00	12 000,00	369,23	3 692,31
Contabilidad	1,00	1,00	1 500,00	1 500,00	461,54	461,54
TOTAL				83 500,00		25 692,31

Tabla 22

Descripción	Personal	Meses	Sueldo	Costo MO	Sueldo	Costo MO
			Soles / mes	Soles / año	USD / mes	USD / año
Gerente General	1	12	5 000	60 000	1 538	18 462
Jefe Comercial	1	5	2 000	10 000	615	3 077
Vendedores	2	5	1 200	12 000	369	3 692
Contabilidad	1	1	1 500	1 500	462	462
TOTAL				83 500		25 692

Figura 22
ORGANIGRAMA JERÁRQUICO



10. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se ha evaluado el proyecto sin financiamiento, por lo que el proyecto no está afectado por el apalancamiento financiero y se está considerando un escenario pesimista para evaluar su rentabilidad.

10.1 BASES ASUMIDAS

- Se ha considerado 10 años de vida útil del proyecto.
- Se ha considerado un programa de ventas rígido de 100 000 botellas de Pisco UNI por temporada.
- Para el caso base se ha tomado un precio de venta de US\$ 9,2 por botella antes de impuestos (S/. 30.)
- Para evaluación de la TIRE se ha considerado que los flujos de caja en los años de operación ocurrirán al final de cada año.
- Por la característica de negocio estacional de la uva pisquera, se considera que la capacidad utilizada del proyecto será del orden del 50%. El otro porcentaje será utilizado por otros productos derivados del análisis de flexibilidad.
- Asimismo, dado que se considera en la inversión total, un monto por Capital de Trabajo, éste se recupera al año 10.
- No se considera ingresos adicionales que se obtendrían por comercialización de sub-productos derivados de la uva, ni por venta de tecnología.

10.2 ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

Se muestra el Estado de Ganancias y Pérdidas Económico del proyecto, sin considerar financiamiento de terceros de la inversión requerida (Tabla 20).

**ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS
EVALUACIÓN ECONOMICA**

T. C. 3,25 Soles /US\$

Producción 50 000 litros de pisco/año
100 000 botellas de pisco/año

Ciclo de vida 10 años

Precio de venta 30,0 Soles / botella
9,2

Impuesto a la renta 30%

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS										
Total Ingresos	923 077	923 077	923 077	923 077	923 077	923 077	923 077	923 077	923 077	923 077
EGRESOS										
Costos Variables	126 547	126 547	126 547	126 547	126 547	126 547	126 547	126 547	126 547	126 547
Uva	86 126	86 126	86 126	86 126	86 126	86 126	86 126	86 126	86 126	86 126
Servicios Industriales	1 420	1 420	1 420	1 420	1 420	1 420	1 420	1 420	1 420	1 420
Envase	39 000	39 000	39 000	39 000	39 000	39 000	39 000	39 000	39 000	39 000
Costos Fijos	33 495	33 495	33 495	33 495	33 495	33 495	33 495	33 495	33 495	33 495
Total Egresos	160 042	160 042	160 042	160 042	160 042	160 042	160 042	160 042	160 042	160 042
UTILIDAD BRUTA	763 035	763 035	763 035	763 035	763 035	763 035	763 035	763 035	763 035	763 035
Gastos Administrativos y Ventas	25 692	25 692	25 692	25 692	25 692	25 692	25 692	25 692	25 692	25 692
Gastos Pre-operativos	6 623	6 623	6 623	6 623	6 623	6 623	6 623	6 623	6 623	6 623
UTILIDAD DE OPERACIÓN	730 720	730 720	730 720	730 720	730 720	730 720	730 720	730 720	730 720	730 720
Depreciación	19 207	19 207	19 207	19 207	19 207	19 207	19 207	19 207	19 207	19 207
RENTA NETA	711 513	711 513	711 513	711 513	711 513	711 513	711 513	711 513	711 513	711 513
IMPUESTO A LA RENTA	213 454	213 454	213 454	213 454	213 454	213 454	213 454	213 454	213 454	213 454
UTILIDAD NETA	498 059	498 059	498 059	498 059	498 059	498 059	498 059	498 059	498 059	498 059
UTILIDAD ACUMULADA	498 059	996 118	1494 178	1992 237	2490 296	2988 355	3486 415	3984 474	4482 533	4980 592

Tabla 23

10.3 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Tabla 24

**FLUJO DE CAJA PROYECTADO
EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Tasa de Descuento (TD) 15,0%

Años	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
UTILIDAD NETA		498 059,23	498 059,23	498 059,23	498 059,23	498 059,23	498 059,23	498 059,23	498 059,23	498 059,23	498 059,23
Depreciación		19 206,64	19 206,64	19 206,64	19 206,64	19 206,64	19 206,64	19 206,64	19 206,64	19 206,64	19 206,64
INVERSIÓN											
Inversión fija	-954 041,27										243 832,17
Gastos pre-operativos	-66 229,06	6 622,91	6 622,91	6 622,91	6 622,91	6 622,91	6 622,91	6 622,91	6 622,91	6 622,91	6 622,91
Capital de Trabajo	-155 271,93										155 271,93
FLUJO NETO DE FONDOS	-1 020 270,34	368 616,85	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	922 992,88

VPN_{15%} = 1 572 639,59
TIRE (%) = 45,8%

Años	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
INGRESOS		923 076,92	923 076,92	923 076,92	923 076,92	923 076,92	923 076,92	923 076,92	923 076,92	923 076,92	923 076,92
COSTOS	1 020 270,34	554 460,07	399 188,14	399 188,14	399 188,14	399 188,14	399 188,14	399 188,14	399 188,14	399 188,14	84,04
FNF	-1 020 270,34	368 616,85	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	922 992,88

VPIngresos_{15%} = 4 632 709,50
VPCostos_{15%} = 3 060 069,91
Beneficio / Costo = 1,51

Años	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
FNF	-1 020 270,34	368 616,85	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	922 992,88
INVERSIÓN	1 020 270,34	155 271,93									

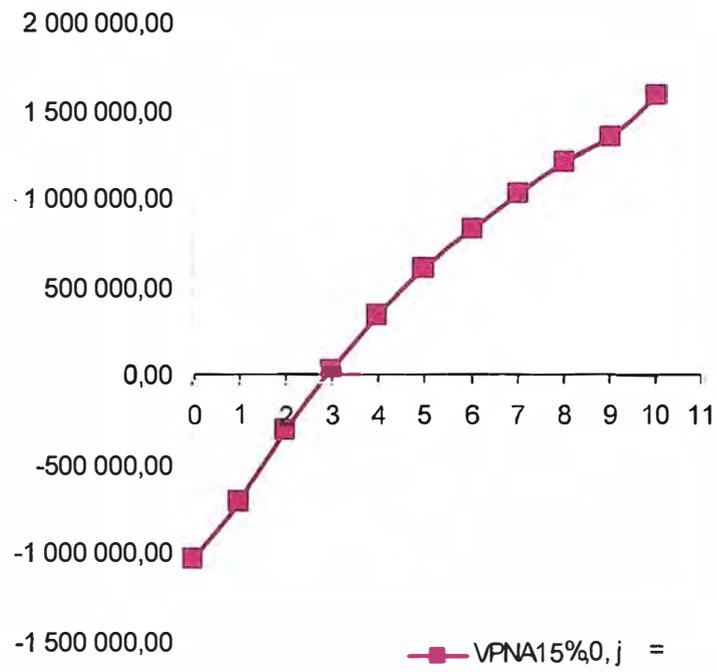
VPN_{15%} = 1 572 639,59
VPInversión_{15%} = 1 155 289,41
IVP_{15%} = 1,36

Años	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
FLUJO NETO DE FONDOS	-1 020 270,34	368 616,85	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	523 888,78	922 992,88
VPNA _{15%}	-1 020 270,34	699 733,95	303 598,76	40 866,61	340 401,72	600 867,04	827 358,61	1 024 307,81	1 195 567,98	1 344 489,87	1 572 639,59

Tiempo de recuperación = 2,88 años

Figura 23

VPNA15%_{0,j} vs Año j



11. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

- Del uso de la despalladora y la bomba orejera se obtiene uva estrujada (mosto y orujo).
- Con el uso de prensa hidroneumática no hay aprovechamiento del orujo (sin líquido), y muy por el contrario se presentan atoros en las rendijas produciendo demoras. Además requiere aire comprimido en su operación.
- Para la pre-fermentación no es necesaria una separación total del orujo y mosto, pues se requiere mosto suficiente en el orujo para la movilización de levaduras.
- La etapa de pre-fermentación le brinda al pisco producido propiedades organolépticas que favorecen su calidad y aroma. Sin embargo, esta etapa debe ser de 3 días, pues más días no aumentará el rendimiento y tornará un color ámbar al pisco producido.
- La centrifuga permite buena separación de mosto y cáscara, rápidamente y sin maltratar la cáscara, lo cual sería perjudicial para la calidad del mosto, por los contaminantes que presenta.
- En los últimos días de la fermentación de mosto es necesario calentar en vez de enfriar para aumentar el rendimiento de producción de alcohol. Encontrándose que la temperatura de trabajo más adecuada está comprendida entre 30-35°C.
- La fermentación tiene una reacción casi completa del azúcar a los 10 días de operación, como se observa en la figura 14 y 17, donde la curva se torna casi horizontal a partir del décimo día de fermentación, lo cual indica que no hay reacción apreciable.
- En el proceso tradicional no se recupera la levadura, evacuándose como sólido en suspensión de mosto. En el proceso UNI, se logra separar el mosto de la levadura mediante el uso de filtro al vacío a nivel de planta piloto.
- En la destilación se usa Alambique con calentavinos, el cual disminuye el consumo de energía en aproximadamente 50%. De

acuerdo a referencias bibliográficas, el cobre cataliza los compuestos aromáticos de cadena larga, convirtiéndolos en cadenas mas cortas en la fase gaseosa.

- En los alambiques contruidos íntegramente en material de cobre se presenta contaminación en el producto (coloración verdosa por presencia de óxidos de cobre).
- En los procesos tradicionales se usan serpentines para el intercambio de calor latente del vapor con los mostos (en calentavinos), sin embargo en la industria existen intercambiadores de placas que presentan mejor eficiencia en la transferencia de calor.
- La leña de huarango da un suministro uniforme y sin sobresaltos de energía, lo que permite preservar las propiedades organolépticas y aromáticas en el pisco. El uso del vapor tiene eficiencias menores que calentamiento directo por combustible, por las pérdidas en línea, etc.
- De la figura 19a y 19b se observa que la primera gota de destilado se obtiene a una temperatura de vapor de 85°C, el subproducto cabeza se obtiene entre 85-88°C, con 78°GL; y el cuerpo entre 88-99.2°C, con 45-42°GL, de acuerdo al proceso UNI.
- La vinaza como subproducto del proceso de destilación presenta temperaturas entre 99-100°C, sin embargo para agua de regadío se requieren temperaturas ambientales.
- El consumo unitario de uva del pisco UNI es de 4,5-5,5kg.
- El proyecto es rentable aún sin tomar en cuenta los créditos por venta de subproductos, y sin tomar en cuenta la producción del análisis de flexibilidad de planta durante los periodos fuera de la temporada de producción de Pisco.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- No es necesario el uso de una estrujadora, pues con el uso de la despalladora y la bomba orejera se obtiene uva estrujada.
- La zaranda vibratoria es el equipo adecuado para la separación de mosto y orujo para la pre-fermentación, pues en la operación no se presentan atoros por la vibración y porque la separación no es total.
- El proceso de pre-fermentación permite aumentar el rendimiento de consumo de uva, brinda un aroma y propiedades organolépticas que caracterizan al pisco UNI como un aguardiente de gran calidad.
- Se recomienda el uso de la centrifuga por su mejor performance respecto a la prensa hidroneumática, pues no requiere aire comprimido y no maltrata la cáscara.
- El proceso de fermentación con agitación y chaqueta de enfriamiento-calentamiento, permite un aumento en el rendimiento de producción de alcohol y por ende de pisco a producir, basándose en el concepto de confort de las levaduras las que conforman los verdaderos reactores del proceso de fermentación.
- Se concluye que a partir del décimo día no hay reacción apreciable, por lo que no es necesario mayor tiempo de fermentación en el reactor agitado del proceso UNI.
- De los resultados a nivel piloto, se recomienda usar un filtro rotatorio al vacío para la separación del mosto de la levadura, permitiendo el aprovechamiento del mosto, mejorando la productividad del pisco, y obteniendo como subproducto levadura que puede ser utilizado en la elaboración de bioetanol u otros aguardientes (como esta indicado en el Análisis de Flexibilidad de la Planta).
- En el alambique, se recomienda el uso de cobre en las zonas gaseosas, para no violar la norma técnica, y material de acero

inoxidable en las zonas líquidas para no contaminar con óxidos de cobre al pisco.

- El intercambio de placas se recomienda como alternativa frente a los serpentines de calor en el calentavinos, por la mayor eficiencia en la transferencia de calor.
- El calentamiento directo con gas natural (combustible más económico), es más eficiente y permite un calentamiento uniforme con el uso de hornillas dispuestas alrededor de la paila, respecto a otros combustibles como petróleo industrial, diesel, carbón, etc.
- Se concluye, que cada corte de la etapa de destilación tienen relación con la temperatura de vapor y el °GL como parámetros que tienen una correspondencia.
- La temperatura de vapor se puede determinar como una variable que permite determinar las fracciones de cabeza, cuerpo y cola, manejando el concepto de que la temperatura de vapor está asociada a la composición de las sustancias, siendo un indicativo que puede utilizarse como variable de control.
- El calor sensible de la vinaza puede utilizarse para el precalentamiento de los tanques de acero inoxidable que almacenan mosto fermentado, lográndose mayor ahorro de energía.
- El consumo unitario de uva en el proceso UNI es mucho menor a los procesos tradicionales, por lo que es más productivo y económico, sin alterar la calidad característica del pisco, por el contrario la mejora.
- De acuerdo a los resultados obtenidos concluimos que la inversión en una Planta de Pisco es un negocio rentable, por ello recomendamos la construcción de Plantas de elaboración de Pisco para aumentar la oferta y fortalecer la industria nacional.
- De la industria del pisco se derivan muchos subproductos, e industrias conexas. Por ejemplo:
 - Palillo : Alimento balanceado y fuente de energía.

- Pepas : Extracción de aceite de la pepa y el resto como alimento balanceado.
- Cáscara Este material celulósico puede ser aprovechado para producir bioetanol, mediante una hidrólisis previa y uso de levadura del propio proceso del Pisco.
- Levadura: Para inocular a otros frutos, así como por ejemplo a la caña de azúcar para producir bioetanol.
- CO₂ : Se puede obtener hielo seco, bebidas carbonatadas, carbonato de sodio.
- Cabeza: Uso como alcohol industrial o para obtener alcoholes de mayor concentración.
- Vinaza: Puede ser utilizado como materia prima para obtener bebidas gasificadas, base para vinos de fantasía, agua de regadío.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Boulton, Roger B.; 2 002; “Teoría y Práctica de la elaboración del vino”; Zaragoza; Editorial ACRIBIA S.A.
- C.A. Zuritz; 2 004; “Density, viscosity and coefficient of thermal expansion of clear grape juice at different soluble solid concentrations and temperatures” en “Journal of Food Engineering”.
- CITEVID; 2 004; “La uva y el pisco: Potencialidades Productivas”; Lima.
- Flanzzy Claude; 2 000; “Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológico”; Madrid; Editorial Mundi Prensa.
- Hidalgo Togores, J.; La calidad del vino desde el viñedo; Madrid; MP.
- INDECOPI; 2 006; “Norma Técnica Peruana 211.001. Bebidas Alcohólicas. Pisco, Requisitos”; Lima.
- Oldshue, James Y.; “Power Correlations and the effects of mixing environment” en “Fluid Mixing Technology”
- Puerta Alex, 2 000, Elaboración de vino, Lima, ITDG
- Ribéreau Gayon, Jean; Ciencia y técnicas del vino; Buenos Aires; Ed. Hemisferio Sur.
- Rovira, Fernando; 1 966; “La industria del pisco en el Perú”; Lima; INPI-BIP.

APÉNDICE A - EQUIPOS

A. Despalilladora

Los racimos de uva pueden ser transportadas mediante tornillos sin fin a las tolvas de la Despalilladora que es una máquinas de trabajo continuo con capacidad variable en kg/h. Aplicable para todas la variedades de uvas, una de las ventajas de usar este tipo de maquina es que por la rapidez con que gira el eje logra también machacar todas las uvas, permitiendo así la fermentación total por parte de las levaduras sin tener que usar una estrujadora. La despalilladora esta fabricada completamente en acero inoxidable. El eje removedor de acero inoxidable y el tambor despalilladora son propulsados mediante dos motores.

La construcción robusta es completamente en acero inoxidable y el tambor de segmentos fabricados en material sintético de alta calidad, en alternativo a acero inoxidable garantizan confiabilidad y una vida larga de la maquina.

Las despalilladoras tienen un variador de velocidad que regula simultáneamente el régimen del tambor de despalillado y el eje removedor para tener mejor calidad del despalillado y versatilidad.

B. Tamiz Vibratorio

Este equipo ayuda a separar el mosto del hollejo luego de pasar el racimo de uva por el despalillador. El Tamiz Vibratorio es en su totalidad de Acero inoxidable y esta dispuesto en forma inclinada con un ángulo de 60 grados sexagesimales aproximadamente. Este Equipo está diseñado para trabajar de manera continua.

C. Prefermentador

Construido en acero inoxidable grado sanitario en su totalidad. Aquí vienen a parar todo los orujos de los que no se pudieron extraer todo el zumo de uva,

que al cabo de tres días son convertidas en alcohol quedando así solo el hollejos y pepas para su posterior separación en la centrífuga.

D. Centrífuga

La Centrífuga sirve para separar el mosto del hollejo con pepas después del prefermentado, y se usa en lugar de una prensa. Este equipo nos ayuda a recuperar la mayor cantidad de mosto gracias a la conversión de la pulpa adherida a la cutícula, en etanol.

E. Fermentador Discontinuo (Bioreactor Bach)

Es un reactor agitado cilíndrico con base de forma cónica y enchaquetado para el flujo de agua de refrigeración, de esta manera optimizamos la conversión del azúcar en etanol. Este fermentador es de acero inoxidable grado sanitario en su totalidad.

F. Filtro Rotatorio continuo al vacío

Este tipo de filtro es apropiado (por su regeneración constante de la tela filtrante) para filtrar la borra (mosto fermentado con levadura y sedimentos), y de ese modo recuperamos parte del mosto fermentado y la levadura que servirá para la producción de Bioetanol.

G. Destilador

Alambique con caliente vinos: Además de las partes que constituyen el alambique, lleva un recipiente de la capacidad de la paila, conocido como "Calentador", instalado entre ésta y el serpentín. Este equipo calienta previamente al mosto con el calor de los vapores que vienen de la paila y que pasan por el calentador a través de un serpentín instalado en su interior por donde circulan los vapores provenientes del cuello de cisne intercambiando calor con el mosto allí depositado y continúan al serpentín de condensación. Este equipo será construido de acero inoxidable en las zonas líquidas y de cobre en las zonas de vapor.

- Zonas Líquidas: Paila, Calienta Vinos, Serpentín del enfriador.
- Zonas gaseosas: Capitel, Cuello de cisne, Serpentín del Condensador.

H. Tanques de Maduración

Los tanques se seleccionan según la norma NTP 211.001 del 2 006. El Pisco debe tener un reposo mínimo de tres (03) meses en recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas antes de su envasado y comercialización con el fin de promover la evolución de los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final. En el mercado Peruano existen los tanques de la marca Rotoplast que son envases de Polietileno virgen para contener alcohol, en el caso nuestro pisco.

I. Filtro Prensa

El filtro Prensa es utilizado después de la maduración del pisco (3 meses como mínimo) y antes del llenado, con el fin de darle brillantes, inocuidad y transparencia al pisco como consecuencia de la eliminación de pequeñas partículas de tierra, mucosidades de las partículas sólidas, etc.

Este equipo esta hecho de acero inoxidable grado sanitario y de 10 placas poliméricas de 20x20cm con filtros de celulosa.

J. Llenadora

La Llenadora Plus de acero inoxidable consta de 6 caños de llenado manual, con controlador de volumen.

K. Etiquetado y Encajonado

Es el proceso final antes de la venta y después del envasado, se puede hacer manualmente o con equipos existentes en le mercado.

L. Torre de Enfriamiento

Con este equipo logramos atenuar el incremento de temperatura a causa de la reacción exotérmica en el Fermentador, de esta manera aseguramos la temperatura en el reactor no supere los 30° y evitar así que las levaduras mueran.

M. Ablandador

El ablandador es un equipo que logra eliminar el calcio y magnesio provenientes del agua de pozo, y de esta manera evitar las incrustaciones en los equipos que hacen uso de agua, tales como el fermentador y la torre de enfriamiento. Además de esta manera también nos sería de utilidad para potabilizar el agua, dado que la fuente de agua proviene de pozos.

El Ablandador autoregenerable, es un equipo fabricado de polyglas con relleno de resinas capaces de retener los iones de calcio y magnesio, de tal manera que la dureza total al final del tratamiento sea del orden de 200ppm.

Figura 24

Proceso UNI



Despalillador



Bomba Orujera



Tamiz Vibratorio



Prefermentador



Centrífuga



Fermentador



Filtro Rotatorio



Tanques de fermentado



Alambique



Tanques de reposo



Filtro Prensa



Embotelladora



Etiquetadora



Producto Final

APÉNDICE B – BALANCES DE MASA Y ENERGÍA

CAPACIDAD DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PISCO

Producción pisco

50 000 litros de pisco/año
100 000 botellas de pisco/año
0,216 litro pisco/kg uva

Requerimiento de uva

231 331 kg uva/año

Consumo Unitario de uva

4,63 kg uva / litro pisco

CALCULO DEL NÚMERO DE LOTES

Producción 2 meses
Tiempo Fermentación 10 días
3 lotes /mes
Número Lotes al año 6 lotes /año

Producción pisco

8 333 litros de pisco/lote
0,247 litro pisco/kg uva

Requerimiento de uva

38 555 kg uva/lote

PRODUCTOR DE UVA

Productividad uva 17 ton/hectárea
Producción requerida 231 ton uva
Area requerida 14 hectáreas

Costo producción

8 000 Soles/hectárea
0,48 Soles/kg uva

Costo total

111 485 Soles

Precio de compra al productor

1,33 Soles/kg uva

Costo total

307 671 Soles

DISTRIBUCIÓN DE UVA

Transporte uva por lote 38 555 kg/lote
Días despalillado por lote 2
Transporte uva por día 19 278 kg/día

Capacidad camión	2 000 kg/camión
Viajes ida-vuelta	10
Duración carga+viaje	160 minutos
Carga	50 minutos
Viaje ida	30 minutos
Descarga	50 minutos
Viaje vuelta	30 minutos
Horas-camión	26,6 horas
Camiones requeridos	4
Capacidad caja	12 kg/caja
Cajas requeridas	167 cajas/camión
Cajas requeridas	3 213 cajas / lote

ALMACENAMIENTO UVA

Capacidad	38 555 kg de uva
Capacidad caja	12 kg/caja
Cajas requeridas	3 213 cajas

Dimensiones caja

Ancho	0,40 m
Largo	0,50 m
Alto	0,30 m

Dimensiones Almacén

Filas de cajas	23
Columnas de cajas	23
Pisos de cajas	6
Ancho	9,26 m
Largo	11,57 m
Alto	1,80 m
Area	107,10 m ²

ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO

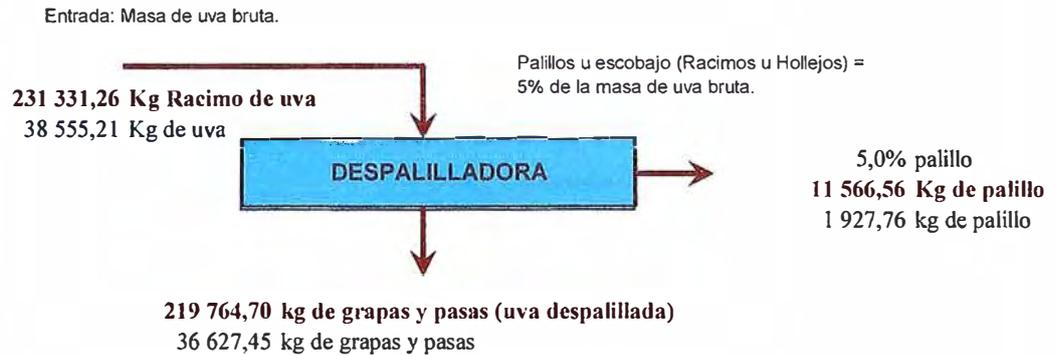
Capacidad por botella	500 ml
Botellas requeridas	100 000
Dimensiones botella	
Ancho	0,15
Largo	0,15
Alto	0,25

Almacén

Botellas vacías	
Cantidad	16 667
Pisos	7
Área	54 m ²
Botellas llenas	
Cantidad	100 000
Pisos	7
Área	321 m ²

Balance por Equipo:

DESPALILLADORA



Balance de materia:
 $1000 = A + 0.05 * (1000)$
A = 950 Kg. De uva despalillada

Capacidad Despalilladora:

Operación

2,00 Dias
8,00 horas
12,00 Kg/caja
2 409,70 Kg/h
200,81 cajas/h
3,35 cajas/minuto

Factor seguridad

24,5%

Capacidad 3 000,00 Kg/h

Dimensiones

Ancho 1,15 m
Largo 1,15 m
Alto 0,80 m
Area 1,32 m²

ZARANDA



Capacidad Zaranda:

Operación	2,00 días 8,00 horas 2 289,22 Kg/h
Factor seguridad	31,0%
Capacidad	3 000,00 Kg/h
Dimensiones	
Ancho	1,00 m
Largo	1,00 m
Alto	0,71 m
Area	1,00 m ²

Capacidad Prensa:

Operación	8,00 horas 2 289,22 Kg/h
Factor seguridad	31,0%
Capacidad	3 000,00 Kg/h

Capacidad Centrifuga:

Operación	8,00 horas 32,00 ciclos 232,30 Kg / batch
Factor seguridad	29,1%
Capacidad	300,00 Kg

BOMBA ORUJERA



Capacidad Bomba Orujera

Operación
1,00 horas
7 433,44 Kg/h

Factor seguridad
0,9%

Capacidad
7 500,00 Kg/h

Dimensiones

Ancho 0,30 m
Largo 0,50 m
Alto 0,30 m
Area 0,15 m²

Capacidad Pre-fermentador

Operación
 3,00 días pre-fermentado
 2,00 pre-fermentadores
 7 433,44 Kg / pre-fermentador

Factor seguridad
 7,6%

Capacidad
 8 000,00 Kg / pre-fermentador

Diseño

Factor escalamiento 2,33

Tanque fermentador	Unidades	Piloto	Planta
Capacidad	Litros	630,00	8 000,00
Altura total	m	2,00	4,67
Diametro Chaqueta	m	0,90	2,10
Altura tronco	m	1,10	2,57
Diametro tronco	m	0,86	2,01
Deflector	m	0,08	0,17
Altura cono	m	0,43	0,99
Diametro tubería	m	0,06	0,14
Area	m ²	0,64	3,46
Superficie	m ²	3,83	21,44

Agitador	Unidades	Piloto	Planta
Potencia del impulsor	W	3 731,34	1 528,29
Velocidad	rpm	30,00	5,03
Diametro	mm	430,00	1 049,85
Ancho de aspa	mm	107,50	250,80
grados	°C	45,00	45,00

Separacion entre tanques	m	1,00	1,00
Area	m ²	1,96	9,61
Area total	m ²	3,92	19,22

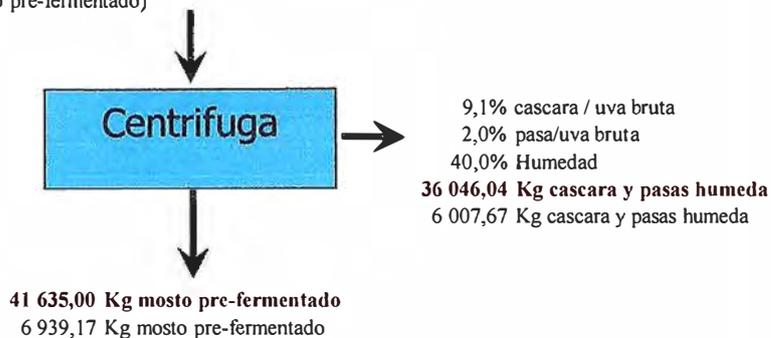
Agua de Enfriamiento

Desprendimiento de calor máxima	W	3 226,71
Temperatura ambiente	°C	25,00
Perdida calor al ambiente	W/m ² °C	20,00
Perdida calor al ambiente	W	1 286,17
	MJ	509,32
Temperatura trabajo fermentador	°C	30,00
Temperatura agua enfriamiento	°C	20,00
Temperatura agua enfriamiento	°C	28,00
Coeficiente especifico agua	J/Kg°C	4 180,00
Flujo agua máximo requerido	m ³ /hora	0,20

retorno fermentación

CENTRIFUGA

77 681,04 Kg (cascara y mosto pre-fermentado)
 12 946,84 Kg (cascara y mosto pre-fermentado)



Capacidad Centrifuga:

Operación

2,00 dias
 7,00 horas
 10,00 minutos / ciclo
 42,00 ciclos
 71,52 Kg / ciclo

Factor seguridad

39,8%

Capacidad

100,00 Kg

Dimensiones

Diámetro 1,08 m cesta
 Ancho 1,30 m
 Largo 1,30 m
 Alto 1,63 m
 Area 1,69 m2

BOMBA MOSTO



Capacidad Bomba Mosto

Operación

1,00 horas
10 880,28 Kg/h

Factor seguridad

1,1%

Capacidad

11 000,00 Kg/h

Dimensiones

Ancho	0,30 m
Largo	0,50 m
Alto	0,30 m
Area	0,15 m ²

Capacidad Fermentador

Operación
 10,00 días fermentación
 2,00 fermentadores
 13 140,90 Litros / fermentador

Factor seguridad
 21,8%

Capacidad
 16 000,00 Litros / fermentador

Diseño

Factor escalamiento 293,9%

Tanque fermentador	Unidades	Piloto	Planta
Capacidad	Litros	630,00	16 000,00
Altura total	m	2,00	5,88
Diametro Chaqueta	m	0,90	2,65
Altura tronco	m	1,10	3,23
Diametro tronco	m	0,86	2,53
Deflector	m	0,08	0,22
Altura cono	m	0,43	1,25
Diametro tubería	m	0,06	0,18
Area	m ²	0,64	5,50
Superficie	m ²	3,83	34,46

Agitador	Unidades	Piloto	Planta
Numero de Reynolds		18 317,57	18 317,57
Numero de Potencia		1 410,73	1 410,73
Potencia del impulsor	W	373,13	121,30
Velocidad	rpm	30,00	3,17
Diametro	mm	286,67	881,82
grados	°	45,00	45,00

Separacion entre tanques	m	1,00	1,00
Area	m ²	1,96	13,29
Area total	m ²	3,92	26,58

Agua de Enfriamiento

Desprendimiento de calor máxima W 12 221,04
 Desprendimiento de calor promedio W 4 033,91

Temperatura ambiente °C 25,00
 Perdida calor al ambiente W/(m²*°C) 20,00
 Perdida calor al ambiente W 2 067,53
 MJ 1 698,95

Temperatura trabajo fermentador °C 30,00
 Temperatura agua enfriamiento °C 20,00 ingreso
 Temperatura agua enfriamiento °C 28,00 retorno fermentación
 Coeficiente especifico agua J/kg°C 4 180,00

Flujo agua máximo requerido m³/hora 1,04
 Flujo agua promedio m³/hora 0,20

Torre de enfriamiento

Superficie contacto agua-aire	m ²	122,21
Lado	m	1,00
Alto	m	2,00
Espaciamiento	m	0,02
Area superficie contacto	m ²	200,00

Tanque agua de enfriamiento

Reserva	hora	1,00
Capacidad	m ³	1,04

FILTRO ROTATORIO AL VACÍO



Densidad del vino seco= 1,00 kg/litro (Dato sacado del libro de monitoreo pag. 145)
 4 739,15 kg de mosto fermentado recuperado
 789,86 kg de mosto fermentado recuperado

Capacidad Filtro Vacío

Ciclo Filtración	
Tiempo	20,00 minutos
Presion vacio	
Area	0,03 m ²
Alimentación	2,00 kg
Espesor torta	
Peso torta	0,20 kg
Peso licor	1,80 kg
Operación	
Tiempo	20,00 minutos
Area	1,00 m ²
Alimentación	63,66 kg
Nº Ciclos	13,79
Horas	4,60

Dimensiones

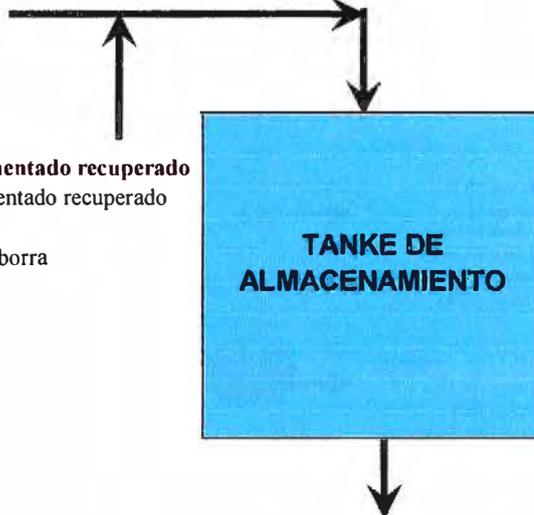
Ancho	1,15 m
Largo	1,15 m
Alto	0,80 m
Area	1,32 m ²

TANKE DE ALMACENAMIENTO

144 668,80 kg de mosto fermentado
24 111,47 kg de mosto fermentado

4 739,15 kg de mosto fermentado recuperado
789,86 kg de mosto fermentado recuperado

Proveniente de la borra



149 407,95 kg de mosto fermentado
24 901,32 kg de mosto fermentado

1,00 kg/Litro Densidad mosto fermentado
150 007,98 litros de mosto fermentado
25 001,33 litros de mosto fermentado

Capacidad Tanque almacenamiento de Mosto Fermentado

Operación

4,00 Tanques
6 250,33 litros / Tanque

Factor seguridad

44,0%

Capacidad

9 000,00 litros / tanque

Dimensiones

Diametro 2,25 m

Altura 2,25 m

Area 3,99 m² / tanque

Separacion entre tanques 1,00 m

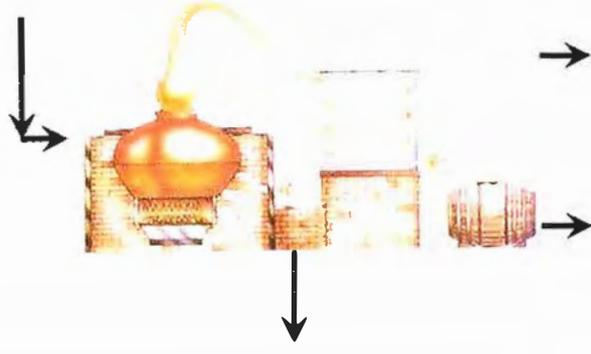
Area 10,59 m² / tanque (considerando separacion entre tanques)

Area total 42,37 m²

ALAMBIQUE CON CALIENTA VINOS

MOSTO FERMENTADO

149 407,95 kg de mosto fermentado
 24 901,32 kg de mosto fermentado
 150 007,98 litros de mosto fermentado
 25 001,33 litros de mosto fermentado



CABEZA

0,7% litro de Cabeza/litro de mosto fermentado
 0,87 kg/litro Densidad de cabeza
 1 000,05 litros de Cabeza
 166,68 litros de Cabeza
 870,05 kg de Cabeza
 145,01 kg de Cabeza

CUERPO

33,3% litros Pisco / litros Mosto fermentado
 0,94 kg/litro Densidad del pisco
 50 002,66 litros de pisco
 8 333,78 litros de pisco
 47 002,50 kg de pisco 45°
 7 833,75 kg de pisco 45°

VINAZA

100 034,88 litros de cola
 16 672,48 litros de cola
 101 535,40 kg de cola
 16 922,57 kg de cola

67,0% litros de cola/litros de mosto fermentado (Dato sacado del libro monitoreo pag. 7 *marca ray peru)
 Densidad de la cola= 1,02 kg/litro (Dato sacado del libro monitoreo pag. 7 *marca ray peru)

Capacidad Alambique

Operación	5,00 Dias (fermentacion de mosto verde)
	24,00 Horas / Dia
Operación por Batch	4,00 horas
	1,00 destilador
	833,38 litros mosto
	5,56 litros cabeza
	277,79 litros cuerpo
	555,75 litros vinaza
Factor seguridad	20,0%
	44,0%
Capacidad	1 000,00 litros / alambique
	1 000,00 litros / caliente vinos
	400,00 litros / tanque recepcion cuerpo

Transferencia de Calor por Batch

Parámetros de la destilación del Pisco

Calor sensible	26,5%	0,98 MJ/litro pisco
Calor sensible		271,01 MJ
Calor latente	73,5%	2,71 MJ/litro pisco
Calor latente		753,04 MJ
Calor pisco	100,0%	3,69 MJ/litro pisco
Calor pisco		1 024,05 MJ

Pre-calentamiento con vinaza

Temperatura vinaza

Alambique	98,90 °C
Tanques	33,30 °C
Regadio	20,00 °C

Temperatura ambiente 25,00 °C

Perdida calor al ambiente 30,00 W/(m²*°C)

Perdida calor al ambiente 151,91 MJ

Calor sensible 1 152,39 MJ

Calor sensible 2 30,90 MJ

Flujo Agua enfriamiento 0,37 m³/hora

Mosto fermentado

Agua de enfriamiento

Calienta vinos

Temperatura cabeza 87,50 °C

Calor sensible 118,62 MJ

Calor latente 253,77 MJ

Flujo agua enfriamiento 0,74 m³/hora

Alambique

Temperatura destilado 94,30 °C

Calor latente 499,27 MJ

Flujo agua enfriamiento 1,00 m³/hora

Agua de Enfriamiento

Calor 530,17 MJ

Flujo total 2,11 m³/hora

Gas Natural

Consumo unitario 1,80 MJ/ litro pisco

Aporte energetico 37,44 MJ / Nm³

Costos

4,60 US\$ / MMBtu

0,00 US\$ / MJ

Dimensiones

Alambique

Diametro 1,56 m

Altura 3,13 m

Area 1,92 m² / alambique

Calienta vinos

Diametro 1,08 m

Altura 1,30 m

Area 0,92 m² / tanque

Tanque recepción de Cuerpo

Ancho 1,02 0,75 m

Largo 1,70 1,25 m

Alto 0,58 0,51 m

Area 0,94 m²

BOMBA PISCO



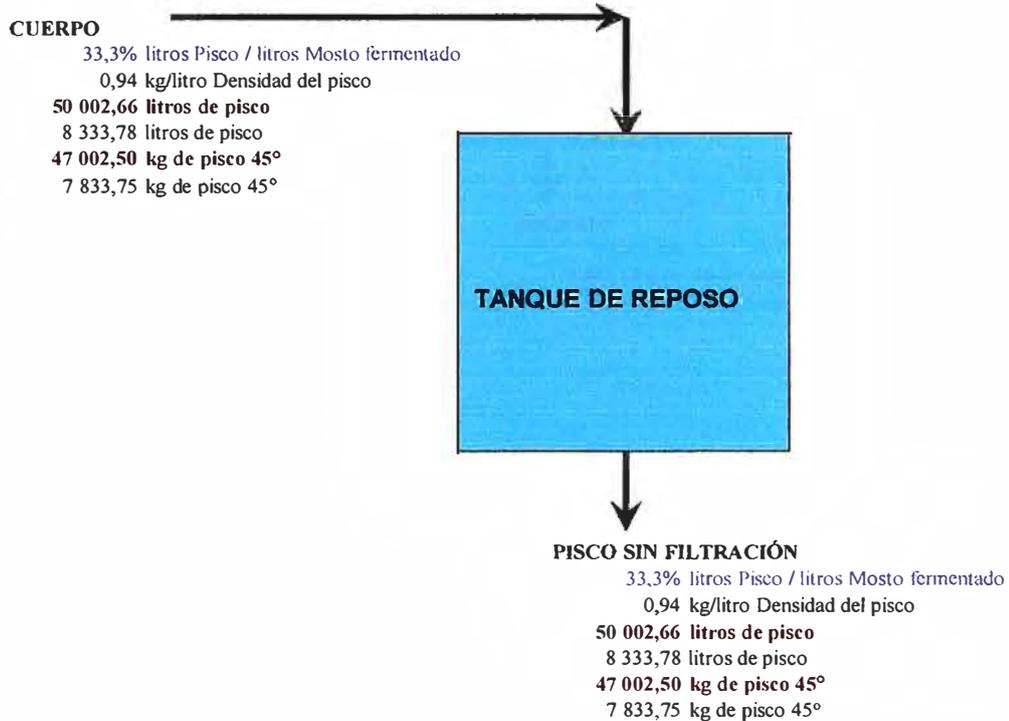
Capacidad Bomba Mosto

Operación	1,00 horas 1 000,00 litros/h
Factor seguridad	20,0%
Capacidad	1 200,00 litros/h

Dimensiones

Ancho	0,30 m
Largo	0,50 m
Alto	0,30 m
Area	0,15 m ²

TANQUE DE REPOSO



Capacidad Tanque Maduracion

Operación

6,00 Tanques
2,00 meses producción
3,00 Lotes/mes
8 333,78 litros / Tanque

Factor seguridad

40,0%

Capacidad

7,00 Tanques
3,00 Lotes/mes
10 000,00 litros / Tanque

Dimensiones

Diametro 2,34 m
Altura 2,34 m
Area 4,28 m² / tanque

Separacion entre tanques

1,00 m
Area 11,12 m² / tanque (considerando separacion entre tanques)
Area total 88,98 m²

FILTRO PRENSA

PISCO SIN FILTRACIÓN

33,3% litros Pisco / litros Mosto fermentado
 0,94 kg/litro Densidad del pisco
50 002,66 litros de pisco
 8 333,78 litros de pisco
 47 002,50 kg de pisco 45°
 7 833,75 kg de pisco 45°



PISCO

0,94 kg/litro Densidad del pisco
50 000,00 litros de pisco
 8 333,33 litros de pisco
 47 000,00 kg de pisco 45°
 7 833,33 kg de pisco 45°

SOLIDOS

50,00 ppm
2 500,13 g de sólidos suspendidos
 416,69 g de sólidos suspendidos

Capacidad Filtro Prensa

Ciclo Filtración
 Peso / marco 0,50 kg
 Marcos 10,00
 Peso total 5,00 kg

N° Lotes/ Ciclo 12,00

Dimensiones
 Ancho 0,40 m
 Largo 0,60 m
 Area 0,24 m²

EMBOTELLADORA

PISCO

0,94 kg/litro Densidad del pisco
50 000,00 litros de pisco
 8 333,33 litros de pisco
 47 000,00 kg de pisco 45°
 7 833,33 kg de pisco 45°



BOTELLAS DE PISCO

100 000,00 botellas
 16 666,67 botellas

Capacidad Embotelladora

Botellas
 500,00 ml

Operación
 6,00 días
 8,00 horas/día
 347,22 botellas/hora

Capacidad
 360,00 botellas/hora

Dimensiones
 Ancho 0,50 m
 Largo 1,50 m
 Area 0,75 m²

APÉNDICE C – ESQUEMA DE REACTORES

Figura 25

FERMENTADOR

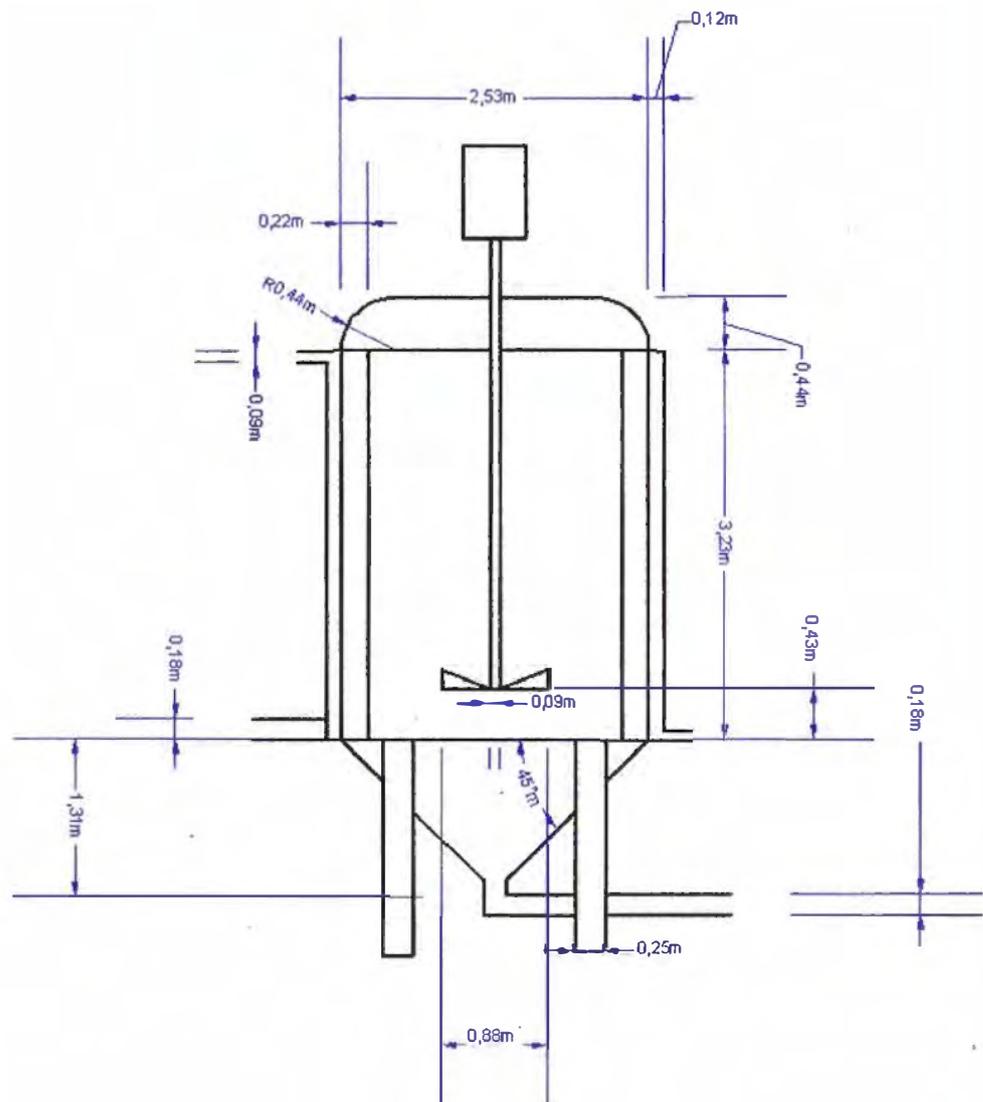
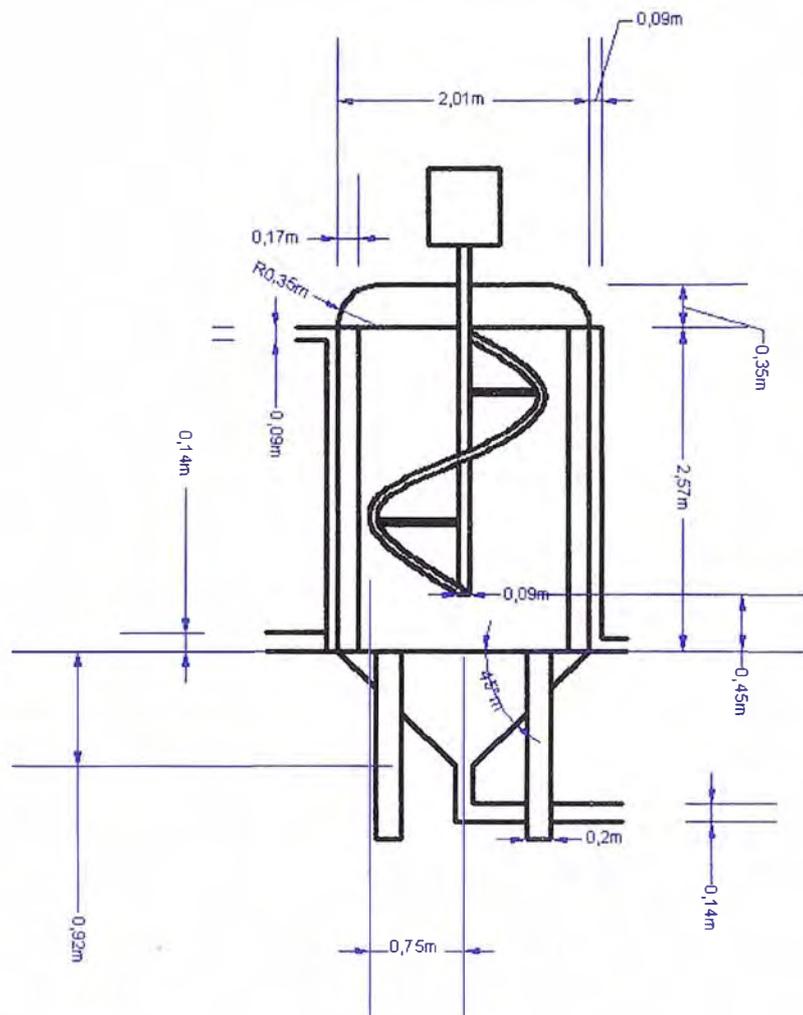


Figura 26

PRE-FERMENTADOR DE ORUJO



APÉNDICE D – DATOS FERMENTACIÓN

SEGUIMIENTO DE LA FERMENTACIÓN (CUADROS Y GRÁFICOS) DE UVA QUEBRANTA LOTE - 2009, DEL FUNDO LA CARAVEDO

Tabla 25

LOTE 09-F1

DATOS:

Nº	Fecha	Hora	T (°C)	°Be	ρ (g/cm ³)	rpm	Observaciones
1	29/03/2009	12:30	28,0	14,5	1,110	33,3	Se cargó 471.4 litros
2	30/03/2009	8:35	31,0	11,5	1,088	33,3	Se dejó con agua de refrigeración
3	30/03/2009	12:30	28,0	11,4	1,085	33,3	Se deja con flujo bajo de agua
4	30/03/2009	18:37	28,0	11,3	1,085	27,7	El agua se dejó igual que la medida anterior
5	31/03/2009	8:35	30,0	10,0	1,072		Se reinicio agitación porque el agitador estaba apagado
6	31/03/2009	16:30	29,5	9,3	1,067	33	Se cerro el flujo de agua de refrigeración por seguridad
7	01/04/2009	8:0	30,0	8,5	1,060	33	Se dejó con agua de refrigeración
8	01/04/2009	15:20	27,0	8,3	1,058	33	Se corto el agua
9	02/04/2009	8:0	28,0	8,0	1,057	33	Se encontró apagado el agitador
10	02/04/2009	15:20	28,0	7,3	1,050	32	Se cortó el agua
11	02/04/2009	19:7	28,0	7,1	1,049	30	Se dejó sin agua
12	03/04/2009	8:45	28,5	7,5	1,055	30	
13	03/04/2009	19:45	27,0	6,5	1,045	30	Se corto agua
14	04/04/2009	8:15	28,0	6,2	1,043	30	
15	04/04/2009	12:55	28,5	5,9	1,041		
16	05/04/2009	7:20	28,5	5,7	1,038	30	
17	05/04/2009	12:56	29,0	5,4	1,038	33	
18	05/04/2009	16:30	29,0	5,3	1,037	33	
19	06/04/2009	9:0	28,5	5,0	1,034	33	
20	06/04/2009	16:30	29,5	4,8	1,033	33	
21	07/04/2009	8:0	29,0	4,7	1,031	33	Se trasigó al tanque blanco a las 3pm
22	08/04/2009	8:20	28,0	4,1	1,028		
23	09/04/2009	9:30	28,0	4,0	1,026		
24	09/04/2009	17:0	28,0	4,0	1,026		
25	10/04/2009	9:20	27,5	3,9	1,025		
26	10/04/2009	18:0	28,0	3,8	1,025		
27	12/04/2009	8:30	28,0	3,5	1,022		
28	13/04/2009	8:45	28,0	3,2	1,020		

CALCULOS Y ANÁLISIS DEL LOTE 09-F1

Horas	T (°C)	°Bé	ρ (g/cm ³)	rpm	°Brix	g azúcar / g solución	g azúcar / litro	g azúcar / (litro* día)	g azúcar / (litro* día)	g etanol / (litro* día)	g etanol / (litro* día)	g etanol / litro	litros CO2 / (litro* día)	litros CO2 / (litro* día)	litros CO2 / litro	W / litro	W / litro	kJ liberados / litro		T (°C) máxima sin enfriamiento	Agua enfriamiento (m ³ /hora)	Agua enfriamiento * (m ³ /hora)	
								Puntual	Acumulado	Puntual	Acumulado	0	Puntual	Acumulado	0	Puntual	Acumulado	0					
0.0	28.0	14.5	1.110	33.3	26.1	0.261	289.7	-77.07	-77.07	19.70	19.70	16.48	21.29	21.29	17.81	0.502	0.502	36.26	30%	29.73		0.0142	
20.1	31.0	11.5	1.088	33.3	20.7	0.207	225.2	-15.77	-67.07	4.05	17.14	17.14	4.36	18.52	18.52	0.103	0.436	37.71	31%	29.45		0.1484	
24.0	28.0	11.4	1.085	33.3	20.5	0.205	222.6	-7.66	-55.00	1.96	14.06	17.64	2.12	15.19	19.06	0.050	0.358	38.81	32%	28.88		0.1945	
30.1	28.0	11.3	1.085	27.7	20.3	0.203	220.7	-47.65	-52.67	12.18	13.46	24.73	13.16	14.55	26.72	0.310	0.343	54.40	45%	29.96		0.0027	
44.1	30.0	10.0	1.072	0.0	18.0	0.180	193.0	-51.27	-43.49	11.11	13.10	28.39	12.01	14.16	30.68	0.283	0.334	62.46	52%	30.31	0.0785		
52.0	29.5	9.3	1.067	33.0	16.7	0.167	178.6	-45.34	-42.22	3.44	10.79	33.64	3.72	11.66	36.36	0.088	0.275	71.70	60%	29.80		0.0141	
67.5	30.0	8.5	1.060	33.0	15.3	0.153	162.2	-36.07	-36.07	2.16	9.22	35.14	2.33	9.96	37.98	0.055	0.235	74.01	62%	29.23		0.1119	
74.8	27.0	8.3	1.058	33.0	14.9	0.149	158.1	-36.85	-36.85	11.91	9.42	38.78	12.87	10.18	41.91	0.303	0.240	77.31	64%	28.14		0.1191	
91.5	28.0	8.0	1.057	33.0	14.4	0.144	152.2	-36.40	-36.40	6.34	9.30	39.78	6.85	10.05	42.99	0.161	0.237	85.31	71%	28.94		0.1539	
98.8	28.0	7.3	1.050	32.0	13.1	0.131	138.0	-30.41	-30.41	14.72	7.77	37.64	-4.07	8.40	40.68	-0.096	0.198	87.51	73%	28.92		0.3048	
102.6	28.0	7.1	1.049	30.0	12.8	0.128	134.1	-31.58	-31.58	11.24	8.07	42.79	12.15	8.72	46.25	0.286	0.206	82.81	69%	26.93		0.2403	
116.3	28.5	7.5	1.055	30.0	13.5	0.135	142.4	-11.26	-29.76	2.88	7.61	44.29	3.11	8.22	47.87	0.073	0.194	94.14	78%	28.25		0.1694	
127.3	27.0	6.5	1.045		11.7	0.117	122.3	-29.77	-29.77	7.68	7.61	45.78	8.30	8.22	49.48	0.196	0.194	97.44	81%	27.78		0.1898	
139.8	28.0	6.2	1.043	30.0	11.2	0.112	116.4	-27.00	-27.00	1.35	6.90	46.82	1.46	7.46	50.60	0.034	0.176	100.73	84%	28.03		0.4509	
144.4	28.5	5.9	1.041	0.0	10.6	0.106	110.6	-26.90	-26.90	6.14	6.88	48.25	6.64	7.43	52.15	0.156	0.175	103.01	86%	27.14		0.1655	
162.8	28.5	5.7	1.038	30.0	10.3	0.103	106.5	-26.62	-26.62	3.38	6.80	48.75	3.65	7.35	52.69	0.086	0.173	106.16	88%	27.39		0.4971	
168.4	29.0	5.4	1.038	33.0	9.7	0.097	100.9	-25.04	-25.04	2.18	6.40	50.26	2.36	6.92	54.32	0.056	0.163	107.26	89%	27.35		0.7938	
172.0	29.0	5.3	1.037	33.0	9.5	0.095	98.9	-24.55	-24.55	3.11	6.27	51.23	3.37	6.78	55.37	0.079	0.160	110.56	92%	26.95		0.1970	
188.5	28.5	5.0	1.034	33.0	9.0	0.090	93.1	-12.19	-12.19	0.80	5.87	51.75	0.87	6.35	55.93	0.020	0.150	112.70	94%	26.93		0.4367	
196.0	29.5	4.8	1.033	33.0	8.6	0.086	89.3	-3.14	-3.14	-22.98	0.80	5.87	51.75	0.87	6.35	55.93	0.020	0.150	113.84	95%	26.41		0.2472
211.5	29.0	4.7	1.031	33.0	8.5	0.085	87.2																
235.8	28.0	4.1	1.028	0.0	7.4	0.074	75.9																

Tabla 26

Figura 27

g azúcar / litro

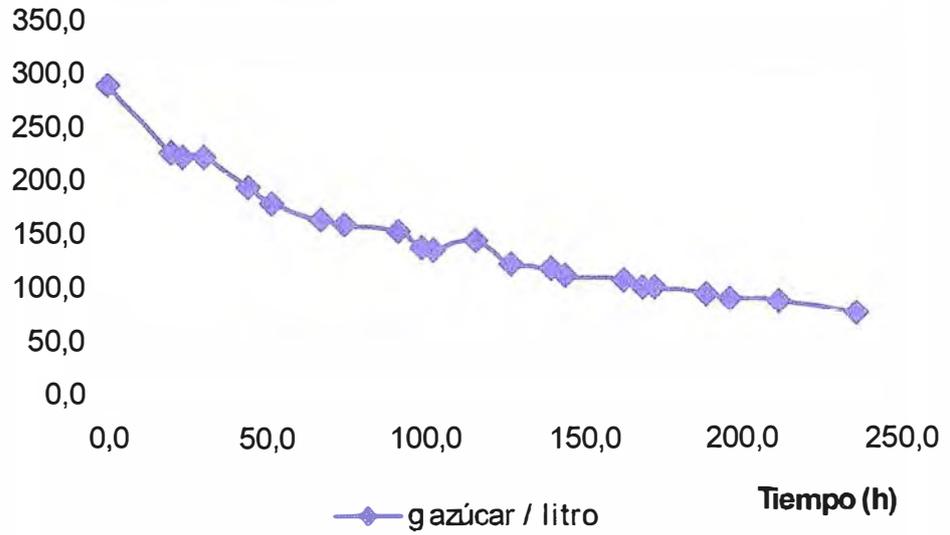


Figura 28

g etanol / litro

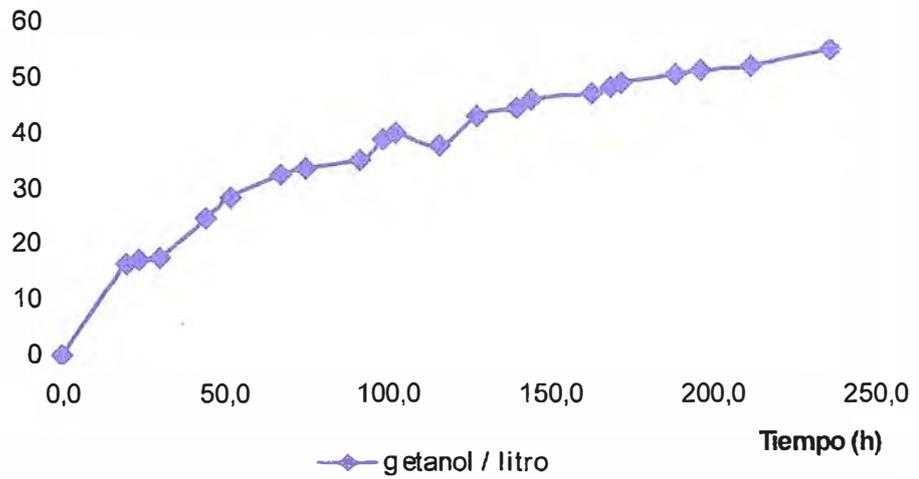


Figura 29

litros CO₂/ litro

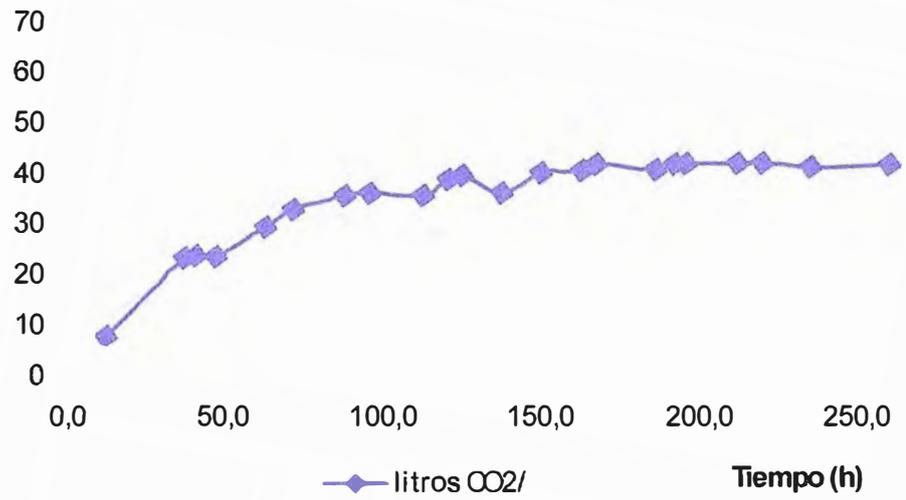


Figura 30

kJliberados / litro

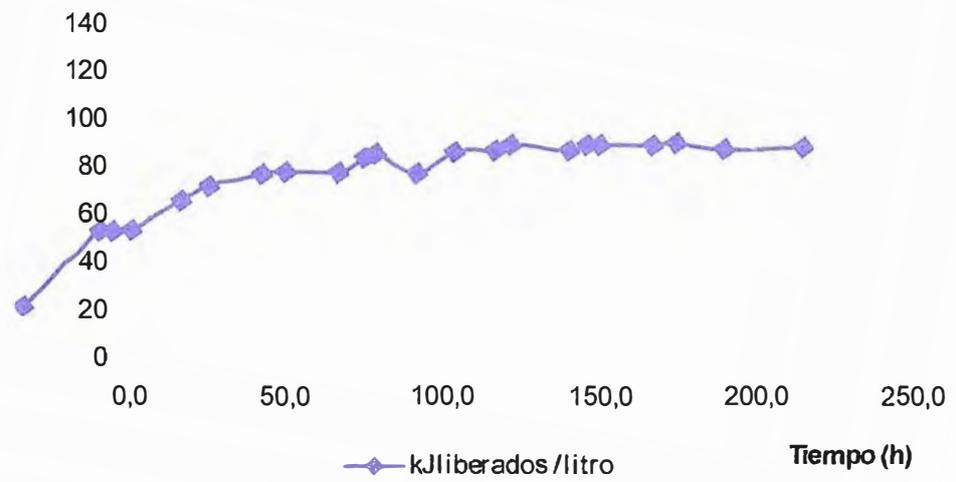


Figura 31

T (°C) máxima sin enfriamiento

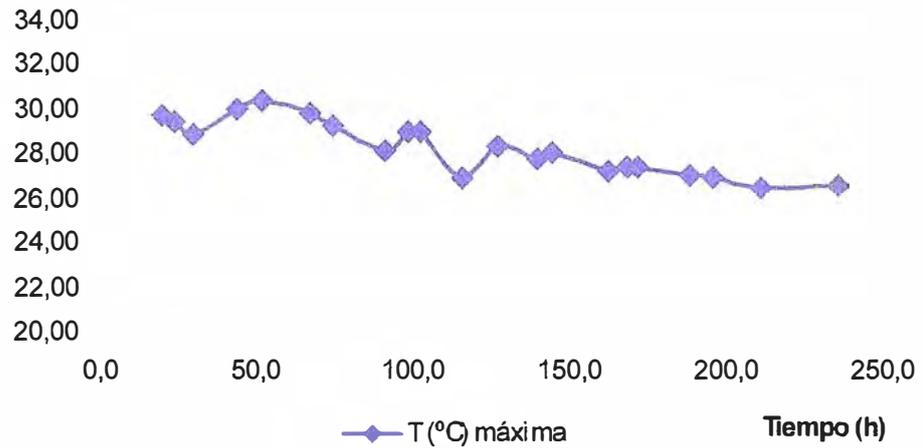


Tabla 27

LOTE 09-F2

DATOS:

Nº	Fecha	Hora		T (°C)	°Be	ρ (g/cm ³)	rpm	Observaciones
1	08/04/2009	7	38	28,8	10,9	1,075	40	
2	09/04/2009	9	25	32,0	7,8	1,055	40	Se enfrio con agua, pero se dejo flujo
3	09/04/2009	17	8	26,0	7,0	1,051	40	Se corto el agua.
4	10/04/2009	9	20	28,0	4,5	1,032	40	
5	10/04/2009	18	0	29,0	3,2	1,021	40	
6	11/04/2009	11	16	29,5	1,0	1,004	44	A las 1 pm se reduce a 32rpm
7	11/04/2009	17	37	30,0	2,0	1,020		
8	12/04/2009	8	35	30,5	1,0	1,005		
9	13/04/2009	8	40	30,0	0,3	1,050		

CALCULOS Y ANÁLISIS DEL LOTE 09-F2

Horas	T (°C)	°Be	ρ (g/cm ³)	rpm	°Brix	g azúcar / g solución	g azúcar / litro	g azúcar / (litro*día)	g azúcar / (litro*día)	g etanol / (litro*día)	g etanol / (litro*día)	g etanol / litro	W / litro	W / litro	kJ / litro liberados	T (°C) máxima sin enfriamiento	Agua enfriamiento (m ³ /hora)	Agua enfriamiento* (m ³ /hora)
0,0	28,8	10,9	1,075	40,0	19,6	0,196	210,9	Puntual	Acumulado	Puntual	Acumulado		Puntual	Acumulado				
25,8	32,0	7,8	1,055	40,0	14,0	0,140	148,1	-58,45	-58,45	14,94	14,94	16,05	0,380	0,380	35,30	29,20		0,0331
33,5	26,0	7,0	1,051	40,0	12,6	0,126	132,4	-48,82	-56,23	12,48	14,37	20,06	0,318	0,366	44,13	29,88		0,0168
49,7	28,0	4,5	1,032	40,0	8,1	0,081	83,6	-72,35	-61,48	18,49	15,71	32,54	0,471	0,400	71,58	32,11	0,2599	
58,4	29,0	3,2	1,021	40,0	5,8	0,058	58,8	-68,63	-62,54	17,54	15,98	38,87	0,447	0,407	85,52	32,89	0,6662	
75,6	29,5	1,0	1,004	44,0	1,8	0,018	18,1	-56,62	-61,19	14,47	15,64	49,28	0,368	0,398	108,42	33,15	0,3645	
82,0	30,0	2,0	1,020	0,0	3,6	0,036	36,7	70,48	-50,99	-18,01	13,03	44,52	-0,459	0,332	97,94	29,62		0,0637
97,0	30,5	1,0	1,005	0,0	1,8	0,018	18,1	-29,87	-47,73	7,63	12,20	49,28	0,194	0,311	108,41	29,58		0,0298
121,0	30,0	0,3	1,050	0,0	0,5	0,005	5,7	-12,38	-40,70	3,16	10,40	52,45	0,081	0,265	115,39	28,34		0,0737

Tabla 28

Tabla 29

LOTE 09-F3

DATOS:

N°	Fecha	Hora	T (°C)	°Be	ρ (g/cm ³)	rpm	Observaciones
1	19/04/2009	13 25	26,5	15,5	1,120	40	
2	20/04/2009	9 15	30,5	13,3	1,100	40	
3	20/04/2009	16 35	29,0	12,0	1,090	40	
4	21/04/2009	9 0	31,0	10,0	1,070	40	Se halló apagado el agitador
5	21/04/2009	18 43	30,0	9,0	1,065	30	
6	21/04/2009	20 35	30,0	8,8	1,060	30	
7	22/04/2009	8 15	30,0	8,0	1,057	30	
8	22/04/2009	16 15	30,0	7,5	1,052	30	
9	23/04/2009	8 20	29,0	7,2	1,050	30	
10	23/04/2009	17 0	29,5	6,5	1,045	30	
11	24/04/2009	8 45	29,0	6,2	1,045	30	
12	24/04/2009	16 21	29,0	5,8	1,038	30	
13	25/04/2009	18 30	31,0	5,5	1,040		Se añadió 181.65 litros de mosto del pre-fermentador (densidad= 1.050)
14	26/04/2009	8 30	32,0	5,2	1,037	30	
15	27/04/2009	8 35	30,5	4,8	1,032	30	
16	27/04/2009	15 50	29,0	4,8	1,030	30	
17	28/04/2009	8 45	29,0	4,5	1,030	30	
18	29/04/2009	8 15	28,0	4,1	1,028	30	
19	29/04/2009	15 0	29,0	4,0	1,027	30	
20	29/04/2009	19 15	28,0	4,0	1,027	30	
21	30/04/2009	16 0	28,0	3,8	1,025	30	
22	30/04/2009	20 24	28,0	3,8	1,025	30	
23	02/03/2009	14 2	28,0	3,2	1,020	30	

Figura 32

gazúcar / litro

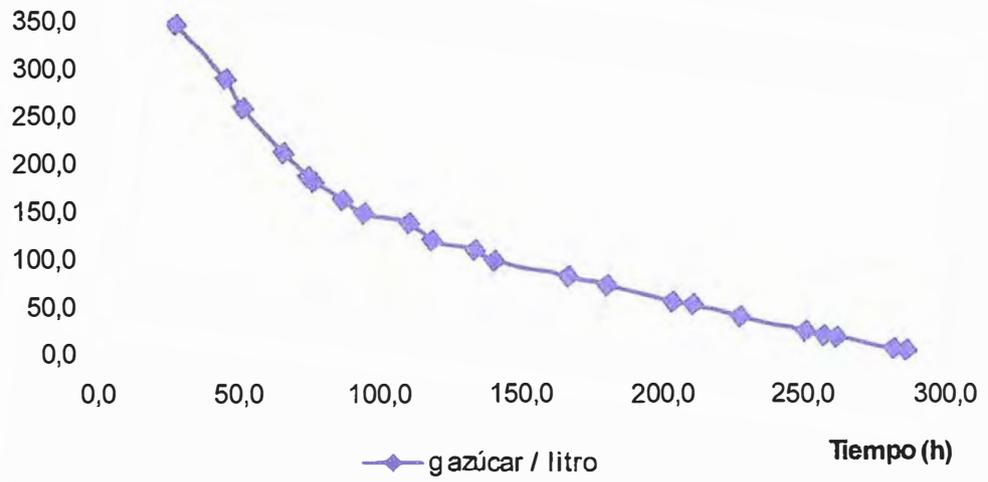


Figura 33

g etanol / litro

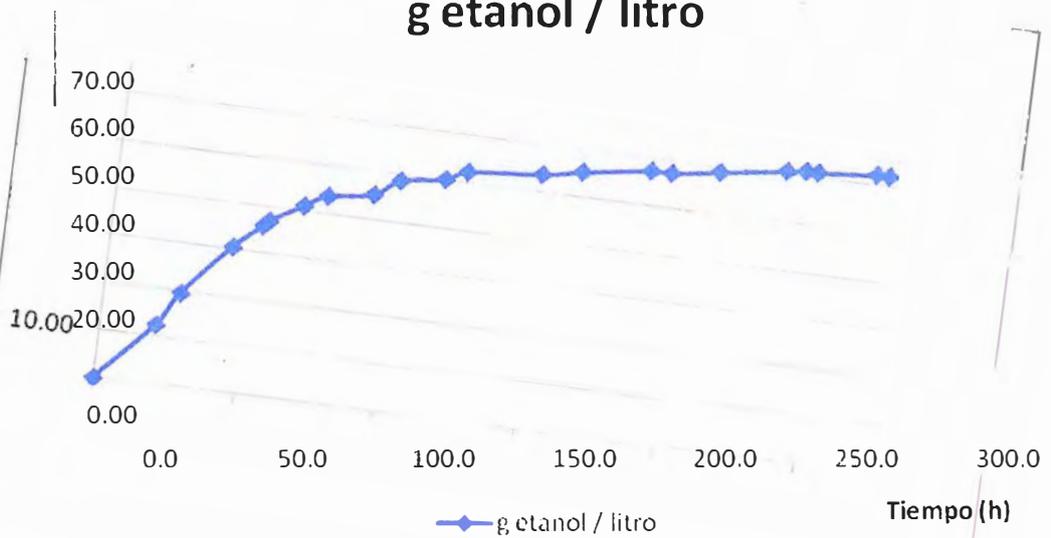


Figura 34

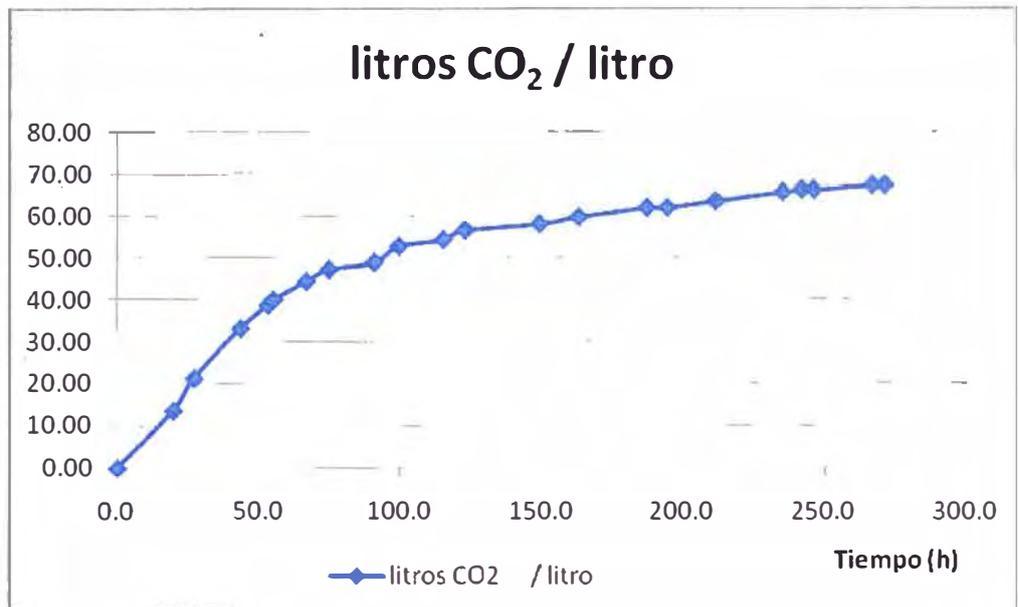


Figura 35

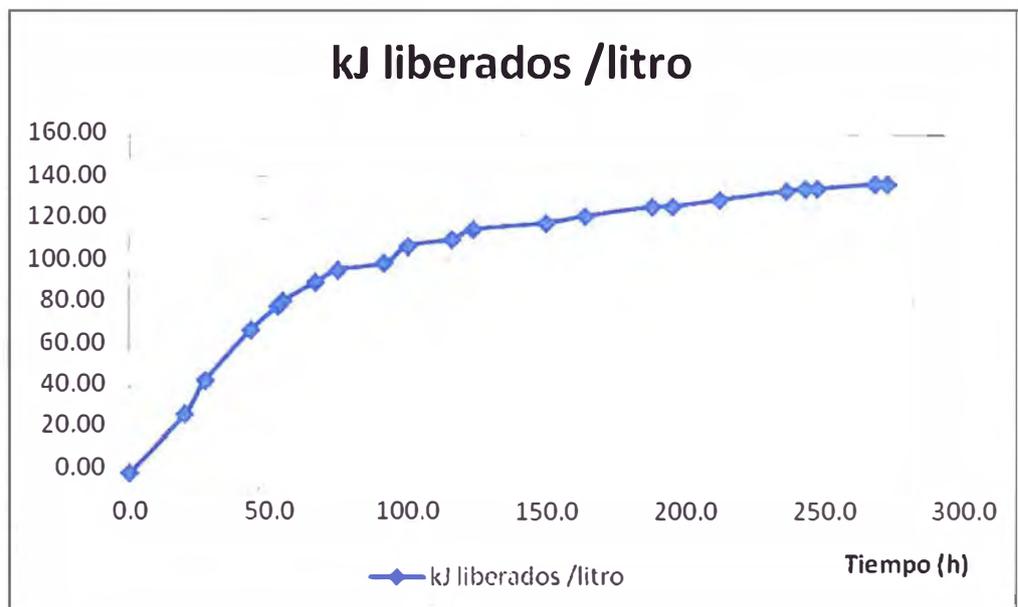
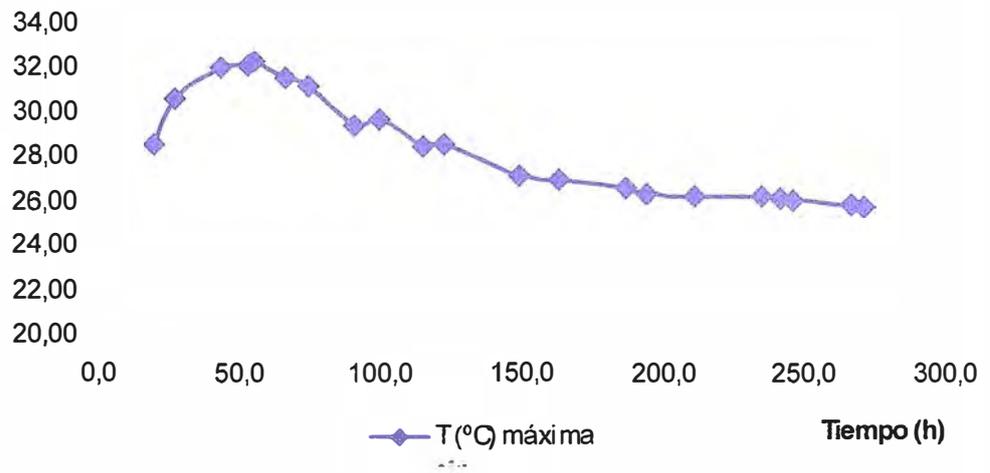


Figura 36

T (°C) máxima sin enfriamiento



APÉNDICE E – DATOS DESTILACIÓN

CUADRO DE DATOS Y GRÁFICOS DE LA PRODUCCIÓN DE PISCO PROCESO-UNI CAMPAÑA 2009

Tabla 31

DESTILACIÓN PISCO UNI

Fecha: 22/05/2009
 Lote: 09-F2-03
 Carga: 30 litros

DATOS

Nº	Hora	Energía kwh	T _{vap} °C	Muestra				Mezcla		
				Vol. cm ³	°GL	ρ g/cm ³	T °C	°GL	ρ g/cm ³	T °C
Inicio	14:45	3 057,50	24,1							
Ira gota	15:43	3 060,40	85,4							
Cabeza	15:48	3 060,60	88,0	230	81,0	0,8630	27,0	81,0	0,8630	27,0
1	15:54	3 060,90	88,6	500	76,0	0,8700	25,0	76,0	0,8700	25,0
2	16:00	3 061,20	89,1	500	74,0	0,8800	25,0	75,0	0,8750	25,0
3	16:05	3 061,40	89,4	500	73,0	0,8800	25,0	75,0	0,8750	25,0
4	16:11	3 061,70	90,0	500	73,0	0,8800	25,0	74,5	0,8750	25,0
5	16:18	3 062,00	90,6	500	70,0	0,8850	25,0	73,0	0,8755	25,0
6	16:23	3 062,30	91,3	500	69,0	0,8900	24,0	72,5	0,8800	25,0
7	16:29	3 062,60	91,8	500	66,5	0,9000	24,0	72,0	0,8850	25,0
8	16:36	3 062,90	92,5	500	63,5	0,9025	24,0	70,5	0,8850	25,0
9	16:42	3 063,20	93,2	500	60,5	0,9075	25,0	69,5	0,8900	25,0
10	16:50	3 063,50	93,8	500	58,0	0,9150	24,0	68,5	0,8925	24,5
11	16:57	3 063,80	94,6	500	54,5	0,9225	25,0	67,0	0,8950	25,0
12	17:05	3 064,20	95,3	500	50,0	0,9300	25,0	65,5	0,8975	25,0
13	17:13	3 064,60	96,0	500	45,0	0,9400	24,5	64,0	0,9025	25,0
14	17:22	3 065,10	96,7	500	40,0	0,9475	24,0	62,0	0,9050	25,0
15	17:32	3 065,50	97,4	500	34,0	0,9550	24,0	60,0	0,9100	25,0
16	17:42	3 066,00	97,9	500	28,0	0,9650	24,5	58,0	0,9125	25,0
17	17:53	3 066,50	98,4	500	19,0	0,9725	24,5	56,0	0,9200	25,0
18	18:05	3 067,10	98,7	500	16,0	0,9755	24,5	54,0	0,9250	25,2
19	18:13	3 067,40	98,8	500	10,0	0,9800	24,5	52,0	0,9225	25,9
20	18:24	3 068,00	98,9	500	8,0	0,9825	24,6	50,0	0,9300	26,0
21	18:35	3 068,50	99,0	500	6,0	0,9850	24,5	48,5	0,9350	26,0
22	18:46	3 069,00	99,1	500	2,0	0,9875	24,5	47,0	0,9350	26,0
23	18:55	3 069,40	99,2	500	2,0	0,9900	24,5	44,5	0,9400	26,5
24	19:04	3 069,80	99,2	500	2,0	0,9900	24,5	43,0	0,9425	27,0
25	19:14	3 070,30	99,2	500	2,0	0,9900	24,5	42,0	0,9450	27,0
26	19:23	3 070,70	99,2	500	2,0	0,9900	24,5	40,5	0,9475	27,0
27	19:32	3 071,20	99,2	500	2,0	0,9900	24,5	39,0	0,9500	27,0
28	19:41	3 071,70	99,3	500	2,0	0,9900	24,5	38,0	0,9500	27,0

RESUMEN

	Temperatura de vapor	°GL Muestra	°GL Pisco
Ira gota	85,4		
Cabeza	85,4	88,0	78,6
Cuerpo	88,0	99,1	0,1

CALCULOS Y ANÁLISIS DEL DESTILADO DEL LOTE 09-F3-03

MUESTRA																		
Nº	Tiempo	Energía	Energía /litro pisco °GL	Energía /litro mosto	Temperatura de vapor	Volumen	Tiempo	Energía	°GL	ρ	Temperatura	Masa	Etanol	Energía /Volumen pisco	Energía	Costo Gas Natural	Agua Enfriamiento	
	min	MJ	MJ /litro pisco	MJ /litro mosto	°C	cm³	min	MJ		g/cm³	°C	g	cm³	MJ /litro	MJ /litros etanol	US\$ /litro etanol	litros	
Inicio	0	0,00			24,1	0	0,0											
Ira gota	59	10,44	0,95	0,35	85,4	0	59,0	10,44										
Cabeza	64	11,16	1,01	0,37	88,0	230	5,0	0,72	78,6	0,863	27,0	198,5	180,8	3,130	3,98	0,0193	6,2	
1	70	12,24	1,11	0,41	88,6	500	6,0	1,08	74,0	0,870	25,0	435,0	370,0	2,160	2,92	0,0142	9,7	
2	76	13,32	1,21	0,44	89,1	500	6,0	1,08	72,0	0,880	25,0	440,0	360,0	2,160	3,00	0,0146	9,7	
3	81	14,04	1,28	0,47	89,4	500	5,0	0,72	71,0	0,880	25,0	440,0	355,0	1,440	2,03	0,0098	6,8	
4	87	15,12	1,37	0,50	90,0	500	6,0	1,08	71,0	0,880	25,0	440,0	355,0	2,160	3,04	0,0148	9,7	
5	94	16,20	1,47	0,54	90,6	500	7,0	1,08	68,0	0,885	25,0	442,5	340,0	2,160	3,18	0,0154	9,7	
6	99	17,28	1,57	0,58	91,3	500	5,0	1,08	67,2	0,890	24,0	445,0	336,0	2,160	3,21	0,0156	9,7	
7	105	18,36	1,67	0,61	91,8	500	6,0	1,08	64,7	0,900	24,0	450,0	323,5	2,160	3,34	0,0162	9,7	
8	112	19,44	1,77	0,65	92,5	500	7,0	1,08	61,7	0,903	24,0	451,3	308,5	2,160	3,50	0,0170	9,7	
9	118	20,52	1,87	0,68	93,2	500	6,0	1,08	58,5	0,908	25,0	453,8	292,5	2,160	3,69	0,0179	9,7	
10	126	21,60	1,96	0,72	93,8	500	8,0	1,08	56,2	0,915	24,0	457,5	281,0	2,160	3,84	0,0187	9,8	
11	133	22,68	2,06	0,76	94,6	500	7,0	1,08	52,5	0,923	25,0	461,3	262,5	2,160	4,11	0,0200	9,8	
12	141	24,12	2,19	0,80	95,3	500	8,0	1,44	48,0	0,930	25,0	465,0	240,0	2,880	6,00	0,0291	12,7	
13	149	25,56	2,32	0,85	96,0	500	8,0	1,44	43,1	0,940	24,5	470,0	215,5	2,880	6,68	0,0325	12,7	
14	158	27,36	2,49	0,91	96,7	500	9,0	1,80	38,2	0,948	24,0	473,8	191,0	3,600	9,42	0,0458	15,5	
15	168	28,80	2,62	0,96	97,4	500	10,0	1,44	32,2	0,955	24,0	477,5	161,0	2,880	8,94	0,0434	12,7	
16	178	30,60	2,78	1,02	97,9	500	10,0	1,80	26,1	0,965	24,5	482,5	130,5	3,600	13,79	0,0670	15,6	
17	189	32,40	2,95	1,08	98,4	500	11,0	1,80	17,1	0,973	24,5	486,3	85,5	3,600	21,05	0,1022	15,6	
18	201	34,56	3,14	1,15	98,7	500	12,0	2,16	14,1	0,976	24,5	487,8	70,5	4,320	30,64	0,1488	18,5	
19	209	35,64	3,24	1,19	98,8	500	8,0	1,08	8,1	0,980	24,5	490,0	40,5	2,160	26,67	0,1295	9,8	
20	220	37,80	3,44	1,26	98,9	500	11,0	2,16	6,1	0,983	24,6	491,3	30,4	4,320	71,05	0,3451	18,5	
21	231	39,60	3,60	1,32	99,0	500	11,0	1,80	4,1	0,985	24,5	492,5	20,5	3,600	87,80	0,4264	15,6	
22	242	41,40	3,76	1,38	99,1	500	11,0	1,80	0,1	0,988	24,5	493,8	0,5	3,600	3,600,00	17,4830	15,6	
23	251	42,84	3,89	1,43	99,2	500	9,0	1,44	0,1	0,990	24,5	495,0	0,5	2,880	2,880,00	13,9864	12,7	
24	260	44,28	4,03	1,48	99,2	500	9,0	1,44	0,1	0,990	24,5	495,0	0,5	2,880	2,880,00	13,9864	12,7	
25	270	46,08	4,19	1,54	99,2	500	10,0	1,80	0,1	0,990	24,5	495,0	0,5	3,600	3,600,00	17,4830	15,6	
26	279	47,52	4,32	1,58	99,2	500	9,0	1,44	0,1	0,990	24,5	495,0	0,5	2,880	2,880,00	13,9864	12,7	
27	288	49,32	4,48	1,64	99,2	500	9,0	1,80	0,1	0,990	24,5	495,0	0,5	3,600	3,600,00	17,4830	15,6	
28	297	51,12	4,65	1,70	99,3	500	9,0	1,80	0,1	0,990	24,5	495,0	0,5	3,600	3,600,00	17,4830	15,6	

Tabla 32

MEZCLA															
Volumen	Tiempo	Energia	°GL	Densidad	Temperatura	Masa	Etanol	Energia /Volumen	Costo Gas Natural	Energia	Costo Gas Natural	Agua Enfriamiento	Agua de enfriamiento	Agua Enfriamiento	% volumen pisco / mosto
ml	min	MJ		g/cc	°C	g	ml	MJ /litro pisco	US\$ / litro pisco	MJ /litros etanol	USD /litro etanol	litros	litros /litro pisco	Litros /litro etanol	litros pisco /litro mosto
	59,0	10,44													
230	5,0	0,72	78,6	0,863	27,0	198	181	3,130	0,0152	3,98	0,0193	6,2	27,1	34,4	0,77%
500	6,0	1,08	74,0	0,870	25,0	435	370	2,160	0,0105	2,92	0,0142	9,7	19,3	26,1	
1 000	12,0	2,16	73,0	0,875	25,0	875	730	2,160	0,0105	2,96	0,0144	19,4	19,4	26,5	
1 500	17,0	2,88	73,0	0,875	25,0	1 313	1 095	1,920	0,0093	2,63	0,0128	26,2	17,5	23,9	
2 000	23,0	3,96	72,5	0,875	25,0	1 750	1 450	1,980	0,0096	2,73	0,0133	35,9	18,0	24,8	
2 500	30,0	5,04	71,0	0,876	25,0	2 189	1 775	2,016	0,0098	2,84	0,0138	45,7	18,3	25,7	
3 000	35,0	6,12	70,5	0,880	25,0	2 640	2 115	2,040	0,0099	2,89	0,0141	55,4	18,5	26,2	
3 500	41,0	7,20	70,0	0,885	25,0	3 098	2 450	2,057	0,0100	2,94	0,0143	65,2	18,6	26,6	
4 000	48,0	8,28	68,5	0,885	25,0	3 540	2 740	2,070	0,0101	3,02	0,0147	75,0	18,8	27,4	
4 500	54,0	9,36	67,5	0,890	25,0	4 005	3 038	2,080	0,0101	3,08	0,0150	84,9	18,9	27,9	
5 000	62,0	10,44	66,6	0,893	24,5	4 463	3 330	2,088	0,0101	3,14	0,0152	94,7	18,9	28,4	
5 500	69,0	11,52	65,0	0,895	25,0	4 923	3 575	2,095	0,0102	3,22	0,0156	104,6	19,0	29,3	
6 000	77,0	12,96	63,5	0,898	25,0	5 385	3 810	2,160	0,0105	3,40	0,0165	117,4	19,6	30,8	
6 500	85,0	14,40	62,0	0,903	25,0	5 866	4 030	2,215	0,0108	3,57	0,0174	130,2	20,0	32,3	
7 000	94,0	16,20	60,0	0,905	25,0	6 335	4 200	2,314	0,0112	3,86	0,0187	145,9	20,8	34,7	
7 500	104,0	17,64	58,0	0,910	25,0	6 825	4 350	2,352	0,0114	4,06	0,0197	158,8	21,2	36,5	
8 000	114,0	19,44	56,0	0,913	25,0	7 300	4 480	2,430	0,0118	4,34	0,0211	174,5	21,8	38,9	
8 500	125,0	21,24	54,0	0,920	25,0	7 820	4 590	2,499	0,0121	4,63	0,0225	190,2	22,4	41,4	
9 000	137,0	23,40	52,0	0,925	25,2	8 325	4 676	2,600	0,0126	5,00	0,0243	208,7	23,2	44,6	
9 500	145,0	24,48	49,8	0,923	25,9	8 764	4 733	2,577	0,0125	5,17	0,0251	218,6	23,0	46,2	
10 000	156,0	26,64	47,8	0,930	26,0	9 300	4 780	2,664	0,0129	5,57	0,0271	237,1	23,7	49,6	33,33%
10 500	167,0	28,44	46,3	0,935	26,0	9 818	4 862	2,709	0,0132	5,85	0,0284	252,7	24,1	52,0	35,00%
11 000	178,0	30,24	44,8	0,935	26,0	10 285	4 928	2,749	0,0134	6,14	0,0298	268,3	24,4	54,4	36,67%
11 500	187,0	31,68	42,2	0,940	26,5	10 810	4 853	2,755	0,0134	6,53	0,0317	281,1	24,4	57,9	38,33%
12 000	196,0	33,12	40,6	0,943	27,0	11 310	4 872	2,760	0,0134	6,80	0,0330	293,8	24,5	60,3	40,00%
12 500	206,0	34,92	39,6	0,945	27,0	11 813	4 950	2,794	0,0136	7,05	0,0343	309,4	24,8	62,5	41,67%
13 000	215,0	36,36	38,1	0,948	27,0	12 318	4 953	2,797	0,0136	7,34	0,0357	322,1	24,8	65,0	43,33%
13 500	224,0	38,16	36,6	0,950	27,0	12 825	4 941	2,827	0,0137	7,72	0,0375	337,7	25,0	68,3	
14 000	233,0	39,96	35,6	0,950	27,0	13 300	4 984	2,854	0,0139	8,02	0,0389	353,3	25,2	70,9	

Tabla 33

Figura 37

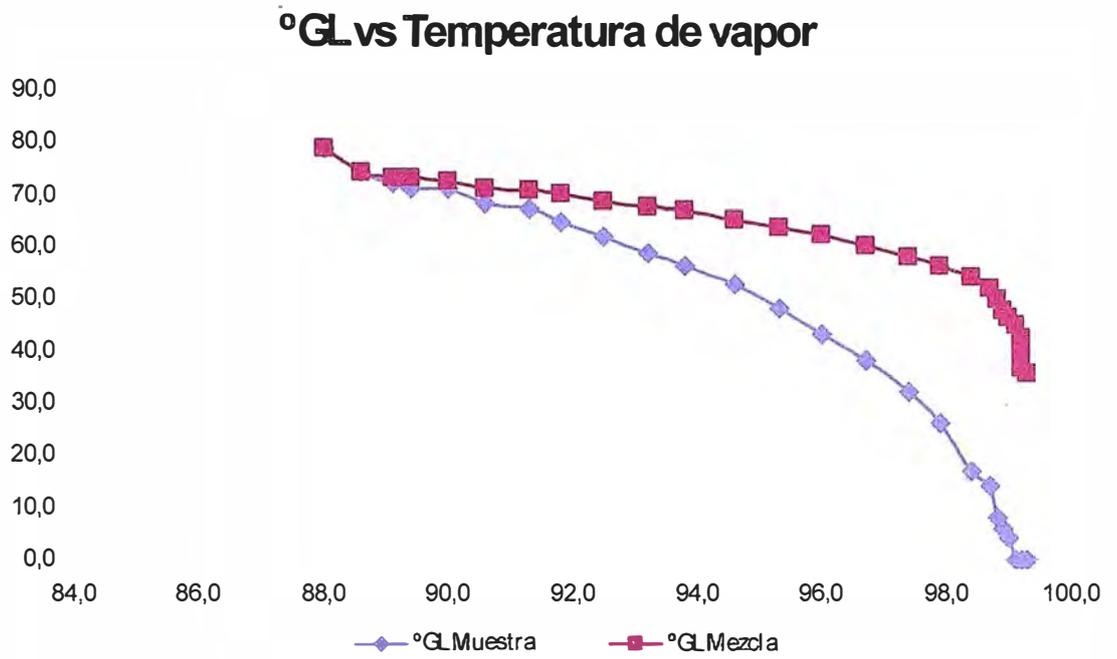


Figura 38

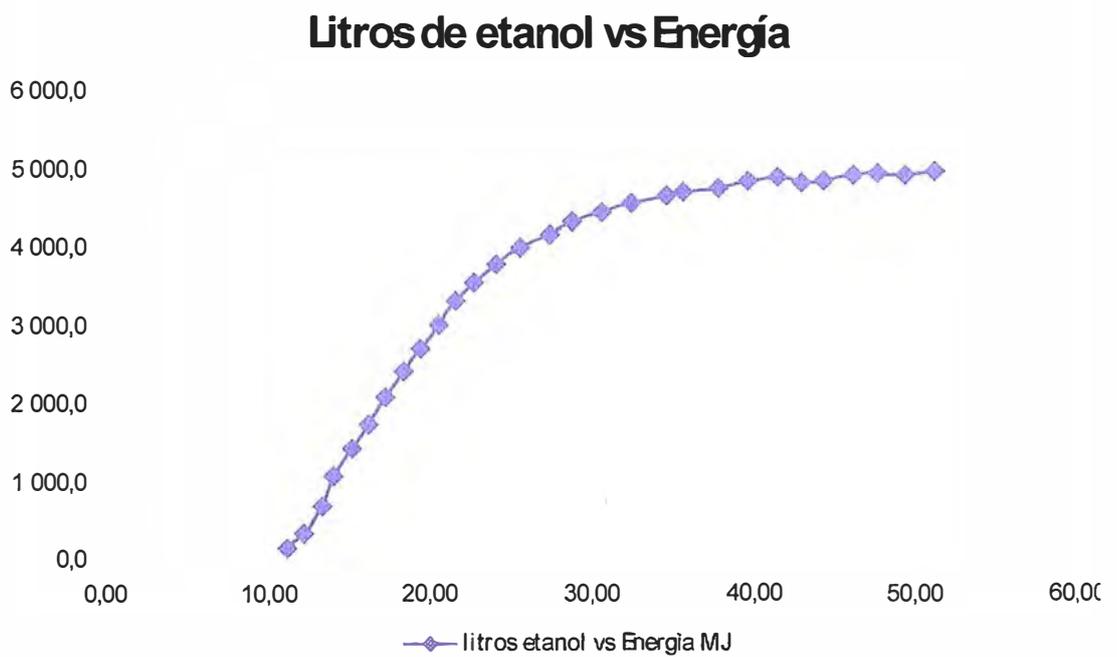


Figura 39

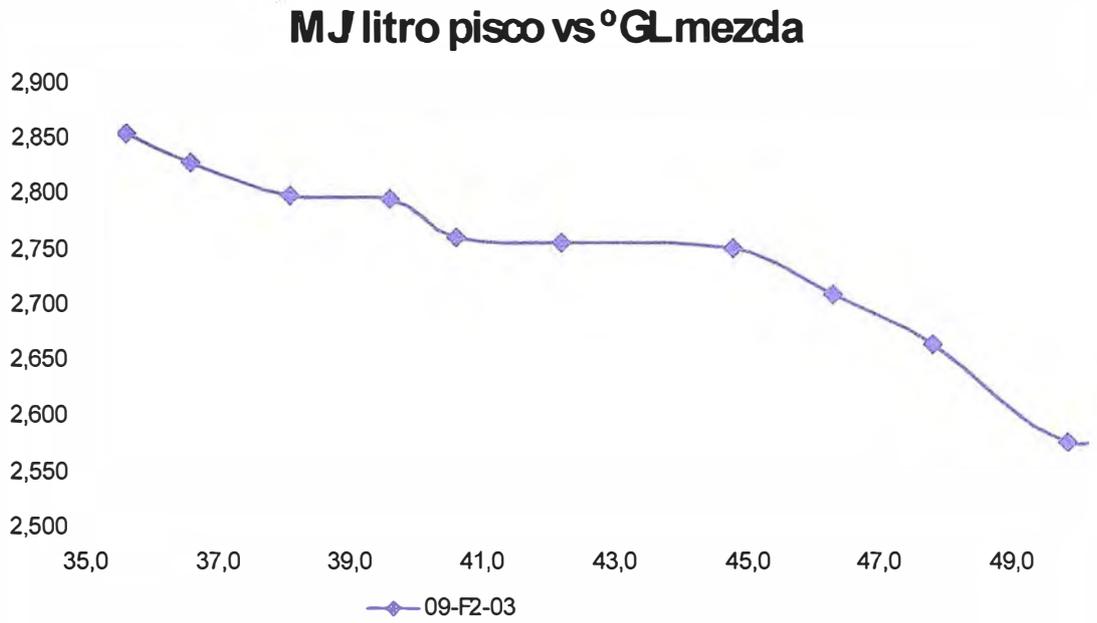


Figura 40

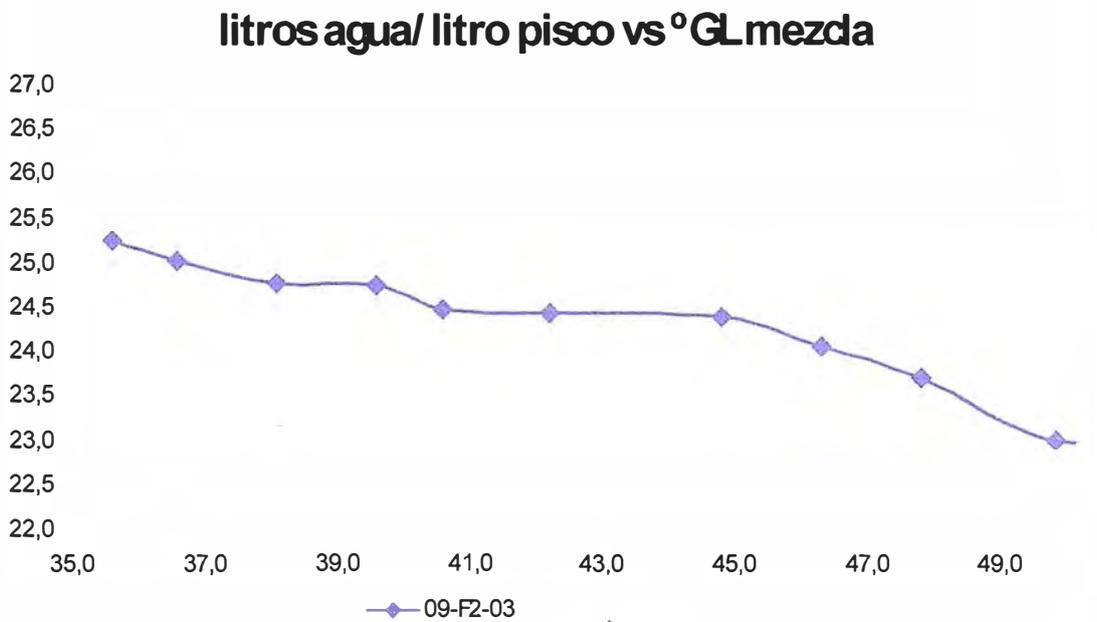


Figura 41

°GL Mezcla vs °GL Muestra

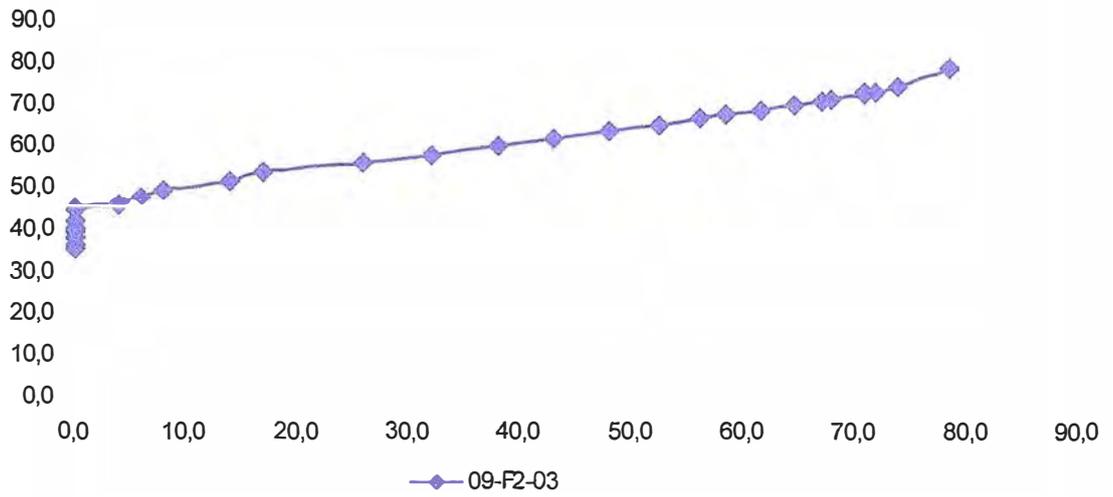


Tabla 34

DESTILACIÓN PISCO UNI

Fecha: 26/05/2009
 Lote: 09-F3-01
 Carga: 30 litros

DATOS

N°	Hora	Energía kwh	T _{vap} °C	Muestra				Mezcla		
				Vol. cm ³	°GL	ρ g/cm ³	T °C	°GL	ρ g/cm ³	T °C
Inicio	11:07	3 072,10	23,2							
1ra gota	12:08	3 075,00	85,8							
Cabeza	12:12	3 075,20	88,6	205	77,0	0,8675	24,0	77,0	0,8675	24,0
1	12:18	3 075,45	89,2	510	76,0	0,8725	24,5	76,0	0,8725	24,5
2	12:24	3 075,70	89,8	505	73,5	0,8775	25,0	74,5	0,8750	25,0
3	12:29	3 076,00	90,5	510	71,9	0,8800	25,0	73,5	0,8800	25,0
4	12:35	3 076,35	91,0	510	69,5	0,8900	25,0	72,5	0,8825	25,0
5	12:41	3 076,55	91,5	500	67,5	0,8950	25,0	71,5	0,8850	25,0
6	12:47	3 076,90	92,2	500	65,0	0,8975	25,0	70,5	0,8875	25,0
7	12:54	3 077,20	93,0	500	62,0	0,9050	25,0	69,0	0,8900	25,0
8	13:01	3 077,50	93,5	500	59,0	0,9125	25,0	67,5	0,8930	25,0
9	13:08	3 077,85	94,4	500	55,0	0,9200	25,5	66,0	0,8950	25,0
10	13:15	3 078,20	95,2	500	51,0	0,9300	25,0	64,4	0,9000	25,0
11	13:23	3 078,60	95,8	500	46,5	0,9350	25,5	63,0	0,9030	25,5
12	13:31	3 079,00	96,7	485	41,5	0,9450	26,0	61,0	0,9075	25,5
13	13:40	3 079,50	97,3	500	36,0	0,9525	26,0	59,5	0,9100	25,5
14	13:50	3 080,00	97,9	500	30,0	0,9600	26,0	57,5	0,9150	26,0
15	14:00	3 080,45	98,3	520	22,0	0,9675	26,5	55,0	0,9200	26,0
16	14:10	3 080,90	98,6	500	18,0	0,9700	31,5	53,0	0,9250	27,0
17	14:19	3 081,40	98,8	485	12,0	0,9750	27,5	51,0	0,9275	27,0
18	14:29	3 081,90	99,0	500	9,0	0,9800	27,5	49,5	0,9325	28,0
19	14:39	3 082,35	99,0	490	7,0	0,9850	27,5	47,0	0,9350	28,0
20	14:50	3 082,90	99,1	515	6,0	0,9850	28,0	45,5	0,9375	28,5
21	14:59	3 083,30	99,2	505	5,0	0,9850	28,5	44,0	0,9425	29,0
22	15:09	3 083,80	99,2	510	4,0	0,9875	28,5	43,0	0,9425	29,0
23	15:15	3 084,05	99,2	330	4,0	0,9875	29,0	41,0	0,9450	28,5

RESUMEN

	Temperatura de vapor	°GL Muestra	°GL Pisco
1ra gota	85,8		
Cabeza	85,8	88,6	75,2
Cuerpo	88,6	99,2	40,2

Tabla 35

CALCULOS Y ANÁLISIS DE DESTILADO DEL LOTE 09-F3-01

N°	Tiempo min	Energía MJ	Energía /litro pisco °C/L	Energía /litro mosto	Temperatura de vapor °C	MUESTRA												
						Volumen cc ³	Tiempo min	Energía MJ	°C/L	ρ g/cm ³	Temperatura °C	Masa g	Etanol cm ³	Energía /Volumen pisco MJ/litro	Energía MJ /litros etanol	Costo Gas Natural US\$ /litro etanol	Agua Enfriamiento litros	
Inicio	0	0.00			23.2	0	0.0											
1ra gota	59	10.44	0.95	0.35	85.8	0	59.0	10.44										
Cabeza	64	11.16	1.01	0.37	88.6	20.5	5.0	0.72	75.2	0.868	24.0	177.8	154.2	3.512	4.67	0.0227	6.2	
1	70	12.06	1.09	0.40	89.2	510	6.0	0.90	74.1	0.873	24.5	445.0	377.9	1.765	2.38	0.0116	8.3	
2	76	12.96	1.17	0.43	89.8	505	6.0	0.90	71.5	0.878	25.0	443.1	361.1	1.782	2.49	0.0121	8.3	
3	81	14.04	1.27	0.47	90.5	510	5.0	1.08	69.9	0.880	25.0	448.8	356.5	2.118	3.03	0.0147	9.7	
4	87	15.30	1.39	0.51	91.0	510	6.0	1.26	67.5	0.890	25.0	453.9	344.3	2.471	3.66	0.0178	11.2	
5	94	16.02	1.45	0.53	91.5	500	7.0	1.72	65.5	0.895	25.0	447.5	327.5	1.440	2.20	0.0107	6.8	
6	99	17.28	1.56	0.58	92.2	500	5.0	1.26	63.0	0.898	25.0	448.8	315.0	2.520	4.00	0.0194	11.2	
7	105	18.36	1.66	0.61	93.0	500	6.0	1.08	60.0	0.905	25.0	452.5	300.0	2.160	3.60	0.0175	9.7	
8	112	19.44	1.76	0.65	93.5	500	7.0	1.08	57.0	0.913	25.0	456.3	285.0	2.160	3.79	0.0184	9.8	
9	118	20.70	1.87	0.69	94.3	500	6.0	1.26	52.9	0.920	25.0	460.0	264.5	2.520	4.76	0.0231	11.2	
10	126	21.96	1.99	0.73	95.2	500	8.0	1.26	49.0	0.930	25.0	465.0	245.0	2.520	5.14	0.0250	11.2	
11	133	23.40	2.12	0.78	95.8	500	7.0	1.44	44.4	0.935	25.5	467.5	222.0	2.880	6.49	0.0315	12.7	
12	141	24.84	2.25	0.83	96.7	485	8.0	1.44	39.3	0.945	26.0	458.3	190.6	2.969	7.55	0.0367	12.6	
13	149	26.64	2.41	0.89	97.3	500	8.0	1.80	33.8	0.953	26.0	476.3	169.0	3.600	10.65	0.0517	15.6	
14	158	28.44	2.57	0.95	97.9	500	9.0	1.80	27.8	0.960	26.0	480.0	139.0	3.600	12.95	0.0629	15.6	
15	168	30.06	2.72	1.00	98.3	520	10.0	1.62	19.7	0.968	26.5	503.1	102.4	3.115	15.81	0.0768	14.2	
16	178	31.68	2.87	1.06	98.6	500	10.0	1.62	14.7	0.970	31.5	485.0	73.5	3.240	22.04	0.1070	14.1	
17	189	33.48	3.03	1.12	98.8	485	11.0	1.80	9.5	0.975	27.5	472.9	46.1	3.711	39.07	0.1897	15.5	
18	201	35.28	3.19	1.18	99.0	500	12.0	1.80	6.5	0.980	27.5	490.0	37.5	3.600	55.38	0.2690	15.6	
19	209	36.90	3.34	1.23	99.0	490	8.0	1.62	4.5	0.985	28.0	482.7	22.1	3.306	73.47	0.3568	14.1	
20	220	38.88	3.52	1.30	99.1	515	11.0	1.98	3.4	0.985	28.0	507.3	17.5	3.845	113.08	0.5492	17.1	
21	231	40.32	3.65	1.34	99.2	505	11.0	1.44	2.3	0.985	28.5	497.4	11.6	2.851	125.98	0.8021	12.7	
22	242	42.12	3.81	1.40	99.2	510	11.0	1.80	1.3	0.988	28.5	503.6	6.6	3.529	271.49	1.3185	15.6	
23	251	43.02	3.89	1.43	99.2	530	9.0	0.90	1.2	0.988	29.0	525.9	4.0	2.717	271.21	1.037	8.0	

MEZCLA															
Volumen	Tiempo	Energia	°GL	Densidad	Temperatura	Masa	Etanol	Energia /Volumen	Costo Gas Natural	Energia	Costo Gas Natural	Agua Enfriamiento	Agua de enfriamiento	Agua Enfriamiento	% volumen pisco/ mosto
ml	min	MJ		g/cc	°C	g	ml	MJ /litro pisco	US\$/ litro pisco	MJ /litros etanol	USD /litro etanol	litros	litros /litro pisco	Litros /litro etanol	litros pisco /litro mosto
	59,0	10,44													
205	5,0	0,72	75,2	0,868	24,0	178	154	3,512	0,0171	4,67	0,0227	6,2	30,1	40,1	0,68%
510	6,0	0,90	74,1	0,873	24,5	445	378	1,765	0,0086	2,38	0,0116	8,3	16,2	21,9	
1 015	12,0	1,80	72,5	0,875	25,0	888	736	1,773	0,0086	2,45	0,0119	16,5	16,3	22,5	
1 525	17,0	2,88	71,5	0,880	25,0	1 342	1 090	1,889	0,0092	2,64	0,0128	26,3	17,2	24,1	
2 035	23,0	4,14	70,5	0,883	25,0	1 796	1 435	2,034	0,0099	2,89	0,0140	37,5	18,4	26,1	
2 535	30,0	4,86	69,5	0,885	25,0	2 243	1 762	1,917	0,0093	2,76	0,0134	44,4	17,5	25,2	
3 035	35,0	6,12	68,5	0,888	25,0	2 694	2 079	2,016	0,0098	2,94	0,0143	55,6	18,3	26,7	
3 535	41,0	7,20	67,0	0,890	25,0	3 146	2 368	2,037	0,0099	3,04	0,0148	65,4	18,5	27,6	
4 035	48,0	8,28	65,5	0,893	25,0	3 603	2 643	2,052	0,0100	3,13	0,0152	75,2	18,6	28,5	
4 535	54,0	9,54	64,0	0,895	25,0	4 059	2 902	2,104	0,0102	3,29	0,0160	86,6	19,1	29,8	
5 035	62,0	10,80	62,4	0,900	25,0	4 532	3 142	2,145	0,0104	3,44	0,0167	97,9	19,4	31,2	
5 535	69,0	12,24	60,9	0,903	25,5	4 998	3 371	2,211	0,0107	3,63	0,0176	110,7	20,0	32,8	
6 020	77,0	13,68	58,9	0,908	25,5	5 463	3 546	2,272	0,0110	3,86	0,0187	123,5	20,5	34,8	
6 520	85,0	15,48	57,4	0,910	25,5	5 933	3 742	2,374	0,0115	4,14	0,0201	139,2	21,3	37,2	
7 020	94,0	17,28	55,3	0,915	26,0	6 423	3 882	2,462	0,0120	4,45	0,0216	154,9	22,1	39,9	
7 540	104,0	18,90	52,8	0,920	26,0	6 937	3 981	2,507	0,0122	4,75	0,0231	169,1	22,4	42,5	
8 040	114,0	20,52	50,6	0,925	27,0	7 437	4 068	2,552	0,0124	5,04	0,0245	183,4	22,8	45,1	
8 525	125,0	22,32	48,6	0,928	27,0	7 907	4 143	2,618	0,0127	5,39	0,0262	199,0	23,3	48,0	28,42%
9 025	137,0	24,12	46,9	0,933	28,0	8 416	4 233	2,673	0,0130	5,70	0,0277	214,6	23,8	50,7	30,08%
9 515	145,0	25,74	44,4	0,935	28,0	8 897	4 225	2,705	0,0131	6,09	0,0296	228,7	24,0	54,1	31,72%
10 030	156,0	27,72	42,8	0,938	28,5	9 403	4 293	2,764	0,0134	6,46	0,0314	245,8	24,5	57,3	33,43%
10 535	167,0	29,16	41,2	0,943	29,0	9 929	4 340	2,768	0,0134	6,72	0,0326	258,6	24,5	59,6	35,12%
11 045	178,0	30,96	40,2	0,943	29,0	10 410	4 440	2,803	0,0136	6,97	0,0339	274,2	24,8	61,8	36,82%
11 375	187,0	31,86	38,3	0,945	28,5	10 749	4 357	2,801	0,0136	7,31	0,0355	282,2	24,8	64,8	37,92%

Tabla 36

Figura 42

°GL vs Temperatura de vapor

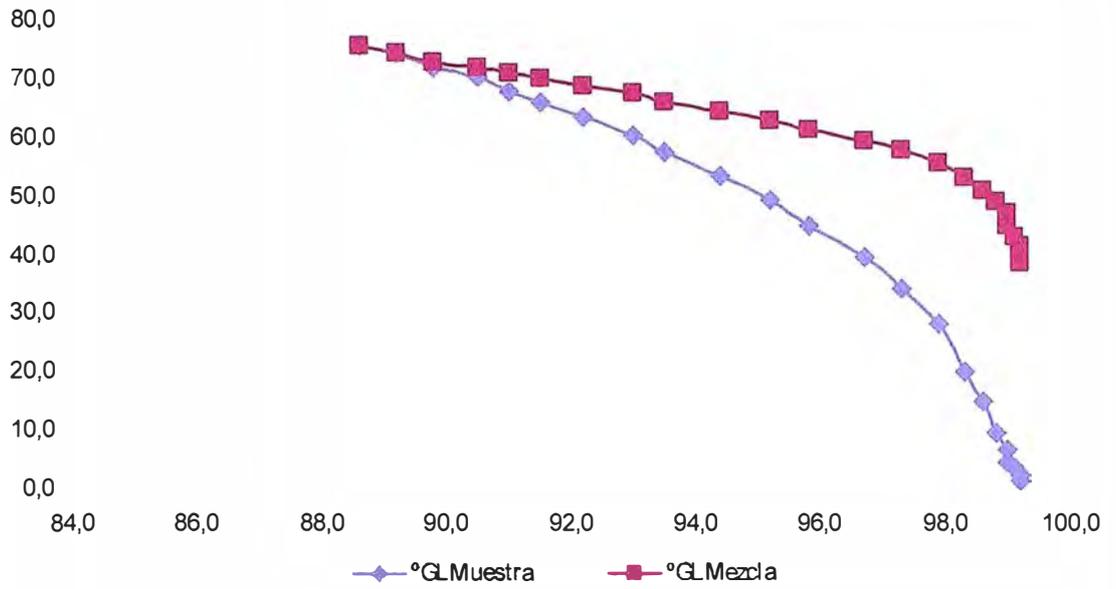


Figura 43

Litros de etanol vs Energía

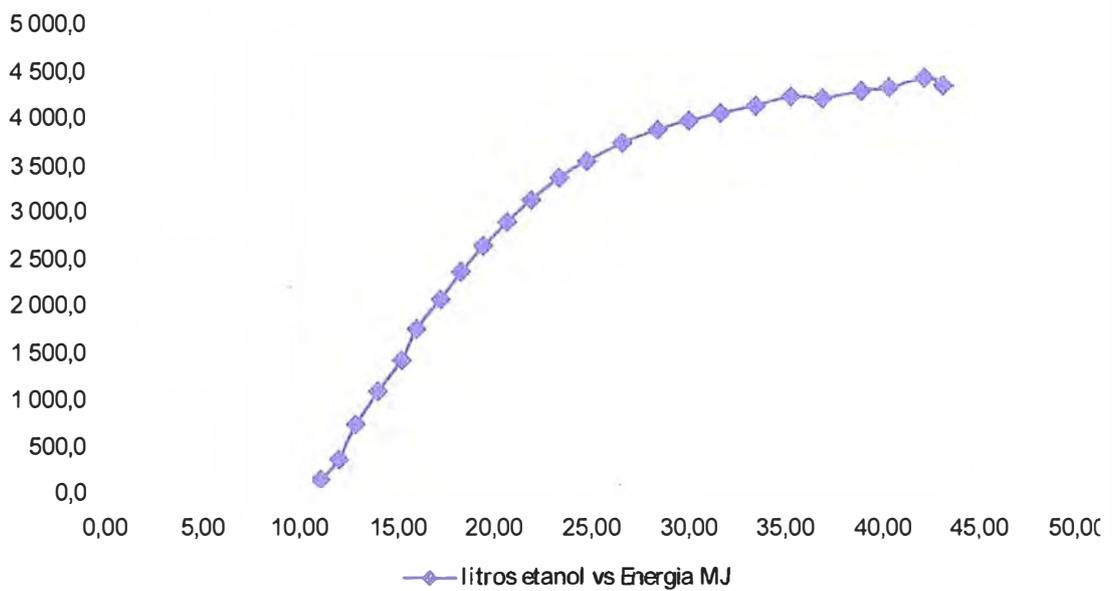


Figura 44

MJ litro pisco vs °GLmezcla

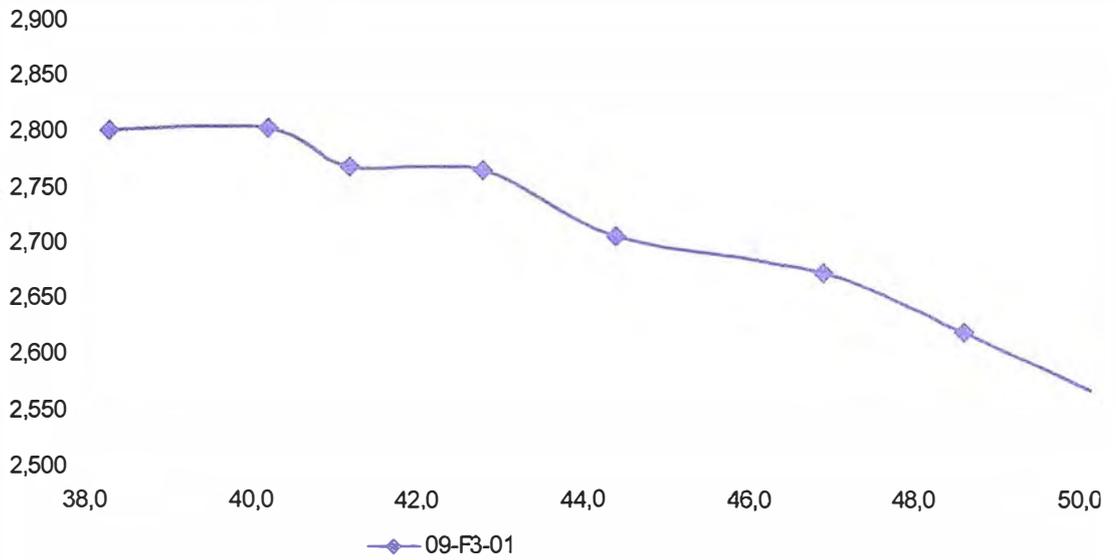
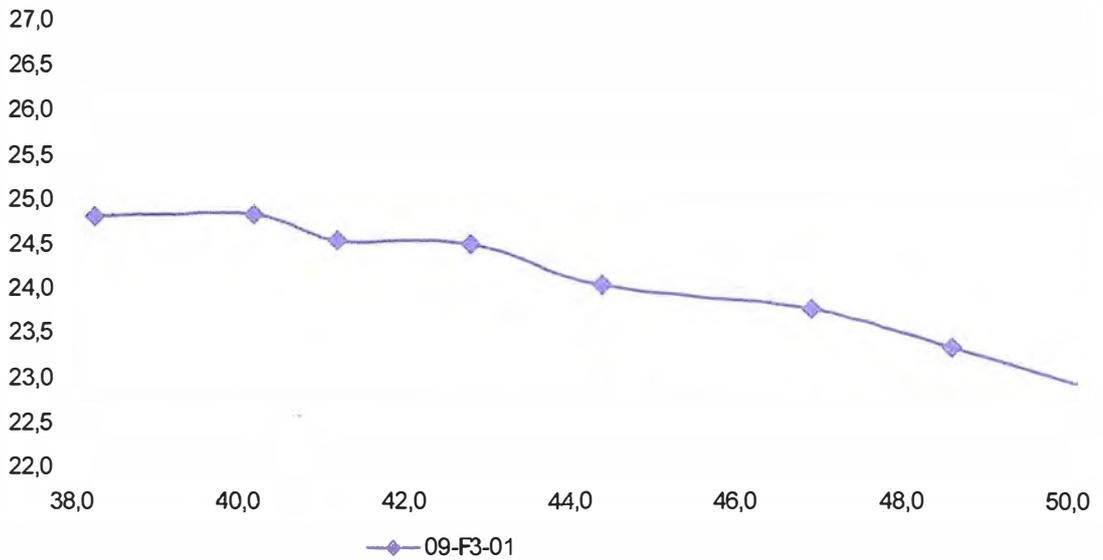


Figura 45

litros agua/ litro pisco vs °GLmezcla



COMPARACIÓN GRÁFICAS DE LA DESTILACIÓN DE LOS LOTES

09-F2-03 Y 09-F3-01

BASES ASUMIDAS

T.C.	3,25 Soles /US\$
Factor conversión	3,6 MJ /kWh
Coefficiente específico agua	4 180 J/(Kg*°C)
Costo GN	0,0049 US\$ /MJ
Costo Agua enfriamiento	0,40 US\$ /m ³
Temperatura agua enfriamiento	
ingreso	20 °C
retorno fermentación	25 °C
retorno vinaza	25 °C
retorno destilación	50 °C
G.L pisco	44 a 46

Figura 46

Temperatura de vapor vs °GL muestra

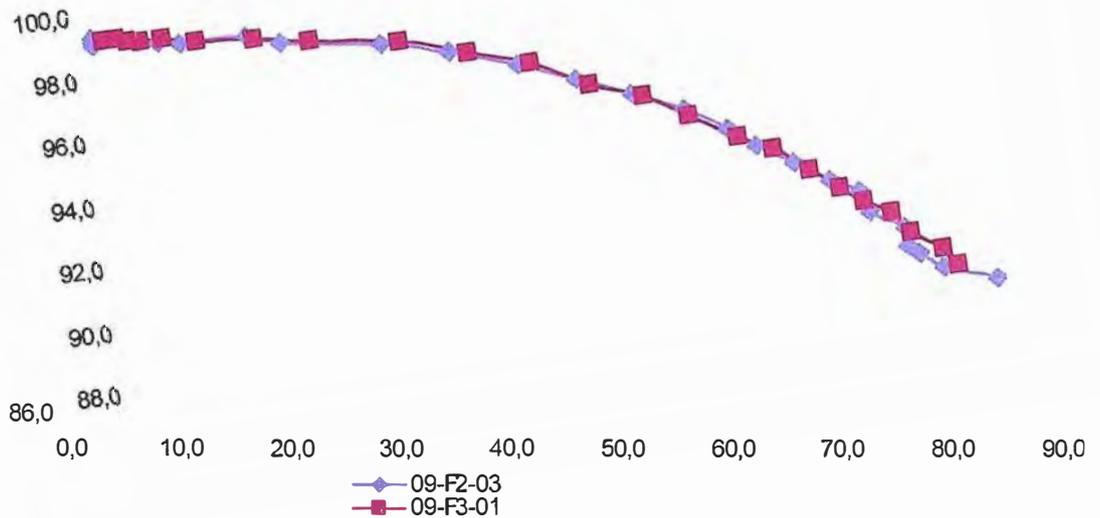


Figura 47

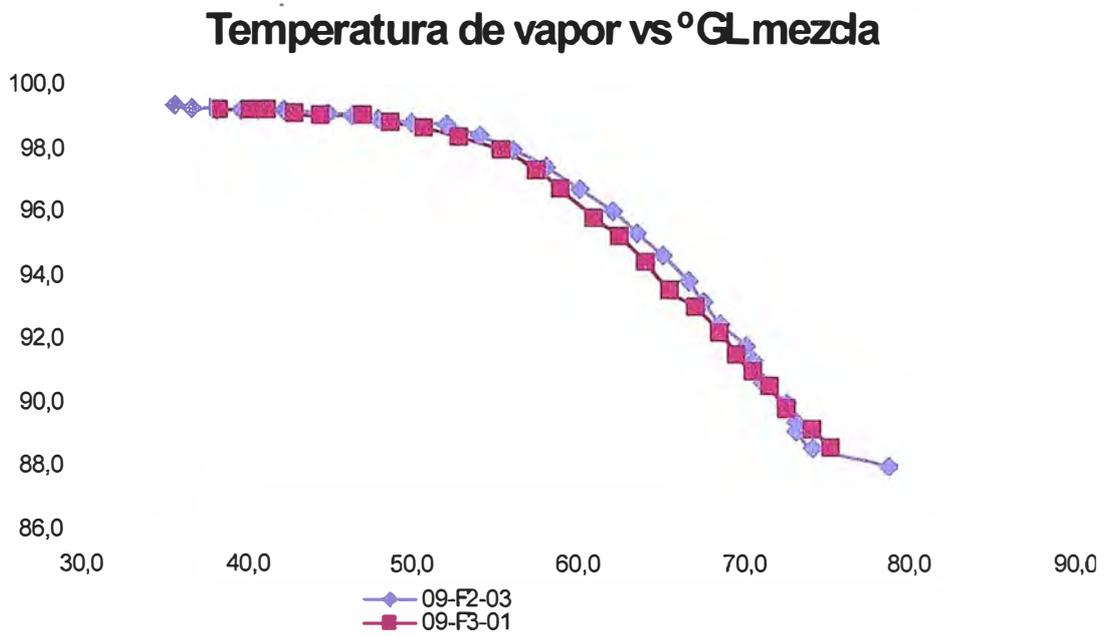


Figura 48

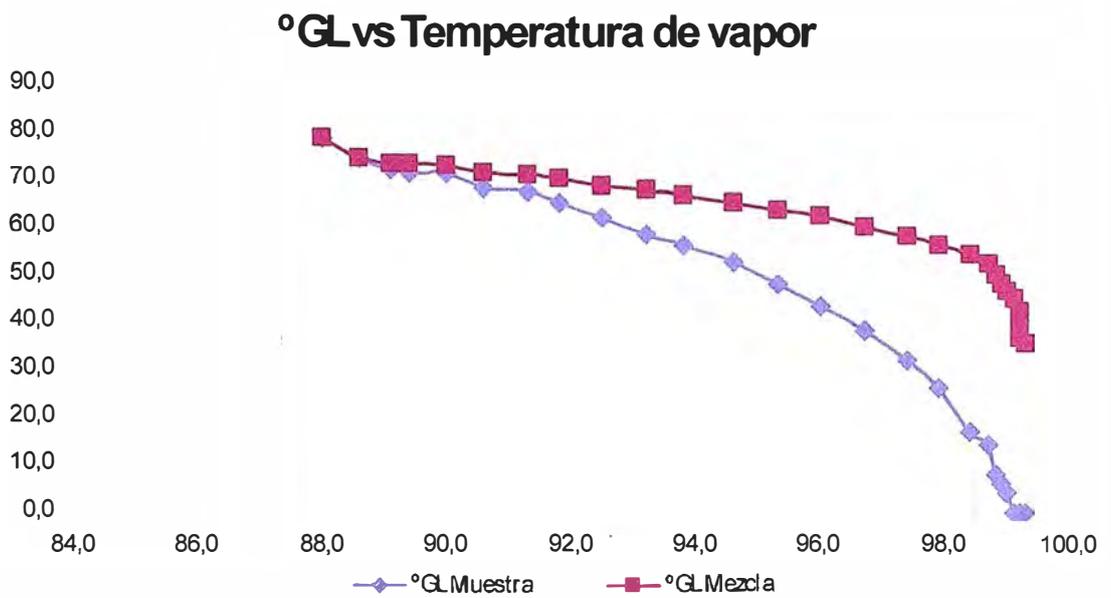


Figura 49

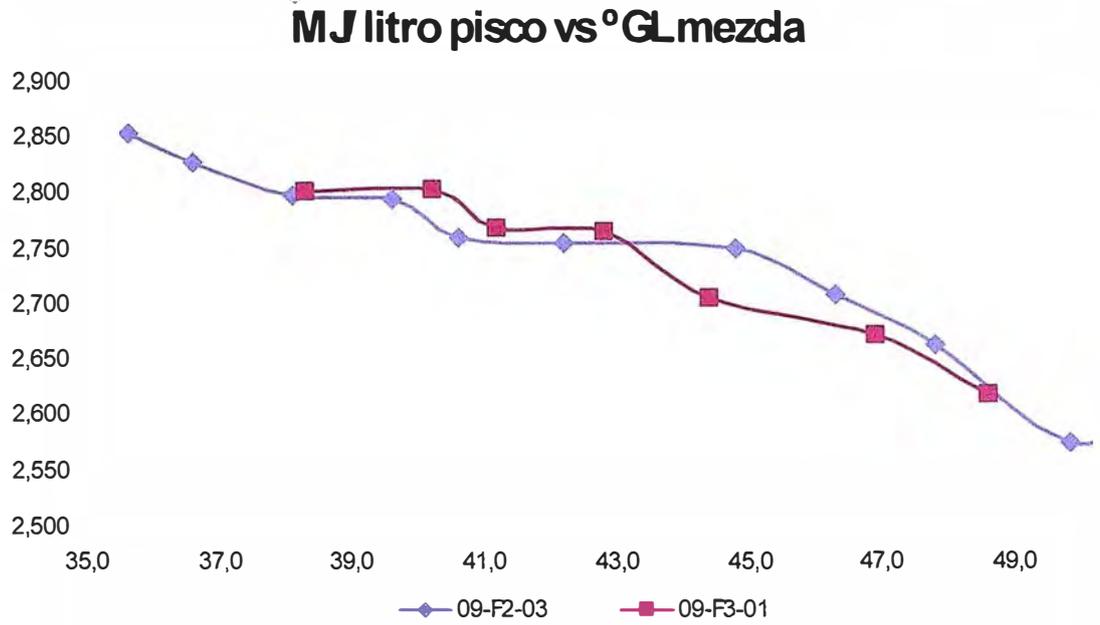
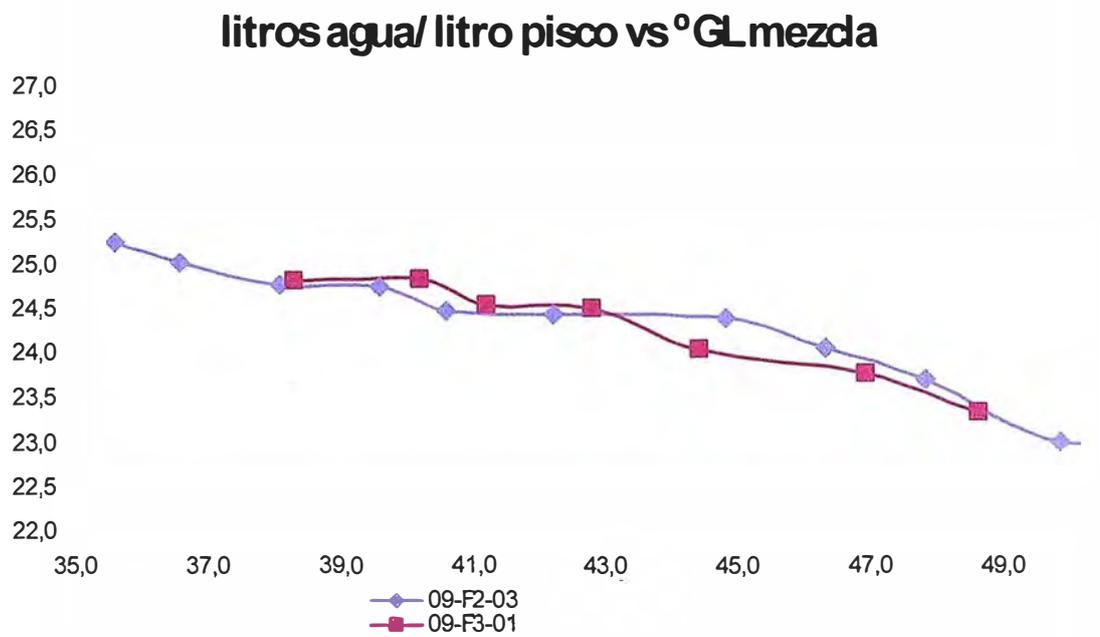


Figura 50



APÉNDICE F – PRODUCCIÓN NACIONAL UVA – PISCO

Tabla 37

Distribución geográfica de la producción nacional de uva, 2001

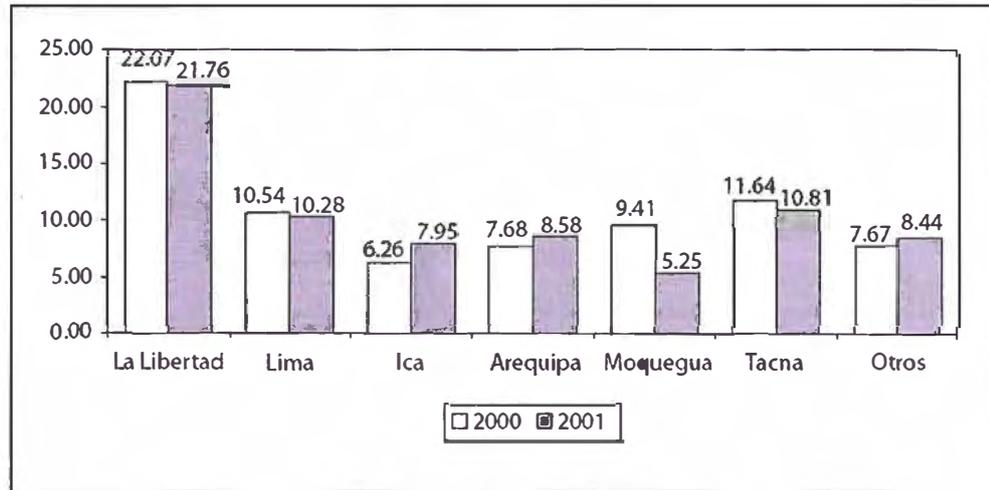
Región	Producción	Participación
	TM.	%
Ica	44 781	35,1
La Libertad	42 523	33,4
Lima	30 627	24,0
Tacna	3 990	3,1
Arequipa	2 303	1,8
Otros (6 departamentos)	3 177	2,5
Con denominación de origen Pisco	81 701	64,1
TOTAL	127 401	100,0

Rendimientos de producción de uva

Sistema de conducción	TM/hectárea	
	Mínimo	Máximo
Espaldera	12	14
Doble T	20	25
Parrón	30	35

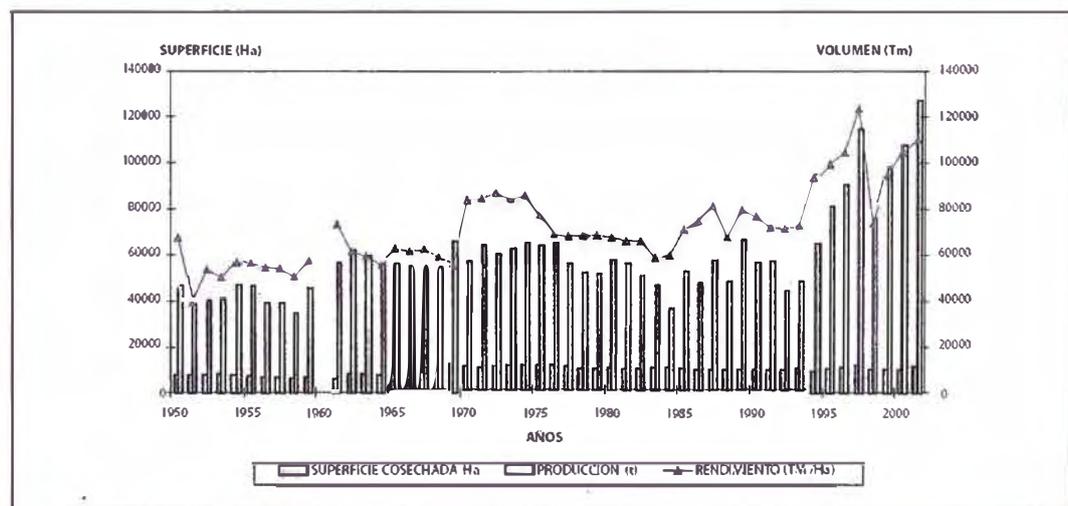
En zona de Denominación de origen Pisco	TM/hectárea	
	Mínimo	Máximo
Sin asistencia técnica	6	10
Con respaldo tecnológico	30	35

Figura 51
Rendimiento por Departamentos (TM/Ha)



Fuente: MINAG. Elaboración: TechnoServe

Figura 52
Evolución de la Producción, Superficie y Rendimiento de la Vid Perú (1950-2001)



Fuente: MINAG

Tabla 38a

Estadísticas			
Perú: Producción de Pisco (estimada)			
Año	Volumen (m ³)	Fuente	Metodología de cálculo
2002	1 500	Technoserve	
2003	2 300	S.N.I.	Calculado en base al incremento anual de la producción de una muestra que representa el 20% de la producción. En el año 2003, la muestra alcanzó una tasa de crecimiento de 54.7%
2004	2 800	PRODUCE	Ídem método anterior. En el 2004, la producción de la muestra alcanzó una tasa de crecimiento de 22,8% con respecto al año 2003.
2005	3 800	PRODUCE	Ídem método anterior. En el 2005, la producción de la muestra alcanzó una tasa de crecimiento de 35,6% con respecto al año 2004.
2006	4 100	PRODUCE	Ídem método anterior. En el 2006 se estima que la producción de la muestra alcanzó una tasa de crecimiento de 7% con respecto al año 2005.
2007	4 900	PRODUCE	Ídem método anterior. En el 2007, la producción de la muestra alcanzó una tasa de crecimiento de 22,0% con respecto al año 2006. Considerando ese dato y el crecimiento en el número de establecimientos, se estima que la producción alcanzó una tasa de crecimiento de 20%
2008	5 500	ADEX	

Fuente: Technoserve, S.N.I., PRODUCE, ADEX. Elaboración: PRODUCE - Dirección de Competitividad

Figura 53

PRODUCCIÓN DE PISCO AÑO 2002 - 2007

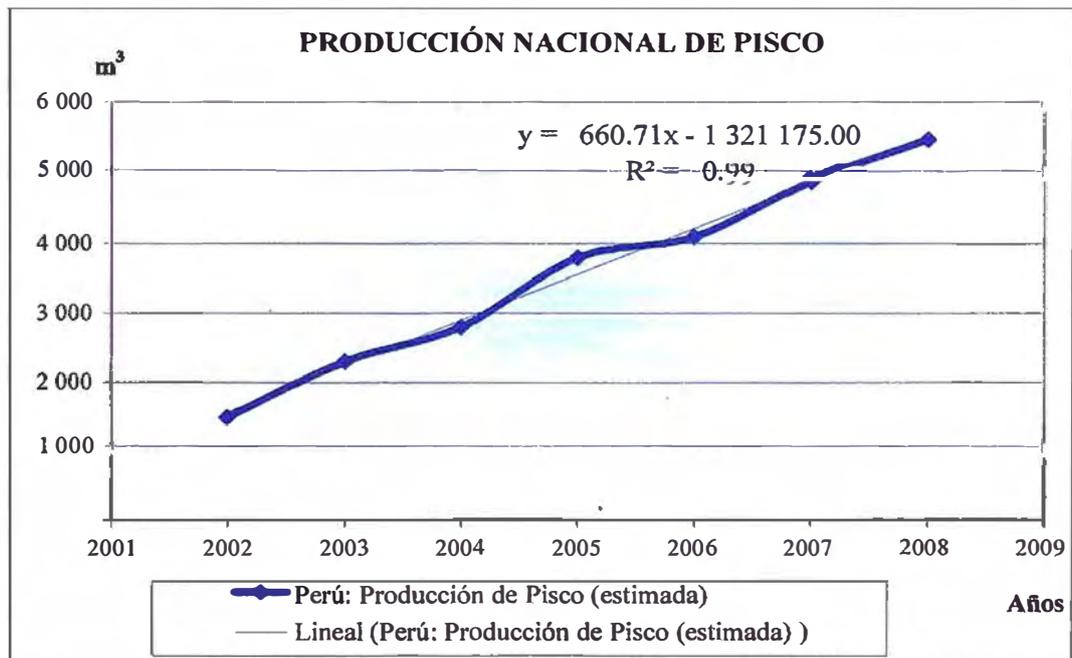


Tabla 38b

PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PISCO

Año	m ³
2008	5 531
2009	6 191
2010	6 852
2011	7 513
2012	8 174
2013	8 834
2014	9 495
2015	10 156
2016	10 816
2017	11 477
2018	12 138
2019	12 798
2020	13 459

CRECIMIENTO DEL MERCADO

La tasa de crecimiento del mercado es de 661 000 litros de pisco al año.
 Se ha asumido que el proyecto cubra el 8% de la demanda no cubierta.
 Luego, estimamos que el tamaño de planta debe ser de 50 000 litros de pisco al año.
 Esto corresponde a una bodega de tamaño industrial o intermedia.

Tabla 39

PRECIO AL CONSUMIDOR

Impuesto Selectivo al Consumo	20%
Impuesto General a las Ventas	19%
Tipo de cambio Soles/US\$	3,25

	US\$	Soles
Precio venta fábrica	9,2	30,0
Costo Distribución	0,1	0,3
Márgen Vendedor	0,9	3,0
Precio por botella antes del ISC	10,2	33,3
Impuesto Selectivo al Consumo	2,0	0,8
Precio por botella antes del IGV	12,3	34,1
Impuesto General a las Ventas	2,3	6,5
Precio final al Consumidor	14,6	40,5

APÉNDICE G – COMERCIO EXTERIOR PERU

Tabla 40

Perú: Principales Exportadores

EMPRESA EXPORTADORA	FOB US\$	P.N. KG	LITROS	FOB US\$/KG	FOB US\$/LITRO
BODEGAS VINAS DE ORO S.A.	213 025	24 418	23 449	8,724	9,085
VINA TACAMA S.A	109 198	25 339	22 494	4,309	4,855
PURO PERU S.A.C.	92 508	9 759	8 292	9,479	11,156
SANTIAGO QUEIROLO S.A.C.	81 831	29 176	17 344	2,805	4,718
VINA OCUCAJE S A	78 185	16 132	10 526	4,847	7,428
AGROINDUSTRIAS BODEGA STO TOMAS S.A.C	70 720	20 238	20 963	3,494	3,374
VITIVINICOLA DE LA MANCHA S.A.C.	66 174	30 300	20 304	2,184	3,259
BODEGAS Y VINEDOS TABERNEIRO S.A.C. INDUST	59 150	13 098	9 374	4,516	6,310
BODEGA SAN ISIDRO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	46 149	7 560	7 600	6,104	6,072
BODEGA SAN ANTONIO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - BODEGA SAN ANTONIO S.A.C.	36 745	6 300	6 300	5,833	5,833
AGRICOLA VINA VIEJA VINA STA ISABEL SAC.	23 555	6 788	4 550	3,470	5,177
BODEGAS VISTA ALEGRE S.A.C.	23 311	5 231	2 804	4,456	8,313
PERUVIAN NATURE S & S S.A.C.	13 800	3 498	1 800	3,945	7,667
NEG VITIVINICOLA STO DOMINGO SA	12 852	4 504	2 754	2,853	4,667
Resto de Empresas	76 409	19 849	10 732	3,850	7,120
TOTAL 2007	1 003 613	222 190	161 761	4,517	6,204

Tabla 41

Perú: Exportaciones de Pisco

AÑOS	FOB (US\$)	Peso Neto (kg)	litros	FOB US\$/kg	FOB US\$/litro
2002	83 643	25 021	19 364	3,343	4,320
2003	305 049	67 544	58 060	4,516	5,254
2004	423 644	78 654	74 139	5,386	5,714
2005	482 984	118 164	85 730	4,087	5,634
2006	681 594	149 329	107 799	4,564	6,323
2007	1 003 613	222 190	161 761	4,517	6,204
2008	1 528 382	343 718	250 237	4,447	6,108

Fuente: SUNAT

Figura 54

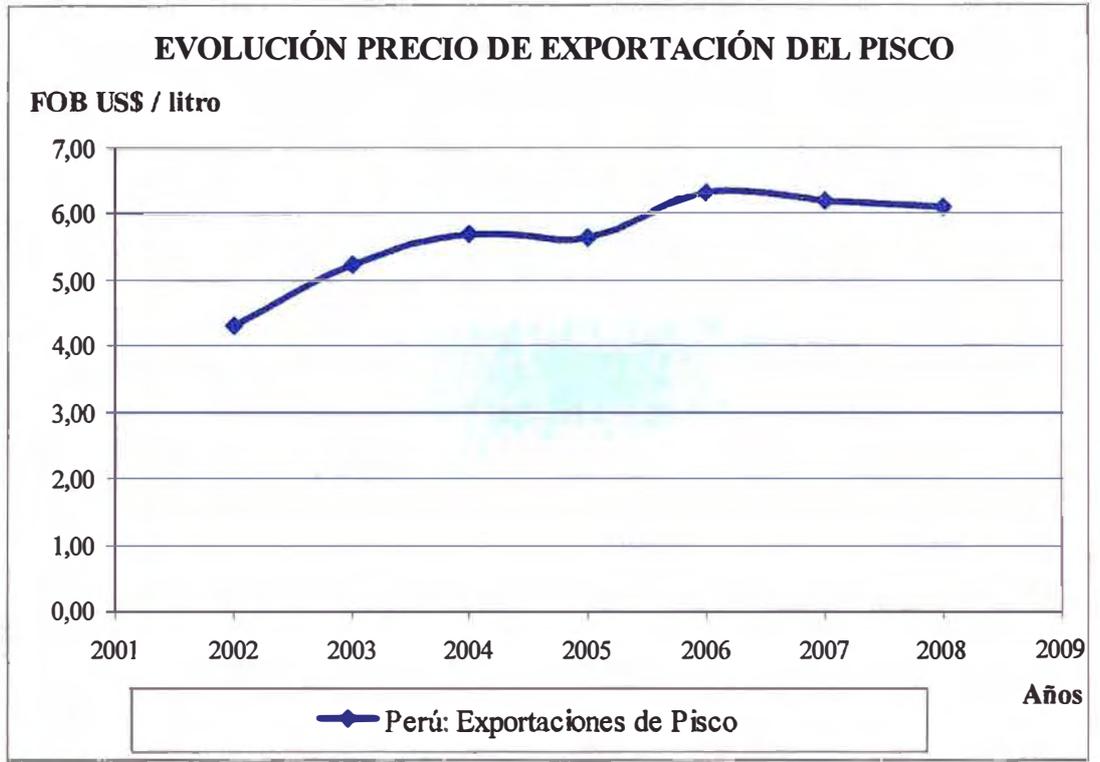


Figura 55



Figura 56
COMERCIO EXTERIOR PERÚ
VOLUMEN DE EXPORTACIÓN DEL PISCO

EXPORTACIONES DE PISCO AÑO 2 002 - 2 008



Observaciones:

- Fuente: Aduanas.
- Sólo hay data a partir del 2002.
- El crecimiento promedio de la exportación de pisco es de aproximadamente 50 000 litros al año.
- Se observan dos tendencias en el crecimiento de mercado del pisco.

Figura 57

EXPORTACIONES DE PISCO AÑO 2 002 - 2 006



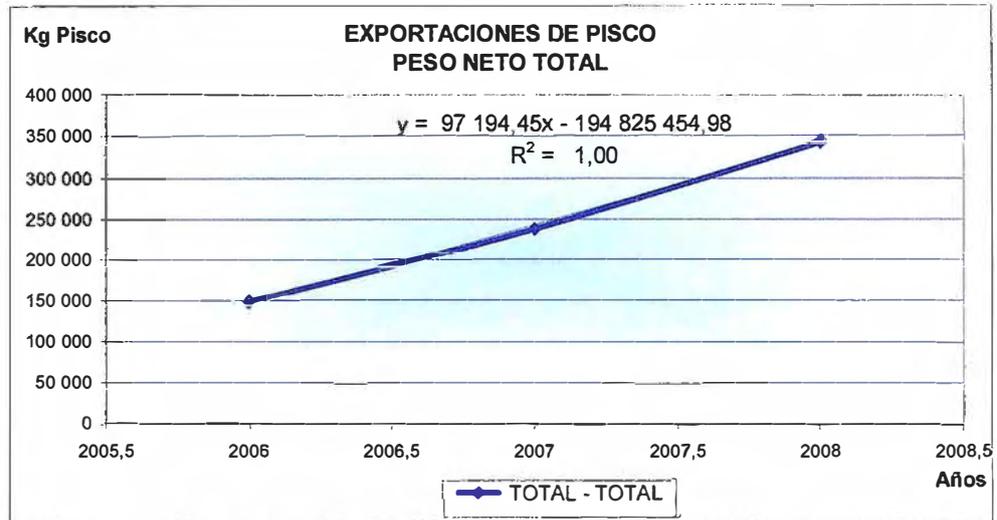
Observaciones:

- El crecimiento de la exportación de pisco es de aproximadamente 30 000 litros al año.

Figura 58

EXPORTACIONES DE PISCO

AÑO 2 006 - 2 008



Observaciones:

- El crecimiento de la exportación de pisco es de aproximadamente 100 000 litros al año.

Tabla 42

PROYECCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE PISCO

Asumiendo un crecimiento de mercado de acuerdo a los últimos 3 años.

EXPORTACIONES TOTALES		
Año	kg Pisco	litros pisco
2 008,00	340 097,00	361 805,32
2 009,00	437 291,00	465 203,19
2 010,00	534 485,00	568 601,06
2 011,00	631 679,00	671 998,94
2 012,00	728 873,00	775 396,81
2 013,00	826 067,00	878 794,68
2 014,00	923 261,00	982 192,55
2 015,00	1 020 455,00	1 085 590,43
2 016,00	1 117 649,00	1 188 988,30
2 017,00	1 214 843,00	1 292 386,17
2 018,00	1 312 037,00	1 395 784,04
2 019,00	1 409 231,00	1 499 181,91
2 020,00	1 506 425,00	1 602 579,79

Figura 59

EXPORTACIONES DE PISCO POR PAIS DE DESTINO



Observaciones:

- El crecimiento de la exportación de pisco a Estados Unidos es aproximadamente 20 000 litros al año, durante el periodo del 2002
- El crecimiento de la exportación de pisco a Chile es aproximadamente 40 000 litros al año, durante el periodo del 2006 al 2008.
- La exportación de pisco a otros países es mucho menor y sumadas representan entre el 50 - 30% de las exportaciones totales.

Tabla 43

PISCO - EXPORTACIONES PERÚ

Fuente: Sunat - Operatividad Aduanera

Año	País de Origen	Valor FOB	Peso Neto	Peso Bruto	Porcentaje FOB
		US\$	Kg	Kg	%
2002	FR - FRANCE	28 491,41	8 619,12	8 869,49	34,06
2002	US - UNITED	24 541,01	6 125,94	8 598,48	29,34
2002	CR - COSTA RICA	5 414,38	3 106,52	3 395,61	6,47
2002	DE - GERMANY	3 468,12	735,94	1 645,65	4,15
2002	JP - JAPAN	2 668,42	952,14	952,14	3,19
2002	VE - VENEZUELA	2 500,00	900,00	1 450,00	2,99
2002	SG - SINGAPORE	2 326,00	592,00	737,00	2,78
2002	GB - UNITED	2 277,00	543,90	901,14	2,72
2002	SV - EL SALVADOR	2 100,00	454,80	660,50	2,51
2002	ID - INDONESIA	1 981,00	702,60	816,31	2,37
2002	MX - MEXICO	1 618,60	340,00	628,00	1,94
2002	PA - PANAMA	1 406,93	474,00	545,58	1,68
2002	PY - PARAGUAY	1 171,00	471,00	543,00	1,40
2002	CH - SWITZERLAND	960,75	202,25	321,73	1,15
2002	CO - COLOMBIA	634,33	240,00	267,00	0,76
2002	CN - CHINA	602,60	231,00	255,00	0,72
2002	ES - SPAIN	596,00	108,00	215,83	0,71
2002	MY - MALAYSIA	340,00	58,00	100,00	0,41
2002	HK - HONG KONG	250,00	45,00	78,50	0,30
2002	BR - BRAZIL	239,00	73,03	88,70	0,29
2002	CA - CANADA	25,00	27,00	31,40	0,03
2002	CL - CHILE	20,00	4,50	9,47	0,02
2002	IT - ITALY	10,00	13,50	14,50	0,01
2002	SE - SWEDEN	1,00	1,12	1,26	0,00
2002	LOS DEMAS - LOS	0,00	0,00	0,00	0,00
2002	TOTAL - TOTAL	83 642,55	25 021,35	31 126,27	100,00

Tabla 44

PISCO - EXPORTACIONES PERÚ

Fuente: Sunat - Operatividad Aduanera

Año	País de Origen	Valor FOB	Peso Neto	Peso Bruto	Porcentaje FOB
		US\$	Kg	Kg	%
2003	US - UNITED	92 946,62	21 779,94	31 636,46	30,47
2003	PA - PANAMA	78 018,58	9 385,45	15 423,25	25,58
2003	CL - CHILE	30 415,35	9 168,00	14 710,00	9,97
2003	JP - JAPAN	24 984,76	6 013,59	8 357,59	8,19
2003	CH - SWITZERLAND	13 914,21	2 595,00	4 429,00	4,56
2003	DK - DENMARK	9 699,67	1 093,75	2 000,00	3,18
2003	CR - COSTA RICA	7 684,67	4 278,56	4 634,46	2,52
2003	BE - BELGIUM	5 896,50	1 834,50	1 836,47	1,93
2003	DE - GERMANY	5 608,15	1 300,76	1 888,53	1,84
2003	VE - VENEZUELA	5 032,00	2 746,08	2 925,49	1,65
2003	SV - EL SALVADOR	4 293,73	1 487,50	1 688,59	1,41
2003	ES - SPAIN	3 088,54	849,70	1 350,47	1,01
2003	IT - ITALY	2 629,00	325,93	455,42	0,86
2003	AR - ARGENTINA	2 249,00	351,00	461,00	0,74
2003	MX - MEXICO	2 078,91	428,75	762,00	0,68
2003	NL - NETHERLANDS	2 006,00	740,52	763,32	0,66
2003	GB - UNITED	1 794,35	387,70	477,52	0,59
2003	CO - COLOMBIA	1 414,95	311,00	536,60	0,46
2003	SE - SWEDEN	1 332,46	328,00	386,00	0,44
2003	HU - HUNGARY	1 233,15	232,50	384,00	0,40
2003	BO - BOLIVIA	1 026,20	237,50	332,00	0,34
2003	RU - RUSSIAN	984,74	175,00	334,00	0,32
2003	PY - PARAGUAY	702,47	191,00	339,00	0,23
2003	NI - NICARAGUA	614,80	120,00	135,00	0,20
2003	RO - ROMANIA	561,00	87,50	167,00	0,18
2003	CA - CANADA	542,08	127,40	217,14	0,18
2003	CN - CHINA	507,00	104,00	180,00	0,17
2003	PH - PHILIPPINES	433,96	61,25	120,50	0,14
2003	GT - GUATEMALA	410,00	43,75	86,00	0,13
2003	GR - GREECE	370,60	53,00	100,00	0,12
2003	AT - AUSTRIA	366,28	43,60	82,00	0,12
2003	KR - KOREA,	332,88	52,50	102,00	0,11
2003	UY - URUGUAY	320,04	120,00	132,00	0,10
2003	ID - INDONESIA	307,02	43,75	84,40	0,10
2003	PR - PUERTO RICO	280,80	167,14	169,01	0,09
2003	MY - MALAYSIA	278,51	26,25	50,80	0,09
2003	IL - ISRAEL	256,00	52,50	100,00	0,08
2003	FR - FRANCE	150,00	13,20	29,00	0,05
2003	MA - MOROCCO	147,96	48,00	52,50	0,05
2003	AW - ARUBA	99,00	58,27	60,15	0,03
2003	AU - AUSTRALIA	21,60	45,00	71,80	0,01
2003	SZ - SWAZILAND	15,00	35,00	36,50	0,00
2003	LOS DEMAS - LOS	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	TOTAL - TOTAL	305 048,54	67 543,84	98 086,96	100,00

Tabla 45

PISCO - EXPORTACIONES PERÚ

Fuente: Sunat - Operatividad Aduanera

Año	País de Origen	Valor FOB	Peso Neto	Peso Bruto	Porcentaje FOB
		US\$	Kg	Kg	%
2004	US - UNITED	294 246,69	44 402,64	69 724,99	69,46
2004	CL - CHILE	44 586,00	13 126,87	21 200,20	10,52
2004	FR - FRANCE	22 755,50	4 907,95	5 542,31	5,37
2004	ES - SPAIN	8 729,01	2 631,15	3 602,22	2,06
2004	JP - JAPAN	7 096,34	1 082,00	1 922,10	1,68
2004	CR - COSTA RICA	6 751,00	2 472,00	3 660,00	1,59
2004	PA - PANAMA	5 347,95	1 704,98	2 183,70	1,26
2004	GB - UNITED	4 556,64	531,48	1 072,74	1,08
2004	AU - AUSTRALIA	3 800,48	409,20	764,20	0,90
2004	SV - EL SALVADOR	3 639,46	2 172,20	2 528,00	0,86
2004	CA - CANADA	3 098,78	637,48	1 063,88	0,73
2004	AR - ARGENTINA	2 604,45	659,13	805,17	0,61
2004	DE - GERMANY	2 412,35	1 018,31	1 356,98	0,57
2004	ZA - SOUTH AFRICA	2 116,80	420,00	428,00	0,50
2004	MX - MEXICO	2 034,05	325,75	595,60	0,48
2004	CO - COLOMBIA	1 405,38	333,00	595,00	0,33
2004	RO - ROMANIA	1 100,62	210,00	394,00	0,26
2004	RU - RUSSIAN	1 065,63	200,81	355,39	0,25
2004	TH - THAILAND	981,47	116,50	243,00	0,23
2004	HU - HUNGARY	890,60	131,25	246,00	0,21
2004	IT - ITALY	866,36	231,56	320,46	0,20
2004	CN - CHINA	780,25	210,27	227,50	0,18
2004	BR - BRAZIL	562,18	182,02	251,02	0,13
2004	CH - SWITZERLAND	454,69	102,40	147,38	0,11
2004	CU - CUBA	436,10	43,75	84,00	0,10
2004	BO - BOLIVIA	384,32	61,25	121,50	0,09
2004	IN - INDIA	318,98	35,00	67,00	0,08
2004	KR - KOREA,	171,47	35,00	62,40	0,04
2004	HK - HONG KONG	130,00	100,41	100,41	0,03
2004	GF - FRENCH	120,00	7,23	7,71	0,03
2004	NL - NETHERLANDS	106,40	65,78	66,02	0,03
2004	AW - ARUBA	51,80	48,48	51,18	0,01
2004	BE - BELGIUM	32,50	34,67	39,27	0,01
2004	EC - ECUADOR	9,62	3,00	4,00	0,00
2004	LOS DEMAS - LOS	0,00	0,00	0,00	0,00
2004	TOTAL - TOTAL	423 643,87	78 653,52	119 833,34	100,00

Tabla 46

PISCO - EXPORTACIONES PERÚ

Fuente: Sunat - Operatividad Aduanera

Año	País de Origen	Valor FOB	Peso Neto	Peso Bruto	Porcentaje FOB
		US\$	Kg	Kg	%
2005	US - UNITED	257 405,05	60 805,01	81 607,76	53,29
2005	GB - UNITED	80 121,46	13 577,65	21 564,88	16,59
2005	ES - SPAIN	43 249,73	9 783,17	13 931,00	8,95
2005	CL - CHILE	14 250,00	7 050,00	7 200,00	2,95
2005	JP - JAPAN	12 921,16	4 435,81	4 650,89	2,68
2005	AU - AUSTRALIA	11 708,66	2 483,47	3 071,40	2,42
2005	CO - COLOMBIA	8 231,07	1 852,47	3 149,97	1,70
2005	VE - VENEZUELA	7 500,00	4 200,00	4 370,00	1,55
2005	CR - COSTA RICA	7 281,60	2 794,80	3 185,00	1,51
2005	IT - ITALY	6 833,00	1 275,29	1 296,05	1,41
2005	DE - GERMANY	5 663,49	2 656,31	2 853,11	1,17
2005	AR - ARGENTINA	2 928,98	478,51	786,24	0,61
2005	DO - DOMINICAN	2 879,10	1 334,11	1 354,11	0,60
2005	BR - BRAZIL	2 503,32	461,60	619,26	0,52
2005	CA - CANADA	2 481,94	346,74	617,83	0,51
2005	PA - PANAMA	2 194,94	784,35	1 141,82	0,45
2005	GR - GREECE	1 879,50	700,00	740,00	0,39
2005	GT - GUATEMALA	1 680,00	400,00	525,00	0,35
2005	BO - BOLIVIA	1 432,18	359,05	578,00	0,30
2005	SE - SWEDEN	1 297,25	192,50	364,10	0,27
2005	CH - SWITZERLAND	1 277,71	229,76	229,84	0,26
2005	FR - FRANCE	1 180,48	391,26	459,91	0,24
2005	NL - NETHERLANDS	1 059,40	379,76	389,76	0,22
2005	RU - RUSSIAN	967,31	191,50	311,50	0,20
2005	ZA - SOUTH AFRICA	702,00	90,00	130,00	0,15
2005	CZ - CZECH	687,42	141,69	232,99	0,14
2005	CN - CHINA	584,00	125,78	125,78	0,12
2005	MX - MEXICO	390,36	43,75	83,00	0,08
2005	UY - URUGUAY	334,96	70,00	133,33	0,07
2005	HU - HUNGARY	330,89	25,00	80,00	0,07
2005	HK - HONG KONG	300,00	100,08	100,08	0,06
2005	KR - KOREA,	240,00	77,35	77,35	0,05
2005	SV - EL SALVADOR	237,00	250,00	310,00	0,05
2005	MA - MOROCCO	146,83	26,25	55,00	0,03
2005	BE - BELGIUM	50,00	26,71	26,71	0,01
2005	HT - HAITI	18,58	2,22	2,34	0,00
2005	99 - TODOS LOS	16,75	1,00	1,10	0,00
2005	NZ - NEW ZEALAND	9,50	20,43	23,29	0,00
2005	UA - UKRAINE	8,00	0,66	0,74	0,00
2005	GL - GREENLAND	0,00	0,00	0,00	0,00
2005	LOS DEMAS - LOS	0,00	0,00	0,00	0,00
2005	TOTAL - TOTAL	482 983,62	118 164,05	156 379,15	100,00

Tabla 47

PISCO - EXPORTACIONES PERÚ

Fuente: Sunat - Operatividad Aduanera

Año	País de Origen	Valor FOB	Peso Neto	Peso Bruto	Porcentaje FOB
		US\$	Kg	Kg	%
2006	US - UNITED	522 915,95	99 085,23	125 490,55	76,72
2006	ES - SPAIN	30 416,80	10 003,62	10 801,08	4,46
2006	DE - GERMANY	21 017,72	7 750,39	8 140,98	3,08
2006	CL - CHILE	15 650,00	7 420,00	7 720,00	2,30
2006	CO - COLOMBIA	14 257,28	3 058,94	5 433,94	2,09
2006	CR - COSTA RICA	9 240,06	4 519,00	5 104,00	1,36
2006	FR - FRANCE	8 196,83	1 221,16	2 191,00	1,20
2006	VE - VENEZUELA	7 500,00	2 700,00	4 350,00	1,10
2006	JP - JAPAN	6 747,78	844,64	1 340,02	0,99
2006	CH - SWITZERLAND	6 083,74	1 869,57	1 988,58	0,89
2006	SV - EL SALVADOR	5 448,42	2 284,64	2 589,92	0,80
2006	BE - BELGIUM	4 567,52	2 336,94	2 731,90	0,67
2006	MX - MEXICO	4 547,42	725,75	990,00	0,67
2006	CA - CANADA	3 800,88	459,15	737,28	0,56
2006	TH - THAILAND	3 077,22	785,00	788,00	0,45
2006	PA - PANAMA	2 878,64	765,54	1 296,18	0,42
2006	AR - ARGENTINA	2 844,10	475,65	802,52	0,42
2006	IT - ITALY	2 450,00	435,36	495,42	0,36
2006	CN - CHINA	1 949,17	1 221,79	1 263,48	0,29
2006	BR - BRAZIL	1 679,20	317,73	452,13	0,25
2006	GB - UNITED	1 472,80	318,94	349,91	0,22
2006	RU - RUSSIAN	1 261,74	202,82	354,60	0,19
2006	CZ - CZECH	660,00	65,94	74,73	0,10
2006	NL - NETHERLANDS	480,00	82,30	88,46	0,07
2006	UY - URUGUAY	430,41	78,88	153,00	0,06
2006	AT - AUSTRIA	423,34	52,20	101,00	0,06
2006	CU - CUBA	392,90	34,80	68,00	0,06
2006	GY - GUYANA	275,04	36,00	38,73	0,04
2006	VN - VIET NAM	252,00	22,59	23,12	0,04
2006	HK - HONG KONG	168,00	14,19	14,19	0,02
2006	FI - FINLAND	146,00	35,91	37,54	0,02
2006	AU - AUSTRALIA	141,36	69,42	70,50	0,02
2006	SE - SWEDEN	120,00	18,35	18,35	0,02
2006	99 - TODOS LOS	31,95	3,50	3,50	0,00
2006	PR - PUERTO RICO	30,00	3,09	3,30	0,00
2006	AW - ARUBA	30,00	9,00	11,00	0,00
2006	1D - AGUAS	10,00	1,00	1,00	0,00
2006	LOS DEMAS - LOS	0,00	0,00	0,00	0,00
2006	TOTAL - TOTAL	681 594,27	149 329,00	186 117,91	100,00

Tabla 48

PISCO - EXPORTACIONES PERÚ

Fuente: Sunat - Operatividad Aduanera

Año	País de Origen	Valor FOB	Peso Neto	Peso Bruto	Porcentaje FOB
		US\$	Kg	Kg	%
2007	US - UNITED	442 904,16	85 525,92	121 985,48	41,73
2007	CL - CHILE	180 832,00	54 630,09	65 581,00	17,04
2007	ES - SPAIN	80 331,43	16 306,32	25 778,84	7,57
2007	CO - COLOMBIA	53 762,30	12 780,04	17 441,97	5,07
2007	MX - MEXICO	51 070,84	9 910,00	11 134,00	4,81
2007	FR - FRANCE	42 453,51	10 853,50	15 012,93	4,00
2007	CA - CANADA	42 424,44	8 695,19	11 022,92	4,00
2007	CN - CHINA	25 811,31	3 623,99	6 658,48	2,43
2007	DE - GERMANY	25 652,84	5 232,23	6 386,17	2,42
2007	AR - ARGENTINA	24 325,30	6 036,85	7 347,21	2,29
2007	CR - COSTA RICA	16 792,92	6 458,75	7 727,94	1,58
2007	JP - JAPAN	14 326,40	3 603,11	3 788,64	1,35
2007	IT - ITALY	13 717,93	3 336,20	3 468,92	1,29
2007	NZ - NEW ZEALAND	9 208,80	1 938,81	2 171,08	0,87
2007	CH - SWITZERLAND	7 131,99	2 059,97	2 191,69	0,67
2007	PA - PANAMA	6 662,42	1 262,50	2 183,90	0,63
2007	BE - BELGIUM	5 657,49	3 392,21	3 539,36	0,53
2007	IL - ISRAEL	4 167,76	350,40	701,00	0,39
2007	AU - AUSTRALIA	4 114,00	778,41	1 016,08	0,39
2007	TH - THAILAND	2 167,40	270,00	530,00	0,20
2007	RU - RUSSIAN	1 729,22	206,99	400,92	0,16
2007	GB - UNITED	1 445,40	275,67	445,21	0,14
2007	BR - BRAZIL	1 045,98	228,65	252,10	0,10
2007	CZ - CZECH	788,44	116,85	215,80	0,07
2007	DO - DOMINICAN	720,00	55,00	60,00	0,07
2007	UY - URUGUAY	596,00	87,00	180,00	0,06
2007	KR - KOREA,	302,06	32,33	57,85	0,03
2007	ID - AGUAS	278,60	111,22	112,17	0,03
2007	EC - ECUADOR	245,00	31,32	40,31	0,02
2007	ZM - ZAMBIA	237,44	111,86	120,14	0,02
2007	GF - FRENCH	135,00	9,00	9,17	0,01
2007	SE - SWEDEN	104,00	17,63	17,94	0,01
2007	HK - HONG KONG	104,00	12,95	13,78	0,01
2007	AN - NETHERLANDS	60,00	12,00	12,50	0,01
2007	GT - GUATEMALA	53,55	2,50	2,60	0,01
2007	NL - NETHERLANDS	24,00	4,08	4,73	0,00
2007	BO - BOLIVIA	1,00	0,02	0,02	0,00
2007	LOS DEMAS - LOS	0,00	0,00	0,00	0,00
2007	TOTAL - TOTAL	1 061 384,93	238 359,57	317 612,86	100,00

Tabla 49

PISCO - EXPORTACIONES PERÚ

Fuente: Sunat - Operatividad Aduanera

Año	País de Origen	Valor FOB	Peso Neto	Peso Bruto	Porcentaje FOB
		US\$	Kg	Kg	%
2008	US - UNITED	534 373,11	127 994,10	152 859,98	34,96
2008	CL - CHILE	267 014,74	86 740,75	100 378,00	17,47
2008	ES - SPAIN	124 398,21	19 136,74	29 249,03	8,14
2008	CO - COLOMBIA	113 328,38	24 194,86	33 254,00	7,41
2008	DE - GERMANY	95 218,32	18 357,30	23 115,73	6,23
2008	PA - PANAMA	58 474,56	8 151,00	14 620,00	3,83
2008	CH - SWITZERLAND	53 628,79	8 305,50	13 691,66	3,51
2008	AR - ARGENTINA	48 012,82	9 992,68	12 434,43	3,14
2008	IT - ITALY	31 024,86	4 480,35	4 878,97	2,03
2008	CA - CANADA	30 240,32	4 483,98	7 353,03	1,98
2008	MX - MEXICO	29 519,01	4 196,00	6 269,00	1,93
2008	FR - FRANCE	25 114,74	5 225,90	9 189,91	1,64
2008	CR - COSTA RICA	18 629,35	5 181,07	6 542,05	1,22
2008	JP - JAPAN	13 535,26	3 886,24	4 583,35	0,89
2008	NL - NETHERLANDS	9 747,97	897,10	1 642,40	0,64
2008	AU - AUSTRALIA	9 338,71	1 750,33	2 108,19	0,61
2008	TH - THAILAND	9 330,20	2 212,33	2 910,56	0,61
2008	SE - SWEDEN	8 838,00	1 148,50	1 250,00	0,58
2008	FI - FINLAND	8 736,78	936,00	950,00	0,57
2008	VE - VENEZUELA	8 290,40	1 122,00	1 160,00	0,54
2008	SV - EL SALVADOR	6 389,05	1 655,35	1 730,00	0,42
2008	GB - UNITED	3 686,45	517,87	690,38	0,24
2008	HN - HONDURAS	3 043,02	410,45	599,65	0,20
2008	PR - PUERTO RICO	2 688,00	252,00	410,00	0,18
2008	NZ - NEW ZEALAND	2 080,01	470,00	470,00	0,14
2008	RU - RUSSIAN	2 042,58	284,40	509,00	0,13
2008	PT - PORTUGAL	1 724,52	168,00	359,00	0,11
2008	CN - CHINA	1 551,37	161,20	161,87	0,10
2008	AE - UNITED ARAB	1 500,00	17,67	19,24	0,10
2008	BE - BELGIUM	1 393,48	608,01	781,87	0,09
2008	UY - URUGUAY	1 179,75	120,00	240,00	0,08
2008	BR - BRAZIL	1 028,62	102,00	201,50	0,07
2008	CZ - CZECH	929,13	112,20	205,02	0,06
2008	NI - NICARAGUA	808,80	84,00	176,00	0,05
2008	CU - CUBA	509,60	50,40	97,00	0,03
2008	UA - UKRAINE	410,34	42,00	94,00	0,03
2008	GT - GUATEMALA	400,00	150,00	176,00	0,03
2008	AW - ARUBA	220,09	68,62	68,92	0,01
2008	EC - ECUADOR	3,00	51,00	51,40	0,00
2008	LOS DEMAS - LOS	0,00	0,00	0,00	0,00
2008	TOTAL - TOTAL	1 528 382,34	343 717,89	435 481,12	100,00

APÉNDICE H – ANÁLISIS COMPARATIVO DEL AGUARDIENTE CHILENO Y EL PISCO PERUANO

Tabla 50

MERCADO DEL AGUARDIENTE CHILENO Y EL PISCO PERUANO

País productor	Perú		Chile	
Producto	Pisco		Aguardiente	
Unidades	m³	%	m³	%
Demanda interna	5 250	95	48 403	99
Exportación	250	5	597	1
Demanda total	5 500	100	49 000	100

·DEMANDA POTENCIAL DE PISCO

	Chile	Perú	
	2008	2008	Potencial
Población	16 134 219	27 219 264	27 219 264
Consumo per cápita (litros/persona)	3,00	0,19	3,00
Demanda (m ³)	49 000	5 500	82 505
Demanda interna (m ³)	48 403	5 250	81 658
Exportación (m ³)	597	250	847

Hectareas cultivadas	10 500	11 578	81 701
TM uva	200 000	33 000	2 859 535
TM uva/hectarea	20	14	35

APÉNDICE I – GESTIÓN DEL PROYECTO – GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN

Tabla 51

CRONOGRAMA			
Código	Entregables/Actividades	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	Gestión de Proyectos		
1,1	Acta de Constitución	02/04/2010	09/04/2010
1,2	Planificación del proyecto		
1.2.1	Alcance	12/04/2010	16/04/2010
1.2.2	Requerimientos	12/04/2010	21/04/2010
1.2.3	Cronograma	03/05/2010	07/05/2010
1.2.4	Costos	27/04/2010	07/05/2010
1.2.5	Calidad	18/05/2010	01/06/2010
1.2.6	Mejoras del proceso	18/05/2010	01/06/2010
1.2.7	RR.HH.	02/06/2010	11/06/2010
1.2.8	Comunicación	10/05/2010	14/05/2010
1.2.9	Riesgos	07/04/2010	07/06/2010
1.2.10	Compras y Adquisiciones	02/06/2010	02/07/2010
1,3	Informe avance.	07/04/2010	04/12/2010
1,4	Reporte de cambios	07/04/2010	04/12/2010
1,5	Informe de cierre	06/12/2010	27/12/2010
2	Permisos y Licencias		
2,1	Municipales	07/04/2010	21/06/2010
2,2	Ministeriales	07/04/2010	21/06/2010
2,3	Ambientales	07/04/2010	21/06/2010
2,4	Registro marca	21/06/2010	16/11/2010
2,5	Denominación de origen	07/04/2010	16/11/2010
3	Ingeniería de Proyectos		
3,1	Definición proceso	21/04/2010	30/04/2010
3,2	Diseño de equipo	02/05/2010	12/05/2010
3,3	Estudio de suelos	22/04/2010	12/05/2010
3,4	Estudio de Impacto Ambiental	22/04/2010	21/05/2010
3,5	Distribución Planta	02/05/2010	12/05/2010
3,6	Diseño de Planos		
3.6.1	Planos de Proceso	21/04/2010	02/05/2010
3.6.2	Planos cimentación	12/05/2010	22/05/2010
3.6.3	Planos Obras estructurales	02/05/2010	01/06/2010
3.6.4	Planos instalaciones	12/05/2010	11/06/2010
3.6.5	Planos Sum. e inst. GN	12/05/2010	11/06/2010
3.6.6	Plano de montaje	11/06/2010	21/06/2010
3,7	Manuales		

Sigue

Viene

3.7.1	Operación	02/05/2010	22/05/2010
3.7.2	Mantenimiento	12/05/2010	01/06/2010
4	Procuramiento		
4,1	Adquisición de equipos		
4.1.1	Despalilladora	07/04/2010	21/09/2010
4.1.2	Prensa	07/04/2010	21/06/2010
4.1.3	Fermentadores	07/04/2010	21/06/2010
4.1.4	Alambiques	07/04/2010	21/06/2010
4.1.5	Filtro Prensa	07/04/2010	21/06/2010
4.1.6	Embotelladora	07/04/2010	21/09/2010
4.1.7	Etiquetadora	07/04/2010	21/09/2010
4.1.8	Tanques	07/04/2010	21/06/2010
4.1.9	Bombas	07/04/2010	21/06/2010
4.1.10	Equipo Laboratorio	07/04/2010	21/09/2010
4,2	Contratos		
4.2.1	Ingeniería	23/04/2010	06/12/2010
4.2.2	Personal	07/04/2010	06/12/2010
4.2.3	Materia Prima	16/09/2010	06/12/2010
4.2.4	Servicios		
4.2.4.1	Agua	07/04/2010	06/12/2010
4.2.4.2	Electricidad	07/04/2010	06/12/2010
4.2.4.3	Gas Natural	07/04/2010	06/12/2010
4.2.4.4	Construcción	07/04/2010	12/07/2010
4.2.4.5	Diseño Etiquetas	18/10/2010	16/11/2010
5	Obras Civiles		
5,1	Trabajos Preliminares	22/06/2010	02/07/2010
5,2	Obras de Concreto		
5.2.1	Excavaciones	30/06/2010	13/07/2010
5.2.2	Encofrado	14/07/2010	15/07/2010
5.2.3	Acero de refuerzo	14/07/2010	27/07/2010
5.2.4	Concreto	14/07/2010	09/09/2010
5.2.5	Muros	04/08/2010	12/08/2010
5.2.6	Tarrajeos y Revestimiento	10/09/2010	14/09/2010
5,3	Instalaciones		
5.3.1	Sanitarias	05/08/2010	10/08/2010
5.3.2	Electricas	05/08/2010	09/08/2010
5.3.3	Gases	05/08/2010	11/08/2010
5,4	Carpintería	30/06/2010	17/11/2010
5,5	Acabados	28/10/2010	25/11/2010
5,6	Supervisión y Control	22/06/2010	25/11/2010
6	Montaje		
6,1	Vendimia		
6.1.1	Despalilladora	26/10/2010	27/10/2010
6.1.2	Prensa	28/10/2010	30/10/2010
6,2	Fermentación		
6.2.1	Fermentador	01/11/2010	02/11/2010

Sigue.

Viene.

6.2.2	Tanques	03/11/2010	04/11/2010
6.2.3	Bombas	05/11/2010	06/11/2010
6,3	Destilación		
6.3.1	Alambique	08/11/2010	09/11/2010
6.3.2	Tanque	10/11/2010	11/11/2010
6,4	Maceración		
6.4.1	Tanque	12/11/2010	13/11/2010
6.4.2	Filtro y Bombas	13/11/2010	18/11/2010
6,5	Envasado		
6.5.1	Tanque	23/11/2010	24/11/2010
6.5.2	Embotelladora	19/11/2010	20/11/2010
6.5.3	Etiquetadora	22/11/2010	23/11/2010
6,6	Laboratorio	25/11/2010	26/11/2010
6,7	Supervisión y Control	26/10/2010	26/11/2010
7	Commissioning		
7,1	Protocolo de Pruebas	01/11/2010	02/11/2010
7,2	Pruebas al vacío		
7.2.1	Vendimia	03/11/2010	04/11/2010
7.2.2	Fermentación	08/11/2010	09/11/2010
7.2.3	Destilación	12/11/2010	13/11/2010
7.2.4	Maceración	19/11/2010	22/11/2010
7.2.5	Envasado	27/11/2010	27/11/2010
7,3	Pruebas con carga		
7.3.1	Vendimia	15/11/2010	17/11/2010
7.3.2	Fermentación	18/11/2010	20/11/2010
7.3.3	Destilación	22/11/2010	25/11/2010
7.3.4	Maceración	27/11/2010	30/11/2010
7.3.5	Envasado	01/12/2010	02/12/2010
7,4	Reporte final y Entrega	03/12/2010	05/12/2010

Tabla 52

Rol	Responsabilidades
Comité del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Finanzas • Jefe de Enología • Gerente Comercial • Ingeniero Civil Consultor (Externo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora el Project Charter y designa al líder del Proyecto. • Monitorea el cumplimiento del cronograma de trabajo desde un alto nivel. • Aprueba las modificaciones más significativas a propuesta del líder del proyecto.
Gerente General (Sponsor)	<ul style="list-style-type: none"> • Define el objetivo y el alcance del proyecto • Apoya al Gerente de Proyectos en la solución de problemas.
Gerente del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de la planificación, ejecución, control y cierre del proyecto. • Informa al Comité Directivo sobre el avance del proyecto. • Administra los riesgos y problemas. • Elabora el informe final del proyecto
Ingeniero Jefe de Obra	<ul style="list-style-type: none"> • Es el responsable de la coordinación con la empresa de construcción contratada para el desarrollo físico de la planta y de sus oficinas. • Supervisa de forma directa el cumplimiento del cronograma de trabajo. • Es responsable de la obtención de los permisos municipales y de defensa civil para la construcción de la planta.
Ingeniero encargado de la instalación de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable de la instalación de los equipos como los alambiques, las bombas hidráulicas, los sistemas de gas y los tanques de conservación. • Debe cerciorarse de que las instalaciones de los productos se encuentren en un perfecto estado para lograr el pisco de mayor calidad.
Arquitecto	<ul style="list-style-type: none"> • Debe desarrollar el diseño arquitectónico de la planta, con un enfoque funcional y con una profunda comprensión de lo requerido para la producción de pisco dentro de la denominación de origen.
Coordinador logístico	<ul style="list-style-type: none"> • Se encarga de que el proyecto cuente de forma oportuna materiales y herramientas en la locación de la obra.
Coordinador de compras	<ul style="list-style-type: none"> • Se encarga de establecer los contratos con los proveedores, de realizar los concursos de licitación, de elaborar los términos de referencia y de concretar la compra de los bienes o servicios requeridos para la construcción de la planta.
Encargado de los procesos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de que los procesos de seguridad y medioambientales se cumplan durante la implementación del proyecto. • Es responsable de que el proceso productivo de la elaboración del pisco cumpla con todas las métricas de calidad requeridas. • Coordina con laboratorios externos las pruebas requeridas.

GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO

Tabla 54

Actividad	Forma	Responsable	Frecuencia	Audiencia
Seguimiento de alto nivel del performance de las operaciones	Reunión presencial	Sponsor	Mensual	Comité Directivo
Reunión de coordinación y estatus del proyecto	Reunión presencial	Gerente del proyecto	Quincenal (a solicitud)	Equipo del proyecto
Coordinación de logística y materiales	Escrita en formato establecido	Coordinador logístico/ coordinador de compras	Semanal	Gerente de proyecto, Coordinador logístico, Coordinador de compras
Seguimiento del avance de obras e instalaciones	Reunión presencial	Jefe de Obras	Semanal	Gerente de proyecto, Arquitecto, Jefe de Obras, Encargado de las instalaciones, Jefe de la empresa constructora
Seguimiento de los procesos de calidad	Escrita en formato establecido	Encargado de los procesos de calidad	Semanal	Equipo del proyecto
Seguimiento de riesgo	Reunión presencial	Gerente del Proyecto	Quincenal	Líder del proyecto, miembros a disposición.

MATRIZ DE RIESGOS

Riesgo	Prob	Impacto	Sever.	Responsable	Respuesta al riesgo	Disparador	Contingencia
Retrazo en la obtención de permisos y licencias	0,3	3	0,9	Procura - Permisos - Licencias	Plan de comunicaciones con Ministerios y Alcaldía	Retrazo en el inicio de obra	Trabajo en horas extras
Incremento del costo del proyecto por variación del mercado	0,2	3	0,6	Planificación y Control	Negociar y asegurar contratos y órdenes de compra de contratistas y vendedores a precio de mercado	Incremento del costo del proyecto	Reserva de contingencia del 10%
Retraso en adquisición de equipos	0,1	2	0,2	Procura - Permisos - Licencias	Buscar diversidad de proveedores	Demora en contratos de compra	Reprogramacion de montaje
Escasez de Materia Prima (uva) para pruebas	0,2	1	0,2	Procura - Permisos - Licencias	Planificar pruebas para tiempos de cosecha	Desabastecimiento de proveedores	Reprogramar cronograma de pruebas
Paralización intempestiva en obras civiles	0,4	2	0,8	Civil y Arquitectura	Programar actividades paralelas para asegurar holgura	Retrazo en el inicio de obra	Trabajo en horas extras
Falla de equipos durante las pruebas de llenado	0,3	3	0,9	Procura, Permisos, Licencias - Montaje y Commissioning	Plan de aseguramiento de calidad e inspecciones y pruebas de equipos en fábrica	Retrazo en la puesta en marcha de la planta	Disponer de equipos críticos en stand by por parte de los vendedores
Retraso en la obtención de la calidad de pisco de origen	0,1	2	0,2	Gerente del Proyecto - Consultor	Revisión de la ingeniería de proceso y aseguramiento de la calidad mediante el entrenamiento del personal en planta similar	Insuficiente calidad de pisco obtenido	Contratar Personal experto para soporte en arranque de planta
Desabastecimiento de gas	0,2	1	0,2	Procura - Permisos - Licencias	Aseguramiento del contrato con proveedor	Atraso en pruebas	Disponer de tanque de reserva en planta

GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO
Tabla 55

APÉNDICE J – MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD E HIGIENE

El proceso UNI en su compromiso con el cuidado del medio ambiente y la sociedad, se compromete a reducir el volumen de los residuos líquidos generados por la actividad, y disminuir la carga contaminante de los mismos, mediante optimización de los actuales sistema productivo tanto a nivel artesanal como industrial, a través de implementación de medidas de producción limpia.

1. RESIDUOS INDUSTRIALES LIQUIDOS

- 1.1 Implementar procedimientos de limpieza en seco de los pisos, cuando el tipo de piso lo permita, utilizando escobillones con rastra de goma, disminuyendo al máximo el arrastre de residuos por agua. Mediante barrido antes del enjuague final de pisos se retira el sólido grueso constituido principalmente por orujo.
- 1.2. Establecer procedimientos a fin de evitar derrames por rebalse y/o implementar sensores de nivel en el llenado de los tanques.
- 1.3. Implementar la recuperación del jugo de uva que cae desde las tolvas de los camiones antes de descargar la uva a los tornillos. Se trata principalmente de bandejas y recipientes tapados para almacenar el jugo temporalmente.
- 1.4. Reciclar la vinaza y/o tratarla. Las alternativas a considerar, entre otras, son:
 - Concentrador de vinaza y reutilización del sólido remanente.
 - Evaporación forzada, mediante dispersores.
 - Planta de tratamiento de vinaza.
 - Utilización de la vinaza para riego.
 - Entrega a terceros para su reutilización en procesos.
 - Otras alternativas

- 1.5. Implementar un tratamiento del agua para uso industrial evitando incrustaciones y deterioro de equipos.

2. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Busca disminuir la generación de residuos sólidos al considerar un sistema de manejo de

los mismos que privilegie el evitar, la reutilización y/o el reciclaje.

- 2.1. Implementar un sistema de almacenaje para los residuos plásticos, cartón y papel que considere la identificación y segregación de estos, de forma de poder entregarlos preferentemente a las empresas que desarrollen actividades de reciclaje o en su defecto implementar un sistema que asegure una disposición final en lugares autorizados.

- 2.2. Llevar un registro detallado, de los residuos no domésticos, según tipo de residuo que incorpore información sobre la generación, cantidad, características, almacenamiento, transporte o alternativa de eliminación (recuperación, reciclaje, disposición final).

- 2.3 Evaluar las alternativas de reducción, reutilización, tratamiento y disposición de orujo, escobajo y borras, para definir el destino final. Las alternativas a considerar, entre otras, son:

- a) Canchas de Secado.
- b) Compostaje
- c) Aplicación a suelos agrícolas o forestales como mejorador de suelo.
- d) Secado para su posterior uso como combustible.
- e) Alimentación animal
- f) Venta a terceros autorizados, que utilicen el orujo, escobajo y borras como materia prima.

3 HIGIENE Y SEGURIDAD

Disminuir las enfermedades y accidentes laborales, optimizando las medidas de higiene ambiental y seguridad en los lugares de trabajo.

3.1 Instaurar programas de control de vectores y roedores.

3.2 Accesos y escapes de emergencias libres de obstáculos en todo momento, así como, señales claras de las vías de escape y duchas de seguridad donde corresponda.

3.3 Disponer reglamentariamente las aguas servidas domésticas.

3.4 Contar con el número de servicios higiénicos y de guardarropía de acuerdo al personal contratado.

3.5 Evaluar las condiciones de ruido laboral, luminosidad y ventilación.

3.6 Almacenar los combustibles según lo dispuesto en la norma y con los procedimientos y dispositivos de contingencia adecuados.

3.7 La empresa deberá proveer a los trabajadores elementos de protección personal de calidad certificada, según norma.

APÉNDICE K – GLOSARIO

Tabla 56

Términos	Descripción
Despalilladora	Es una máquina que esencialmente consiste en un túnel (tambor desgranador) en el cual la uva es separada del raspón por medio del choque de esta con las paletas de un eje concéntrico al tambor, y que gira en sentido contrario a este. Todos los elementos que estén en contacto con la uva deben ser de acero inoxidable.
Prensa	Es la máquina encargada de separa el mosto de los componentes sólidos de la uva estrujada. Para ello dispone esencialmente de un cubillo en el que se deposita la uva y sobre el cual es presionada por los platos mediante un tornillo sin-fin. La finalidad es la separación cuidadosa del mosto con respecto a los componentes sólidos de la uva pisada. El proceso de prensado debe ser rápido, garantizar una producción máxima e influir lo menos posible sobre el mosto en cuanto a enturbiamiento y sustancias tánicas.
Fermentadores	Depósitos empleados en la bodega para realizar la fermentación mediante el control de temperatura. La fermentacion alcoholica se realiza en las plantas modernas en fermentadores de acero inoxidable.
Alambique	Instrumento utilizado para la destilación de líquidos mediante el proceso de calentamiento. Esta constituido por un recipiente (retorta) en el que se calienta el material a destilar. Al hervir, los vapores salen por la parte superior hacia un serpentín en el que se enfrían y desde el que van cayendo a un depósito de recogida. En el caso de los licores, los alambiques suelen ser de cobre dado que este material no añade sabor y es muy buen conductor del calor.
Filtro	El dispositivo técnico de los filtros es sencillo. Se trata de una bomba impulsada por un motor, cuya potencia está entre 5 y 10 Kw., que hace pasar el líquido por un filtro determinado.
Embotelladora	Equipo utilizado para el llenado del pisco en botellas de 750 cc o 500 cc y su sellado respectivo.
Etiquetadora	En el etiquetado es preferible que las botellas están calientes, en este sentido es fácil el secado durante el recorrido y se facilita el secado de la cola de la propia etiqueta dado que el vidrio está seco y libre de condensaciones. Las botellas se tomas en la entrada del sin-fin de distanciamiento exacto. En el agregado de la etiqueta existen uno o más almacenes de etiquetas (Según el numero a aplicar). Un carrusel que lleva paletas giratorias hace que estas paletas froten contra el cilindro porta-cola y pasando por la parte posterior de las etiquetas las cargan y la transportan contra el cilindro de toma, donde las pinzas retienen con la parte encolada hacia el exterior. Este cilindro las deposita después contra el cuerpo de las botellas. Además de las etiquetadoras de cola existen las etiquetadoras autoadhesivas. Su funcionamiento es sencillo; una fotocélula de detección de producto detecta el objeto a etiquetar y emite una señal que pone en funcionamiento el motor; una vez la célula detecta el espacio vacío entre etiquetas manda para el motor. Esto significa que la etiqueta ya está puesta. La velocidad de salida de la etiqueta debe coincidir de la forma más exacta posible con la velocidad de avance de la botella para que
Tanques	Recipientes de acero inoxidable en los cuales se destila la uva recientemente fermentada. En ellos también se añeja la uva destilada dejandola reposar no menos de 3 meses antes de ser embotellados.
Bombas	La bomba de vendimia es la máquina que se encarga de transportar la uva estrujada a través de una tubería desde el colector de recogida de esta hasta el punto que se quiera, normalmente las prensas o los depósitos de fermentación. Esta bomba está hecha de acero inoxidable en todos sus elementos que están en contacto con la uva, a excepción del cilindro y segmentos que están hechos de bronce y del pistón que es de aleación ligera, ya que estos elementos a parte de tener que ser resistentes tanto a la oxidación y corrosión como al desgaste.
Equipo de Laboratorio	Una implementación mínima necesaria para determinar el grado alcohólico volumétrico, grados Brix, temperatura y densidad de líquidos.
Vendimia	O cosecha. Consiste en separar al fruto de la planta. El proceso de elaboración del Pisco se inicia cada año con la vendimia, en los meses de febrero y marzo, cuando las uvas están perfectamente maduras y la concentración de glucosas es óptima para obtener un Pisco de excelente calidad. Se lleva acabo en las mañanas utilizando cajas de madera, plástico o canastas de caña con capacidad máxima de 20 Kg. Las cuales se transportan en camiones o camionetas.
Fermentación	El proceso de fermentación es la etapa esencial de la transformación de la uva o del mosto en pisco. Esta etapa implica dos transformaciones biológicas, las fermentaciones: alcohólica y malo láctica. Almacenado el mosto en las botijas o tinajas de barro para el proceso de fermentación, se pasa a la colocación de las botijas en hileras a la intemperie; en caso de las tinajas estas se entierran en el piso, la fermentación del mosto es de 7 a 15 días para la obtención de la cachina o mosto para la destilación. Los medianos productores realizan la fermentación en tanques de cementos revestidos, dentro de la bodega
Destilacion	Para la elaboración del pisco se utiliza la operación de destilación continua y solo deben utilizarse equipos de destilación directa. Para cumplir con la norma técnica peruana 211.001, los equipos de la destilación discontinua deben ser construidos de cobre y recubiertos internamente con estaño o acero inoxidable. Para la destilación se utilizan los siguientes equipos: Flaca, Alambique simple, Alambique con caliente vinos
Maceracion	La maceración es el método más común de producir licores. Es un proceso mediante el cual se extrae líquido de una sustancia sólida por la acción de un líquido extractante, que es agua y alcohol en el caso de los licores. Consiste en poner en contacto las partes sólidas de la uva con el jugo y se realiza en presencia de anhídrido sulfuroso y enzimas pectolíticas a baja temperatura (< 18°C), por un tiempo variable en función de la materia prima (variedad, estado sanitario, contenido de terpenos, grado de madurez, etc.)
Envasado	El recipiente utilizado para conservar, trasladar y envasar el pisco debe ser sellado no deformable y de vidrio neutro u otro material que no modifique el color natural del mismo y no transmita olores, sabores y sustancias extrañas que alteren las características propias del producto
Commissioning	Etapa que consiste en asegurar la disponibilidad civil, mecánica y eléctrica de los equipos y accesorios instalados, de acuerdo al diseño y objetivos de producción establecidos para la planta.
Pruebas en vacío	Protocolo utilizado para determinar la disponibilidad mecánica, eléctrica y de instrumentación de los equipos instalados en la planta. Se efectúa por áreas constructivas y por equipo individual, en "seco", es decir sin carga de proceso, simulando una condición de funcionamiento frente a un suministro eléctrico, neumático ó hidráulico. Concluye cuando todos los equipos hayan superado las pruebas y los registros estén debidamente firmados y autorizados.
Pruebas con carga	Protocolo utilizado para determinar la disponibilidad mecánica, eléctrica y de instrumentación de los equipos instalados en la planta. Se efectúa inicialmente por equipo individual, con energía y utilizando agua como carga de proceso, enlazando sucesivamente los equipos de las unidades de producción para una simulación de funcionamiento. Concluye cuando los parámetros de funcionamiento mecánicos, eléctricos y de instrumentación hayan sido superados, de acuerdo a las características de diseño de los equipos, con la aprobación de los registros de funcionamiento.
EIA	Procedimiento jurídico administrativo que se inicia con la presentación de la memoria resumen por parte del promotor, sigue con la realización de consultas previas a personas e instituciones por parte del organo ambiental, continua con la realización del EsIA (Estudio de Impacto Ambiental) a cargo del promotor y su presentación al organo sustantivo. Se prolonga en un proceso de participación pública y se concluye con la emisión de la DIA (Declaración de Impacto Ambiental) por parte del Organo Ambiental. Es decir, es un procedimiento administrativo para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo.
Estudio de Suelos	Conocer el comportamiento y las características físicas y mecánicas del suelo y otros elementos que sirvan como parámetros de diseño y evaluación de estructuras como cimiento o vía, o superestructura como edificación.
Planos de cimentación	Incluyen los cimientos y las características del terreno
Planos de Montaje	Se hacen frecuentemente para representar totalmente objetos sencillos, tales como piezas de mobiliario, donde las piezas son pocas y no tienen formas complicadas. Todas las dimensiones y la información necesaria para la construcción de dicha pieza y para el montaje de todas las piezas se dan directamente en el plano de montaje