



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

23559



Centro Guatemalteco de Producción más Limpia

**Summary of the
Final Report**

**Regional Project
"Closing the Loops in the dairy sector"
Country: Guatemala**

UNIDO Contract No.: 16001127ML/CZ

Guatemala, February 2008

Draft Final Report
Regional Project "Closing the Loops in the dairy sector"
Country: Guatemala

1. Introduction

In the Central American region, the whey, a liquid sub product of the production of cheese, has been considered a waste and discharged to the environment, and in a small percentage, reused as animal feed, especially for cattle. Due to the changes in the environmental legislation related to the discharge of wastewaters, the industries of this sector might be interested in evaluating the potential of treating and reusing whey for the development of products.

The National Cleaner Production Centers of Central America, with the support of UNIDO, have gained significant experience in the implementation of Cleaner Production in companies of the dairy sector. Based on this experience, and inside the framework of implementation of the Sustainable Industrial Resource Management (SIRM) strategy of UNIDO, the project "Closing the Loops in the dairy sector" has been elaborated, focusing in two phases of the production chain: reutilization of whey and reuse of solid wastes from the farms, to generate renewable energy. In Guatemala, the project focuses in the reutilization of whey for the production of yogurt.

2. Objective

Implementation of Environmental Sound Technology (EST) in a company, from the dairy sector, aiming at the reutilization of whey for yogurt production.

3. Background

In Central America, the dairy sector has an important roll, from the economic and environmental perspectives:

- Generation of 860,000 jobs
- 2,3 millions tons of milk produced in 2003
- Annual growth in milk production of 4.7%.
- 522,033,000 m³ of wastewater discharged directly to the environment

To obtain the mentioned information, the National Cleaner Production Centers carried out a study of the characteristics of the dairy sector in the region, for which it was necessary to contact companies and organizations related to the sector.

At the same time, the preliminary identification of the technology used for the treatment of whey, for specific operation conditions and for the development of different products, started.

4. Activities

a. Selection of the participating company:

With the objective of implementing the technology that allows the reutilization of whey, as a pilot Project in Guatemala, the selection of a Guatemalan dairy company was carried out, using the following criteria:

1. Generation of whey, as a sub product of the production process
2. Carried out a Cleaner Production In Plant Assessment
3. Management commitment in the implementation of the project
4. Disposition to provide the necessary information for carrying out, successfully, the project

Based on these criteria, the company Industrias Lácteas, S.A. -INLACSA- was approached. The first two criteria were validated through previous activities, since the Guatemalan Cleaner Production Center (CGP+L) have already carried out a Cleaner Production in plant assessment in the company in 2004, and it was through this activity that previous knowledge was acquired of the generation of whey, as a sub product of the production process in this enterprise. Additionally, to address criteria No. 3 and 4, the company emitted a letter of interest for participating in the project.

As mentioned before, in 2004, the Guatemalan Cleaner Production Center carried out a CP In plant assessment (IPA) in the company. During this IPA, several Cleaner Production options were identified, focused especially on energy efficiency, reduction of water consumption and the reutilization of sub products, as the whey. It was through the IPA that the company had knowledge of the possibilities of reincorporating the whey to its productive process, by using it to substitute raw materials or for the development of new products.

Another important characteristic of INLACSA, is that it has a complete product line of yogurt in different presentations (liquid and semi-solid). This represents a strength for the project, since the company already possesses the knowledge and experience in the production of this dairy product, as well as, having the opportunity to use whey as a component of the actual yogurt products.

The CGP+L, with the support of representatives of UNIDO and the Institute of Environmental Technology of the University of Applied Science in Basel (FHBB),

visited the company to finalize the process of its incorporation to the regional project.

b. Update of the in-plant assessment and technology identification:

The Cleaner Production IPA in INLACSA was carried out in 2004. The focus was the optimization in the consumption of electric energy, water, raw materials and final products, and the reutilization of whey in the company. Due to the focus of the project "Closing the Loops", only the information related to the option of reutilization of whey was updated. The data that was updated included: whey generation, production of yogurt, characteristics of the whey, among others. The updated information will be used to select the technology and its size; and latter on, for requesting quotations for the equipment and carrying out the economic and technical feasibility analysis of the investment.

At this stage, the CGP+L had the support of FHBB, for updating the information of the company, such as:

1. Whey generation
2. Available technology for the treatment of whey

In May, 4th 2006, a meeting was carried out with the objective of updating the information. Jürg Walder from FHBB, Luis Muñoz from CGP+L and Walter Santa Cruz from INLACSA, attended to this meeting.

Proximal analysis of the whey: another activity related to updating the information was the proximal analysis of the whey produced in INLACSA. This analysis was needed for the characterization of the whey, and on the basis of this information, it was determined that it was possible to use it as a substitute of one of the raw materials used for the yogurt products that were already made by the company or for the development of new ones. A laboratory, with previous experience in this type of analysis, was in charge of this activity. The parameters analyzed were the following: pH, percentage of proteins, fat, lactose, non-fat total solids and ashes.

For the proximal analysis, the sample of the whey was collected on May, 31st 2006 in the plant of INLACSA. The analysis was done by the laboratory on June 1st 2006. The results from the proximal analysis were the following:

Table No. 1
Results of the proximal analysis of the whey from INLACSA

Parameter	Value
Proteins	0.57%
Total fat	0.10%
Lactose	2.53%
Non-fat total solids	5.30%
PH	5.26
Ashes	0.34%
Acidity	0.27%

According to the results obtained with the first proximal analysis, some technical consultations were made, to the providers of the technology, on the potential of using this whey with the technology identified for the project. FHBB and IBERLACT (company specialized in technology of tangential filtration) commented on the fact that the results of analysis were not optimal for treating the whey with the identified technology, for the production of yogurt in INLACSA. Based on this, it was recommended to make a second proximal analysis to confirm the whey characteristics.

For this second proximal analysis, two samples were analyzed: whey generated in the cream cheese production, and the second was powder whey diluted in water at concentrations used in the plant in the production of yogurt, being the material to be replaced. The objective of carrying out the proximal analysis in these two samples, was getting to know the characteristics of the whey that was actually used in the production of yogurt, and thus to be able to establish the characteristics of the whey that had to be obtained after the process of tangential filtration. The second proximal analysis was done on August 17th, 2006, giving the following results:

Table No. 2
Results of second proximal analysis

Parameter	Whey of cheese production	Whey for yogurt production
Proteins	0.71 %	0.51 %
Total fat	<0.1 %	<0.1 %
Lactose	2.72 %	2.89 %
Non-fat total solids	4.8 %	3.7 %
PH	4.95	7.16
Ashes	0.42 %	0.09 %
Acidity	0.25 %	0.009 %

One of the most relevant parameters, and because of which an additional phase of treatment was determined, was pH. Due to the characteristics of cream cheese,

pH of the generated whey is acid, making it necessary to adjust pH, so that the whey can be reuse through tangential filtration treatment.

Technology for the treatment of whey: according to other experiences in the reutilization of whey in dairy products, tangential filtration or by membranes, is one of the technology that is used nowadays for such an activity, specifically, ultra filtration and reverse osmosis.

The economic and technical feasibility of this technology depends on the characteristics and volume of the whey produced, so based on the updated information, and the characterization of the whey from INLACSA, the technical specifications of the technology needed were established, for the reutilization of the whey in this particular company.

The proposed process for the reutilization of whey is detailed in the following diagram:

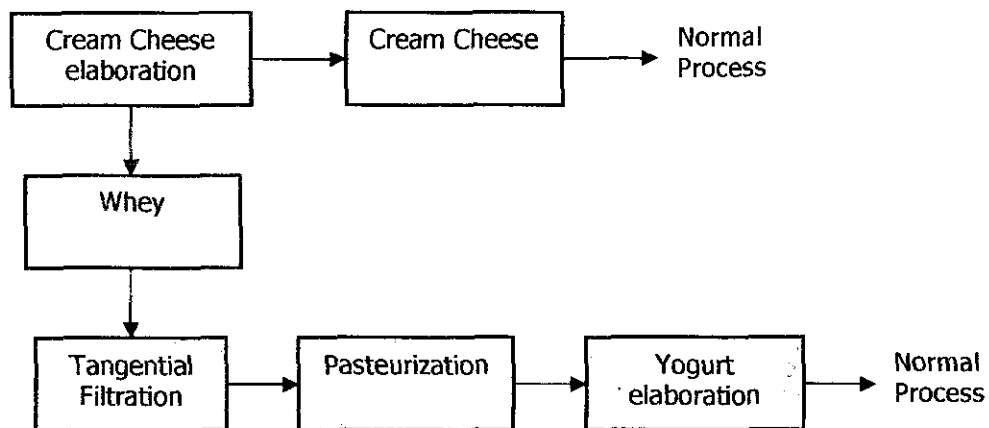


Figure No. 1: Description of the reutilization process of whey in the company

At the same time, the process of identification of technology providers was carried out, with the objective of:

- a. Carry out, at laboratory scale, test for the treatment of whey from the company, with the selected technology
- b. Acquire knowledge of other experiences in the utilization of the selected technology
- c. Obtain quotations on the selected technology for economic and technical feasibility analysis

c. Implementation of the technology and process monitoring:

Suppliers of technology: the search for local and external suppliers of the technology of tangential filtration in Guatemala was carried out. In the initial phases, the company IBERLACT from Spain was contacted, which specializes in the transference of specific technology for dairy sector.

With assistance of IBERLACT, the analysis of the updated information of the whey production and its characteristics was made; as well as the determination of possible uses of the whey treated with tangential filtration, additional to the production of yogurt. The following initial technical proposal for the technology of tangential filtration was established:

In order to reach the same characteristics of the powder whey solution that was used in the production of yogurt, it was required to equalize two basic parameters:

- PH, through desacidification to a factor of 8.5: 1
- concentration of lactose, to a 1.59 factor

The proposed technical option was the following:

Capacity of proposed plant: 3 m³/day of milky whey

Approximate Cost: US\$15,000

Benefits: from every 3,000 liters of treated whey, 650 liters of 20% dry base concentrate and 2,350 liters of water (re-usable with a DOQ < 150 mg/liter); where the concentrate will be used for the yogurt production and the water for other purposes.

Average cost of operation of the plant: a cost of approximately 1.4€ / 1.020 liters whey (0,00137€/liter of whey) was estimated. This cost included energy, detergents, membranes, personnel, spare parts, water and steam.

Besides IBERLACT, two other technology suppliers, specialized on dairy sector technology, were identified in Switzerland with the collaboration of FHBB:

- MMS, Messinger Membrane Systems AG

- AWATEC AG, Wasser- und Abwassertechnik

Selection process for the supplier of the identified technology:

For the selection of the technology supplier, a tender was opened by UNIDO, for which terms of reference were prepared by UNIDO and the CGP+L. The terms of reference were the basis of the technical and economic proposal presented by the suppliers.

The main aspects included in the terms of reference were:

- General Background information and aim of the project
- Scope of the supply
- Guarantee requirements
- Delivery period
- Installation, Commissioning and Acceptance

From the technical and economic proposals received by UNIDO, the technology supplier was selected. The proposal presented by the supplier was forwarded to INLACSA, together with the economic feasibility study prepared for the acquisition of the identified technology, based on the proposal of the selected supplier.

Economic feasibility study of the identified technology:

For the economic feasibility study, information from INLACSA was collected, specifically, for the cost of the powder whey used, the waste water treatment, water, energy and labor, among others. After investigating and requesting for technical information from several sources, the technical feasibility analysis was done, determining that the identified option is 100% viable, since it implies only the installation of the technology and adjustment of the pH.

The information used for the economic feasibility analysis was the following:

Whey in dust cost for production, Q/lb, Q/kg	Q. 6.00 / pound
Quantity of whey in dust	68 pounds per day
Water for whey solution	350 Liters/day
Fresh water cost	Q.0.02 / Liter
Whey cheese	1,900 liters per day
Waste water treatment cost	Q.1,500.00 per month
Volume of waster water to treatment plant	208,000 liters per day

Q = quetzales

COMFAR Expert III was used to evaluate the economic feasibility of the investment project in different scenarios, which basically differ in two variables: % of waste water treatment costs reduction and % of powder whey substitution.

The annual savings calculated for each of there scenarios are:

Table No. 3
INLACSA: CP investment project
Annual savings –optimist-

Description	Quetzales
Powder whey substitution	181,924.80
Waste water treatment	165.60
Water consumption	7,113.60
Total annual savings (<i>not discounted</i>)	189,204.00

Table No. 4
INLACSA: CP investment project
Annual savings – expected-

Description	Quetzales
Powder whey substitution	136,443.60
Waste water treatment	124.20
Water consumption	7,113.60
Total annual savings (<i>not discounted</i>)	143,681.40

Table No. 5
INLACSA: CP investment project
Annual savings –pessimist-

Description	Quetzales
Powder whey substitution	90,962.40
Waste water treatment	82.80
Water consumption	7,113.60
Total annual savings (<i>not discounted</i>)	98,158.80

Based on the technical and financial information prepared by the CP team and the financial analysis made with COMFAR Expert III, it was concluded that the CP investment project is viable and attractive for the company INLACSA, since the three constructed scenarios gave a positive PNV, IRR higher than the discount rate used and the investment is recovered for the more conservative scenario in 5 years.

The results for each scenario are as follows:

Table No. 6
INLACSA: CP Investment project
Financial scenarios composition

Indicator	Optimist	Expected	Pessimist
PNV	Q.392,827.08	Q.215,900.15	Q.43,099.88
IRR	50.44%	33%	14.17%
RP	2 year	3 years	3 years

d. Dissemination of the experience at regional level:

For the dissemination of the experience at regional level, the first activity carried out was the elaboration of a manual that collected the experiences of the different components of the Closing the Loops in the dairy sector Project in the Central American region. The National Cleaner Production Centre from El Salvador was responsible for the elaboration of the mentioned document, and requested the following information:

1. Actual environmental situation in Guatemala and description of the dairy sector in the country
2. Guatemalan Cleaner Production Center general information
 - Address
 - Telephone / Fax
 - Email / Web site
 - Contact person
3. Technical description of the project in the country:
Brief explanation of each of the activities carried out for the implementation of the regional project of Closing the Loops project in the dairy sector.
4. Results of the project in the country:
A technical sheet, including the following information:
 - Name of the company where the project was implemented
 - Sector and activities
 - Location (address)
 - Contact person
 - Telephone / Fax / email / web site
 - Selected technology and feasibility study
 - Investment
 - Economic benefits
 - Environmental benefits

- Recovery period of the investment
5. Conclusions of the implementation of the regional Project Closing the Loops in the dairy sector:
Each center provided conclusions of the implementation of the Closing the Loops Project in the country.

The requested information was provided in the first week of October.

e. **Conclusions:**

- a. Tangential filtration is already used in the dairy sector, specifically, for treating the whey to be reused in other dairy products, so the technical feasibility of the project is high.
- b. Although the volume of whey to be treated by INLACSA with the identified technology, had a reduction of 50% approximately, the investment project presented a high economic feasibility, which was calculated using software COMFAR.
- c. The most significant saving was obtained through substitution of the powder whey by the treated whey. The savings due to the reduction in water consumption and wastewater treatment were insignificant, compared to the savings from the substitution.
- d. The environmental benefits obtained of treating the whey, with tangential filtration, to be reuse are:
 - i. Reduction in wastewater volume and of the concentration of pollutants
 - ii. Reduction in water consumption
 - iii. Reduction of raw materials used

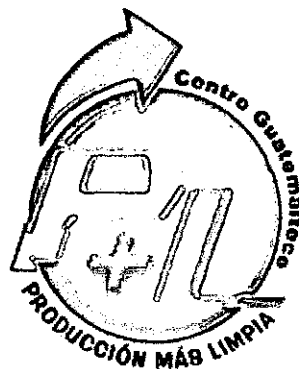
No. 4210 1/3 VIO

Penoflex®

EXSSENTIA



9 2 9 2



Centro Guatemalteco de Producción más Limpia

Reporte Final

Proyecto Regional "Closing the Loops en el sector lácteo de Guatemala"

UNIDO Contract No.: 16001127ML/CZ

Guatemala, enero 2008

REPORTE FINAL

Proyecto Regional "Closing the Loops en el sector lácteo de Guatemala"

Introducción

El suero lácteo es un subproducto líquido de la producción del queso, el cual ha sido tratado como un desecho y descargado al ambiente en la región centroamericana, y en un bajo porcentaje es reutilizado como alimento para animales, especialmente ganado. Debido a los cambios en la legislación ambiental en el tema de descarga de aguas residuales, las empresas del sector lácteo podrían interesarse en la evaluación de la potencialidad de tratar y reutilizar el suero lácteo para el desarrollo de productos a base de éste.

Los Centros Nacionales de Producción más Limpia de Centro América apoyados por UNIDO han obtenido experiencia significativa en la implementación de Producción más Limpia en empresas del sector lácteo. Basándose en esa experiencia y bajo el marco de la estrategia de implementación de SIRM (Manejo sostenible de los recursos industriales, por su siglas en inglés) del programa de Producción más Limpia de UNIDO, se ha elaborado el proyecto "Closing the Loops" en el sector lácteo, enfocándose en dos fases de la cadena del proceso: reutilización del suero lácteo y la reutilización del desecho en las granjas como fuente de energía renovable. En el caso de Guatemala, el proyecto está dirigido a la reutilización del suero lácteo para la producción de yogurt.

Objetivo

Implementación de tecnología amigable al ambiente para la reutilización de suero lácteo en la producción de yogurt en una empresa del sector lácteo del país.

Antecedentes

El sector lácteo en Centro América tiene un papel importante desde los puntos de vista económico y ambiente:

- 860,000 empleos
- 2,3 millones de toneladas de leche producidas en el año 2003
- Crecimiento anual en la producción de leche del 4.7%.
- 522,033,000 m³ de aguas residuales descargadas directamente al ambiente.

Para obtener la información anterior, los Centros Nacionales de Producción más Limpia realizaron una búsqueda de información acerca las características del sector

lácteo de la región centroamericana, para lo cual se contactó a empresas e instituciones relacionadas con el sector.

De igual forma se inició una identificación inicial de las tecnologías utilizadas para el tratamiento del suero lácteo en condiciones específicas de operación y para el desarrollo de diferentes productos.

Actividades realizadas

- Selección de una empresa láctea:

Con el objetivo de implementar tecnologías que permitan la reutilización del suero como proyecto piloto en Guatemala, se llevó a cabo la selección de una empresa guatemalteca del sector lácteo con las siguientes características:

1. Generar suero lácteo, como uno de los subproductos del proceso productivo
2. Haber realizado una evaluación en planta de Producción más Limpia
3. Mostrar compromiso de la gerencia en la implementación del proyecto
4. Disposición a proveer la información necesaria para la ejecución exitosa del proyecto

A partir de esos parámetros de selección, se contactó a la empresa Industria Lácteas, S.A. -INLACSA-. Los dos primeros parámetros fueron validados a través de actividades previas, ya que el CGP+L realizó la evaluación en planta de Producción más Limpia para esta empresa en el año 2004, y fue en esta misma actividad que se tenía conocimiento de que la empresa generaba como sub-producto de su proceso productivo, el suero lácteo. Adicionalmente, para cumplir con los parámetros de selección No. 3 y 4, la empresa emitió una carta de interés (ver Anexo A).

Como se mencionó anteriormente, en el año 2004, el Centro Guatemalteco de Producción más Limpia realizó la evaluación en planta de Producción más Limpia (Anexo B) en esta empresa. Durante esta evaluación se identificaron una serie de opciones de Producción más Limpia, dirigidas especialmente a eficiencia energética, reducción del consumo de agua y la utilización de sub-productos, como el suero lácteo; y es de esta cuenta que la empresa tenía conocimiento de que habían posibilidades de reincorporar el suero al proceso productivo, ya sea a través de sustituir materias primas actuales o por la generación de productos nuevos.

Otra característica relevante de INLACSA es que dentro de sus productos cuenta con una línea de yogurt en varias presentaciones (bebible y semi-sólido). Esto representa una fortaleza para la ejecución del proyecto, ya que la empresa ya cuenta con conocimiento y experiencia en la producción de este producto lácteo,

así como una oportunidad de poder aprovechar el suero lácteo como parte de sus productos actuales de yogurt.

Se llevaron a cabo visitas por parte del CGP+L con el apoyo de personeros de ONUDI y FHBB, instituciones que están contribuyendo en la ejecución del proyecto, las cuales fortalecieron el proceso de convencimiento de INLACSA para participar en el proyecto.

- Actualización de la Evaluación en Planta e identificación de tecnología:

La evaluación en planta de P+L se llevó a cabo en el año 2004 (Anexo B), la cual estuvo enfocada a la optimización del consumo de energía eléctrica, agua, materias primas, producto final, y la recuperación del **suero lácteo** para su reutilización en la empresa. Debido al enfoque del proyecto Closing the Loops, se actualizaron únicamente los datos relacionados con la opción de producción más limpia para la reutilización del suero lácteo. Los datos que se actualizaron se muestran en el Anexo C. Estos se utilizaron para seleccionar la tecnología apropiada, y su dimensionamiento; y posteriormente solicitar las cotizaciones del equipo, y realizar el análisis financiero de la inversión.

Se contó con el apoyo de FHBB para realizar la actualización de los datos de la empresa, tales como:

1. Generación de suero
2. Tecnología disponible para el tratamiento de suero lácteo.

El 4 de mayo del 2006 se llevó a cabo una reunión de trabajo en las instalaciones de INLACSA con el objetivo de actualizar los datos requeridos para la investigación. Se contó con la participación de Jürg Walder de FHBB, Luis Muñoz del CGP+L y de Walter Santa Cruz de INLACSA.

Análisis proximal del suero lácteo: otra actividad relacionada con la evaluación de la situación actual es el análisis proximal del suero que se produce en INLACSA. Este análisis se llevó a cabo para conocer las características del suero y así poder establecer si es posible utilizarlo como materia prima para los productos que ya produce la empresa en la línea del yogurt o para el desarrollo de nuevos productos. Para esta actividad se subcontrató a un laboratorio. Los parámetros solicitados en el análisis proximal fueron los siguientes: pH, porcentaje de proteínas, grasas, lactosa, sólidos totales no lácteos, ácidos totales y de cenizas.

Para este análisis, se recolectó la muestra de suero el día miércoles 31 de mayo de 2006 en las instalaciones de INLACSA. El análisis en el laboratorio se realizó el día

jueves 1 de junio del año en curso. Los resultados obtenidos del análisis proximal son los siguientes:

Tabla No. 1: Resultado del primer análisis proximal del suero lácteo de la empresa INLACSA

Parámetro	Valor
Proteínas	0.57%
Grasas totales	0.10%
Lactosa	2.53%
Sólidos totales no grasos	5.30%
PH	5.26
Cenizas	0.34%
Acidez titulable	0.27%

Al tener los resultados de este primer análisis proximal, se realizaron consultas técnicas sobre el potencial en el aprovechamiento del suero con la tecnología identificada para el proyecto. Según comentarios realizados por FHBB y la empresa IBERLACT (empresa especializada en tecnología de filtración tangencial), los resultados del análisis presentaban datos que no favorecían inicialmente el tratamiento del suero para su utilización en la producción de yogurt en INLACSA, por lo que se recomendó realizar otro análisis proximal.

Para este segundo análisis proximal, se analizaron dos tipos de muestras: una tomada del suero lácteo generado en la producción de queso crema, y la segunda tomada de la dilución del suero (en polvo) con agua, el cual se utiliza en la producción de yogurt, siendo el material que se tiene como objetivo sustituir por el suero tratado con filtración tangencial.

El objetivo de realizar el análisis proximal en las dos muestras, es para conocer las características del suero reconstituido que se utiliza actualmente en la producción de yogurt, y así poder establecer las características del proceso de filtración tangencial, para alcanzar los mismos parámetros con el suero recuperado.

El 17 de agosto del año en curso, se realizó nuevamente otro análisis proximal, dando los siguientes resultados:

Tabla No. 2: Resultado del segundo análisis proximal del suero lácteo de la empresa INLACSA

Parámetro	Suero recuperado de producción de queso	Suero utilizado actualmente para la producción de yogurt
Proteínas	0.71 %	0.51 %
Grasas totales	<0.1 %	<0.1 %
Lactosa	2.72 %	2.89 %
Sólidos totales no grasos	4.8 %	3.7 %
PH	4.95	7.16

Cenizas	0.42 %	0.09 %
Acidez titulable	0.25 %	0.009 %

Uno de los parámetros más importantes y por lo cual se ha identificado un tratamiento adicional de nivelación de acidez, es el pH. Debido a las características del queso crema, el pH del suero generado a partir de éste, es ácido, por lo que es necesario nivelar el valor de pH para que el uso de la filtración tangencial sea viable.

En el Anexo D se incluye una copia de los reportes de los análisis proximales realizados por el laboratorio para las tres muestras.

Tecnología para el tratamiento del suero lácteo: según experiencias en el aprovechamiento del suero lácteo para el desarrollo de productos lácteos, la filtración tangencial o por membranas es una de las tecnologías que actualmente se utilizan para tal propósito, específicamente la ultra filtración y la osmosis inversa.

La viabilidad técnica y económica de esta tecnología depende de las características y volúmenes de suero lácteo generado en la empresa, por lo tanto a partir de la recopilación de la información actualizada y de los resultados de los análisis proximales, se podrá establecer las especificaciones de la tecnología necesaria para el tratamiento del suero.

El esquema propuesto para la reincorporación del suero lácteo al proceso productivo se detalla en el diagrama a continuación:

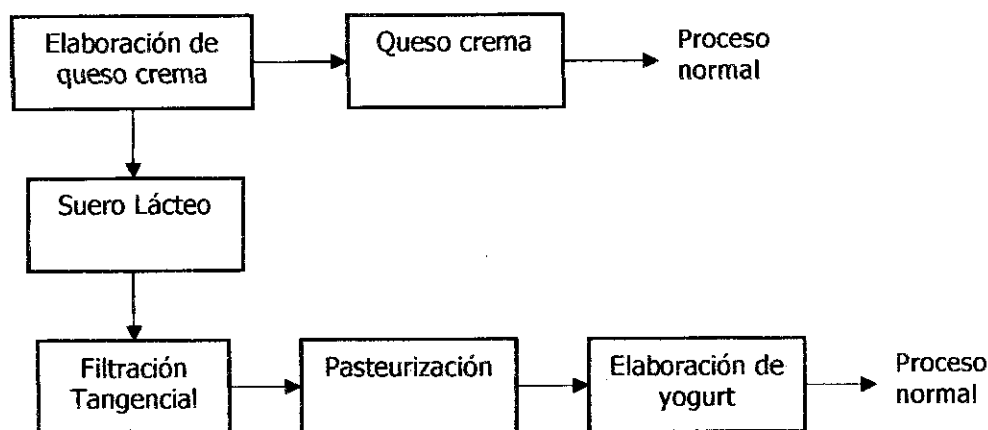


Diagrama No. 1: Proceso de reincorporación del suero al proceso productivo

Adicionalmente, en el Anexo E se presenta información básica de los principios de la tecnología identificada.

Paralelamente, se inició el proceso de búsqueda de proveedores de la tecnología con el objetivo de:

- Realizar pruebas a nivel laboratorio del tratamiento del suero lácteo de la empresa.
- Conocer otras experiencias de la utilización de la tecnología
- Cotizar la tecnología para el análisis de factibilidad económica y técnica para su implementación.

- **Implementación de tecnología y proceso de monitoreo:**

Proveedores de tecnología: se realizó la búsqueda de proveedores de la tecnología de filtración tangencial a nivel local e internacional. Durante esta búsqueda, se contactó a la empresa IBERLACT de España, la cual se especializa en la transferencia de tecnología específica para el sector lácteo.

Con la ayuda de IBERLACT, se realizó el análisis de la información actualizada de la producción de suero lácteo y sus características, así como los posibles usos para el suero tratado con filtración tangencial.

Se ha establecido la siguiente propuesta técnica inicial para la tecnología de filtración tangencial:

Para igualar las condiciones del suero en polvo que se utilizan en la producción de yogurt, se requiera igualar dos parámetros básicos a través de:

- des acidificación a un factor de 8.5 : 1
- concentración de lactosa a un factor de 1.59

Para ello, IBERLACT propone la siguiente opción:

Capacidad de la Planta propuesta: 3 m³/día de suero lácteo

Costo aproximado: US\$ 15,000

Beneficios esperados: de cada 3.000 l. de suero tratados, se puede llegar a obtener 650 l. de concentrado al 20% base seca y 2,350 l. de agua (reutilizable con una DQO < 150 mg/l.). Esto en caso sea aplicado para la producción de yogurt.

Existe la opción de extraer la proteína del suero, de manera que de los anteriores 3.000 l. de suero/día, se pueden obtener aproximadamente 200 l. de WPC (Whey Protein Concentrate) y 450 l. de concentrado de lactosa al 19-20% y otros 2,350 l. de agua. El WPC se utiliza en la producción de queso, el concentrado de lactosa

para el yogurt ó bebida lácteo u otro postre lácteo, y el agua se puede reutilizar al 100%.

Costo operativo promedio de la planta: inicialmente se estimó un costo de aproximadamente 1.4 € / 1,020 l. suero (0.00137 €/litr de suero). En este costo se incluye energía (Kw.), detergentes, membranas, mano de obra, repuestos, agua y vapor.

En el anexo F, se adjunta información presentada por IBERLACT.

Además de la empresa IBERLACT, se identificaron dos proveedores de Suiza, especializados en tecnología para el sector lácteo, con la colaboración de FHBB:

- ❖ **MMS, Messinger Membrane Systems AG**
- ❖ **AWATEC AG, Wasser- und Abwassertechnik**

Proceso de Licitación para selección de proveedor de la tecnología identificada:

Para la selección del proveedor de la tecnología se realizó un proceso de licitación bajo la metodología de UNIDO, por lo que se desarrollaron los términos de referencia que los proveedores debían cumplir para presentar las ofertas técnicas y económicas.

Los principales aspectos que se han incluido en los términos de referencia son:

- Alcance del servicio del proveedor
- Requerimientos de garantía
- Tiempo de entrega
- Instalación, pruebas y aceptación

En el anexo G se presenta el documento de los términos de referencia antes mencionado.

A partir de este proceso, se eligió al proveedor de la tecnología, trasladando la información a INLACSA, así como el estudio de factibilidad económica para su aprobación final sobre la adquisición de la tecnología.

Estudio de factibilidad económica de la tecnología identificada:

Para el estudio de la factibilidad económica de la inversión se recopiló información de la empresa INLACSA sobre los costos de materiales, energía, agua y tratamiento de aguas residuales. Adicionalmente, se obtuvo información de la empresa sobre el volumen de las aguas residuales que esta produce, para posteriormente comparar la situación antes y después de la implementación de la tecnología y así identificar los beneficios ambientales.

Inicialmente, el estudio de factibilidad económica fue realizado con una base de 4,000 litros de suero por día (Anexo H.a.), pero la empresa informó que su producción de queso crema tuvo una reducción; por lo que se llevó a cabo un nuevo análisis financiero del proyecto en base a 1,900 litros/día de suero. Los resultados de este nuevo análisis se presentan a continuación:

La información, obtenida de la empresa, para realizar el segundo estudio de factibilidad económica, es la siguiente:

Costo suero en polvo que se utiliza la producción, Q/lb, Q/kg	Q. 6.00 / Libra
Consumo de suero en polvo	68 Libras diarias
Volumen de agua usado en la preparación del suero en polvo	350 Litros
Costo agua entrada	Q.0.02 / Litro
Volumen de suero lácteo generado	1,900 litros diarios
Costo de tratamiento de agua residual	Q.1,500.00 al mes
Volumen de agua que entra a la planta de tratamiento de agua residual	208,000 litros diarios mínimo

A continuación se presenta una tabla resumen de los costos y ahorros estimados para la utilización de la tecnología de osmosis inversa.

Costos de solución agua suero en polvo			Observaciones
Costo suero en polvo	6	Q/libra	
Consumo suero	68	lb/día	
Costo agua	0.02	Q/litro	
Consumo agua	350	litros/día	
Total costo solución	758.02	Q/día	Al sustituir el suero en polvo, se reduciría el costo de la solución
Costo de tratamiento de agua residual			
Volumen de agua residual	208000	litros/día	Según estudio técnico, se generan 26 m3/hora de aguas residuales en 8 horas de operación
Costo tratamiento	1,500	Q/mes	se utilizo 20 días/mes
Total costo tratamiento	75	Q/día	
	0.00036	Q/litro	

Información de Tecnología identificada

Con la tecnología de osmosis inversa, se puede obtener a partir de 1,900 litros de suero, 418 litros/día de concentrado de suero, y 1482 litros de agua re utilizable, según proveedor

Los análisis realizados al suero a tratar, así como a la solución de suero en polvo, han servido para identificar la tecnología apropiada para tratar el suero y sustituir el suero en polvo

Al utilizar la tecnología identificada, se espera cumplir con la demanda actual de solución de suero:

Demanda 350 litros/día de solución

Concentrado de suero obtenido por tecnología 450 litros/día

Costos de tecnología

Costo de planta osmosis inversa	21500	euros	El proveedor da garantía de 3500 horas, y se toma como base de cálculo 16 horas por día, 20 días al mes, eso es aproximadamente 11 meses
Costo de repuestos de membranas			
membrana de 3838	250	euros	
membrana de 8040	900	euros	

Costo de tratamiento de suero

Costo de tratamiento de suero	0.00137	euros/litro	Costo dado por el proveedor
Volumen de tratamiento	1900	litros/día	
Total costo tratamiento	0.014181	Q/litro	Tasa de cambio 0.74 euro/US\$ y 7.66 Q/US\$
	26.94	Q/día	Según proveedor este costo incluye energía, detergentes, membranas, mano de obra, repuestos, agua, vapor

Ahorros esperados

Ahorro por sustitución del suero en polvo	758.02	Q/día	
Ahorro por reducción de aguas residuales	0.69	Q/día	
Ahorro por reducción consumo de agua	29.64	Q/día	Se espera poder utilizar los 2350 litros/día que salen del tratamiento del suero, que se garantiza su calidad para su reutilización dentro de la planta

Escenario del proveedor		%
3000	suero	100
650	concentrado	22
2350	Agua para reutilización	78
Nuevo escenario de suero lácteo		
1900	Suero	100
418	concentrado	22
1482	Agua para reutilización	78

Para el estudio de factibilidad financiera se utilizó la herramienta COMFAR, la cual permite analizar el proyecto de inversión en distintos escenarios.

El segundo informe del análisis financiero del proyecto se encuentra en el Anexo H.b. Este reporte contempla, al igual que el primer análisis, la evaluación del proyecto en distintos escenarios, los cuales difieren en las variables que influyen en el proyecto, tales como el porcentaje de reducción de costos y el porcentaje de sustitución del suero en polvo.

En base a la información financiera proporcionada por el equipo técnico de Producción más Limpia, y al análisis financiero realizado en COMFAR puede concluirse que el proyecto es rentable, viable y atractivo para INLACSA, ya que en los tres escenarios construidos (optimista, esperado y pesimista) se obtiene VAN positivo, TIR superior a la tasa de descuento del 9% y se recupera, en el caso más conservador, en 5 años. A continuación se presenta una tabla comparativa de los resultados que sustentan la conclusión anterior.

Tabla No. 6
INLACSA: Proyecto de inversión de P+L
Composición de los escenarios financieros

Indicador	Optimista	Esperado	Pesimista
VAN	Q.392,827.08	Q.215,900.15	Q.43,099.88
TIR	50.44%	33%	14.17%
PR	2 años	3 años	5 años

Fuente: elaboración propia.

- **Diseminación de la experiencia a nivel regional:**

La diseminación de la experiencia a nivel regional, consistió principalmente en la elaboración de un manual que recolecta las experiencias de los diferentes proyectos de Closing the Loops en el sector de lácteos en la región centroamericana. Para la elaboración de este manual, el Centro Nacional de Producción más Limpia de El Salvador, quien fue el responsable de la elaboración de tal documento, solicitó la siguiente información:

1. Situación o problemática ambiental actual de Guatemala y estado actual del sector lechero en el país
2. Información del Centro de Producción Más Limpia de Guatemala
 - Dirección
 - Teléfono / Fax
 - Email / Web site
 - Persona de contacto
3. Descripción técnica del proyecto por país:
Explicación de cada una de las actividades realizadas para la puesta en marcha, ejecución e implementación del proyecto Closing the Loops en la región centroamericana.
4. Resultados de la implementación del proyecto por país:
Elaboración de una ficha técnica con los principales resultados obtenidos, dicha ficha deberá incluir los siguientes puntos:
 - Nombre de la empresa que implementa el proyecto
 - Giro de la empresa
 - Ubicación de la empresa (dirección)
 - Persona de Contacto
 - Teléfono / Fax / email / web site
 - Tecnología implementada y estudio de factibilidad para la selección de la tecnología
 - Inversión
 - Beneficios económicos del proyecto
 - Beneficios ambientales del proyecto
 - Periodo de recuperación de la inversión
5. Conclusiones de la implementación del proyecto Closing the Loops por país:
Cada país informó sobre las conclusiones de la implementación del proyecto Closing the Loops.

Esta información fue proporcionada durante el mes de octubre.

CONCLUSIONES

1. La tecnología de filtración tangencial ya es utilizada en el sector lácteo, y específicamente en la recuperación del suero lácteo para su re utilización. Los proyectos de implementación de esta tecnología tienen, generalmente, alta factibilidad técnica y económica.
2. A pesar que la cantidad de suero lácteo a tratar en INLACSA, se redujo en un 50% aproximadamente, la adquisición de la tecnología mostró una alta factibilidad económica según el análisis realizado con la herramienta COMFAR.
3. De acuerdo a la información proporcionada por la empresa INLACSA, el mayor beneficio económico se obtiene de la sustitución del suero en polvo que se utiliza para la producción de yogurt y otros productos lácteos. La reducción en el consumo de agua, así como en el costo de tratamiento, tiene una participación no tan significativa en los ahorros que la empresa, obtiene por la implementación del proyecto.
4. Los beneficios ambientales en la aplicación de esta tecnología para el re utilización del suero lácteo son:
 - a. Reducción en el volumen de aguas residuales y carga orgánica que se descarga al ambiente.
 - b. Reducción en el consumo de agua en la entrada del proceso, ya que la tecnología permite reutilizar el agua que se obtiene del tratamiento del suero.
 - c. Reducción en el consumo de materias primas, en este caso suero en polvo.
5. La información ha sido trasladada a INLACSA para su análisis y decidir sobre la adquisición de la tecnología.

Anexo A
Carta de interés de Industrias Lácteas, S.A.

INLACSA
INDUSTRIAS LACTEAS, S. A.

Guatemala, 3 de abril de 2006

Señora
Petra Schwager
Coordinadora para Latinoamérica
División Energía y Producción más Limpia
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI
Presente

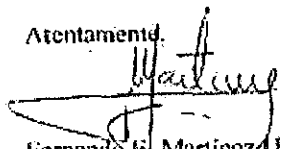
Estimada Señora Schwager:

Por este medio le saludamos y a la vez enviamos la presente para manifestar el interés de Industrias Lácteas, S.A. -INLACSA- en participar en la evaluación del proyecto regional *Cerrando los Cielos en el Sector Lácteo* (Closing the Loops in the Dairy Sector), el cual será ejecutado por el Centro Guatemalteco de Producción más Limpia.

Creemos que esta iniciativa tendría un impacto positivo en nuestra empresa a través de aumentar nuestra competitividad, eficiencia y desempeño ambiental, así como desde la perspectiva del desarrollo sostenible que nos daría un proyecto económicamente viable; por lo que solicitamos el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y del Centro Guatemalteco Producción más Limpia para su evaluación respecto a la mencionada viabilidad del proyecto en nuestra empresa.

Esperamos tener noticias de los siguientes pasos para evaluar este proyecto en los próximos días, a fin de participar activamente en él.

Atentamente,



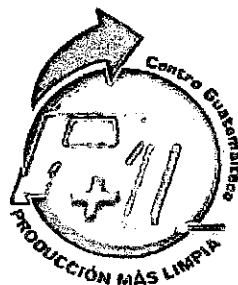
Fernando El Martínez U.
Operaciones Inlacsa.

En el marco de la Estrategia de Limpieza en INLACSA

Anexo B
Evaluación en planta de Producción más Limpia en INLACSA
(2004)



Centro Guatemalteco de Producción más Limpia



INFORME
Evaluación de Planta en P+L

Industrias Lácteas, S.A. –INLACSA–

CONFIDENCIAL
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Elaborado por
María Amalia Porta
William Flores
Luis Muñoz

Guatemala, 25 de febrero 2,005

CONTENIDO

1.	Resumen de la Evaluación en Planta	1
2.	Introducción	2
3.	Información de la Evaluación en Planta	3
3.1.	Equipo de producción más limpia	3
3.2.	Enfoque de la Evaluación	3
4.	Descripción de la Empresa	4
4.1.	Antecedentes de la Empresa	4
4.2.	Información General	4
4.3.	Ubicación	5
4.4.	Producción Actual	5
4.5.	Principales Materias Primas, Agua, Energía y Sustancias Peligrosas	6
4.5.1	Materias Primas y Sustancias Peligrosas: los siguientes datos de materias primas y sustancias peligrosas fueron proporcionados por la empresa.	6
4.5.2	Uso de Agua	7
4.5.3	Uso de Energía	8
4.5.4	Contaminación y Desechos	9
5	Descripción del Proceso de Manufactura y Balance de Materia y Energía	11
5.1	Diagrama de Flujo	11
5.2	Enfoque de la Evaluación de Planta	14
5.3	Balance de Materia	15
6	Evaluación de las Opciones	16
6.1	Estudio de Factibilidad y Viabilidad de Opciones de P+L	16
6.2	Resumen de Estudios de Factibilidades y Viabilidades de las Opciones	41
7	Implementación	42
7.1	Lista de las Opciones Implementadas	42
7.2	Desarrollo del Plan de Acción	42

I. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN EN PLANTA

La Evaluación en Planta –EEP- de Producción más Limpia fue desarrollada por el Centro Guatemalteco de Producción más Limpia e Industrias Lácteas, S.A. – INLACSA-, con el objetivo de generar Opciones de P+L que permitan optimizar los procesos, aumentar la eficiencia y mejorar el desempeño ambiental de la empresa.

El enfoque de la EEP fue la reducción del consumo de agua y la generación de efluentes, eficiencia energética, optimización de uso de materias primas y control de peso del producto final, y aprovechamiento de desechos (específicamente suero lácteo).

Durante este proceso se identificaron 10 Opciones de P+L las cuales fueron incluidas dentro de un Plan de Acción para su implementación a corto, mediano y largo plazo.

En la siguiente tabla se presentan el resumen de los ahorros monetarios y beneficios ambientales por la implementación de las Opciones de P+L antes mencionadas.

	Cantidad	Unidad
Reducción generación de efluentes	175	m ³ /año
Reducción generación desechos sólidos	--	--
Reducción consumo energía eléctrica	--	--
Reducción consumo energía térmica	2,740 (bunker)	gal/año
Reducción consumo agua	175	m ³ /año
Reducción Mano de Obra	--	--
Reducción Tiempo de Proceso	--	--
Inversión total	77,500	Q
Ahorros totales	1,942,679	Q

II. INTRODUCCIÓN

Producción más Limpia (P+L) es una estrategia preventiva integrada, dirigida a cumplir los objetivos ambientales en el proceso de producción y de prestación de servicios, con el fin de reducir los desperdicios y emisiones en términos de cantidad y toxicidad, así como hacer uso más eficiente de materias primas, agua y energía, lo que conlleva a una reducción de costos. También se ocupa de disminuir el impacto ambiental de los productos mediante diseños amigables al medio ambiente y de acuerdo a los requerimientos del mercado. Mejora las condiciones de trabajo mediante procesos de reingeniería y de seguridad e higiene y promueve una mejor imagen empresarial a los nuevos mercados.

P+L se enfoca en tratar las raíces del problema, no solo en el síntoma. Por eso mismo, se convierte en una excelente herramienta que permite aumentar la eficiencia, competitividad y rentabilidad de la empresa, conceptos claves para el desarrollo industrial sostenible.

Una etapa en la implementación de P+L en una empresa es la Evaluación en Planta, la cual consta de cuatro fases:

- **Preparación:** con una Evaluación Corta, se examina la calidad de los procesos para determinar su potencial en P+L, el enfoque de la EEP y el compromiso de la gerencia y el Equipo de P+L que participará.
- **Balance de Materia y Energía:** los procesos de producción seleccionados son analizados y se identifican los aspectos de relevancia ambiental. Estos balances se utilizan para identificar y evaluar las posibles medidas de P+L, así como para monitorear los ahorros posteriores a la implementación de las opciones de P+L.
- **Síntesis:** Se identifican las medidas orientadas a la optimización y se evalúan utilizando criterios económicos, ambientales, técnicos, y organizacionales.
- **Implementación:** una vez la Síntesis ha sido completada, las medidas definidas son introducidas en un Plan de Acción. Los ahorros obtenidos como resultado de la implementación son cuantificados (monitoreados) y comparados con los ahorros predichos durante la etapa de Síntesis.

III. INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN EN PLANTA

Durante la EEP se llevaron a cabo diferentes actividades, entre ellas las distintas visitas a la planta:

- Visita de Reconocimiento y recopilación de datos (10).
- Visitas de Monitoreo y Generación de Opciones (4).
- Visita de Presentación de Opciones y elaboración de Plan de Acción (1).

Equipo de producción más limpia

Para el desarrollo de la EEP se definieron responsables los cuales formaron el equipo de P+L, siendo:

Nombre	Profesión	Área/Especialidad
Walter Santa Cruz	Ingeniería Química	Producción/Calidad INLACSA
María Amalia Porta	Ingeniería Química	P+L
William Flores	Ingeniería Química	Eficiencia Energética, P+L
Luis Muñoz	Ingeniería Química	P+L

Enfoque de la Evaluación

A partir de una evaluación preliminar (Quick Scan) y durante la etapa de recopilación de información inicial, se definieron las áreas a ser evaluadas para la búsqueda de Opciones de P+L, siendo éstas:

- Reducción en el consumo de agua y generación de aguas residuales.
- Eficiencia energética (energía eléctrica y combustibles).
- Optimización del uso de materias primas y control de peso del producto final.
- Aprovechamiento de desechos líquidos (específicamente el suero lácteo).

IV. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Antecedentes de la Empresa

Industrias Lácteas, S. A. (INLACSA) es una Sociedad Anónima que se dedica a la producción de productos lácteos para consumo nacional. Entre sus productos se puede mencionar: Leche con diferentes contenidos de grasa, yogurt, yogurt bebible, bebidas a base de leche, quesos procesados, quesos, entre otros.

INLACSA ya ha tomado algunas medidas para mejorar su eficiencia y desempeño ambiental, sin embargo, la Gerencia General reconoce que hay áreas donde todavía es necesario tomar algunas medidas. Por lo anterior, a procedido a contratar al Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia para facilitar el proceso de implementación de Producción Más Limpia (P+L) en su empresa.

Dentro de las medidas que la empresa ha tomado para mejorar su desempeño ambiental es la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para asegurar que los efluentes que se descartan a los ríos cercanos, cumplan con la regulación nacional y evitar impactos ambientales en la zona.

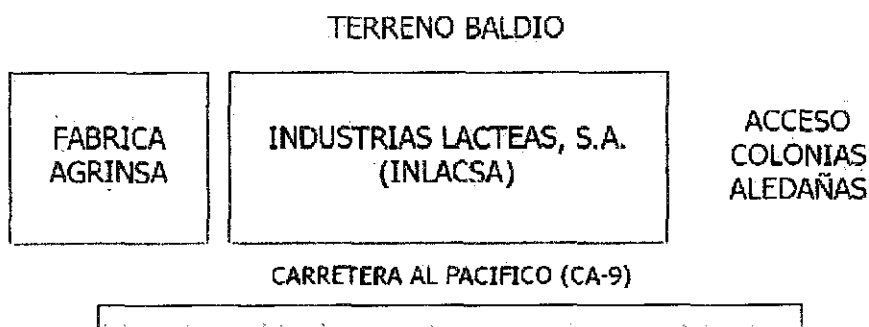
Información General

Actividad	Producción de lácteos.
Razón Social	Sociedad Anónima.
Año de Fundación	1,966.
Número de Empleados	362 total (93 en producción).
Turnos de trabajo	11 horas/día (5:00 a 16:00) en turnos.
Días de trabajo	Seis, Lunes a sábado.
Producción anual total	Promedio de 14,370 toneladas de productos varios.
Productos	Leche fluida (varios % de grasa), queso crema, quesos procesados (kraft), yogurt, yogurt liquido, mezcla para helado y bebidas varias.
Departamentos	Homogenización, pasteurización, fermentación, fundición, envasado, empaque.
Perfil del Cliente, posición en el mercado	Distribuidores (supermercados, mercados, tiendas, etc.).

Mercado	Local.
Dirección	Km. 13 Carretera al Pacífico, Aldea Villalobos
Teléfono – Fax	24 21 23 00
Correo Electrónico	femu@intelnet.net.gt
Página Web	No tiene
Contacto	Ing. Juan Diego Toriello Ing. Walter Santa Cruz-Control de Calidad Ing. Sergio Lorenti-Mantenimiento Ing. Fernando Martínez-Gerente de Operaciones

Ubicación

La planta industrial esta ubicada en el Km. 13 Carretera al Pacífico, Aldea Villa Lobos. Tomando como punto de referencia la entrada a la empresa y con la vista hacia el interior de la empresa, a su izquierda colinda con la fabrica AGRINSA, a la derecha con la calle de acceso a las colonia aledañas, y por la parte anterior colinda con terrenos baldíos. En la parte posterior se encuentra la autopista al Pacífico.



Producción Actual

Nombre	Producción Mensual (promedio)	Producción Anual 2,003
Leche 3%	832583 Kg.	9,991,000 Kg.
Leche 2%	31475 Kg.	377,700 Kg.
Leche 0.1%	19008 Kg.	228,100 Kg.
Chocolita	63808 Kg.	765,700 Kg.

Nombre	Producción Mensual (promedio)	Producción Anual 2,003
Yogurt	78583 Kg.	943,000 Kg.
Yogurt bebible	13529 Kg.	162,350 Kg.
Queso crema	83458 Kg.	1,001,500 Kg.
Queso para fundición	28150 Kg.	337,801 Kg.
Queso procesado	25263 Kg.	303,154 Kg.
Crema	5983 Kg.	71,800 Kg.
Sonli	10017 Kg.	120,200 Kg.
Eggnog	5800 Kg.	69,600 Kg.

Principales Materias Primas, Agua, Energía y Sustancias Peligrosas

4.5.1 Materias Primas y Sustancias Peligrosas: los siguientes datos de materias primas y sustancias peligrosas fueron proporcionados por la empresa.

Nombre	Consumo Mensual (promedio)	Consumo Anual 2,003
Leche Fluida	26,142 Litros	313,704 Litros
Leche en polvo	154,880 Libras	1,858,555 Libras
Suero en Polvo	75,249 Libras	902,989 Libras
Azúcar Refinada	15,606 Libras	187,269 Libras
Cuajada Congelada	26,085 Libras	313,026 Libras
Cheddar Blanco	22,539 Libras	268,308 Libras
Saborizantes	N.D.* --	N.D. --
Preparados de frutas	N.D. --	N.D. --
Cultivos lácticos	N.D. --	N.D. --

Sustancias Peligrosas		
Divosan DS GLS	115 Galones	1,380 galones
Heavy Duty Acid Cleaner	20 Galones	240 Galones
Rapid Clean Alcalino	275 Galones	3,300 Galones
Freón R12	90 Libras	1,080 Libras
Freón R22	15 Libras	180 Libras

* No disponible.

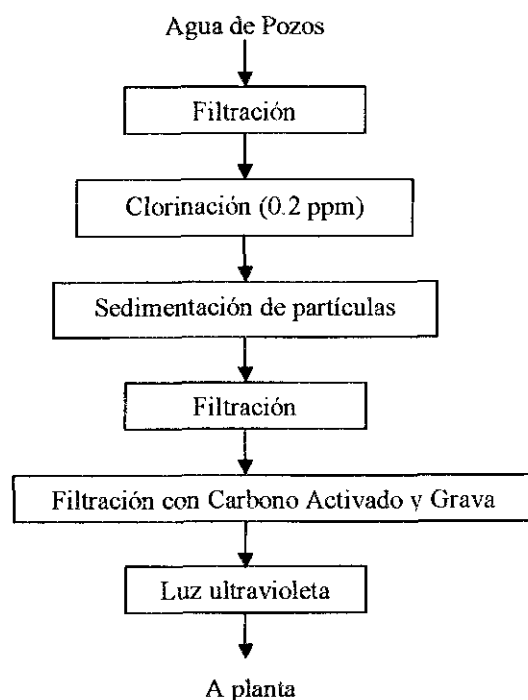
4.5.2 Uso de Agua

4.5.2.1 Fuentes de Abastecimiento

La empresa cuenta con dos pozos mecánicos con una extracción de aproximadamente 30gpm y 100 gpm.

4.5.2.2 Tratamiento aplicado al agua de entrada

Debido a la calidad de agua fresca requerida en las distintas áreas, la empresa aplica el siguiente tratamiento:



4.5.2.3 Consumo de agua

El agua tiene básicamente los siguientes usos: limpieza y mantenimiento, y para servicios industriales (vapor, refrigeración, pasteurización, etc.). La empresa cuenta con un contador de agua que registra el consumo a nivel general:

Área o Propósito de Uso	Consumo Mensual (promedio)	Consumo Anual 2,003
Toda la empresa	6,890 m ³	82,680 m ³
Producción	N.D.* --	N.D. --
Limpieza y Mantenimiento	N.D. --	N.D. --

Área o Propósito de Uso	Consumo Mensual (promedio)	Consumo Anual 2,003
Administración	N.D. --	N.D. --

* No disponible

4.5.3 Uso de Energía

Dentro de los procesos de la empresa, se utiliza energía eléctrica para la activación de motores en los distintos equipos, bunker en las calderas para la generación de vapor, diesel para el transporte utilizado dentro de la empresa (distribución de productos) y gas para montacargas.

Tipo de Energía	Consumo Mensual (promedio)	Consumo Anual 2,003
Energía Eléctrica	154,184 Kwh	1,850,207 Kwh
Bunker	3,600 Galones	43,200 Galones
Diesel	8,000 Galones	96,000 Galones
Gas propano	59 Libras	506 Libras

4.5.3.1 Caldera, compresores de aire comprimido y/o refrigeración, motores:

La empresa cuenta con el siguiente equipo:

Equipo	Cantidad	Capacidad	Observaciones
Calderas	2	100 HP cada una	Las dos trabajan a una presión de aprox. 100 psi.
Compresores aire comprimido	3	25 HP, 50 HP	Están ubicados en la misma área de calderas.
Equipo de refrigeración	4	--	--

4.5.3.2 Equipo de mayor demanda energética

Nombre (equipo, proceso)	Tipo de energía que utiliza
Compresores para sistema de refrigeración.	Energía Eléctrica
Compresores para aire comprimido	Energía Eléctrica
Caldera para la generación de vapor	Bunker

4.5.4 Contaminación y Desechos

4.5.4.1 Desechos Líquidos

Los desechos líquidos básicamente se generan por las prácticas de limpieza y mantenimiento dentro del área de producción, y el suero-lácteo.

Nombre	Producción Mensual (promedio)	Producción Anual 2,003
Agua residual de limpieza	N.D.* --	N.D. --
Suero-lácteo	4,000 Litros	48,000 litros
Lubricantes grado alimenticio	N.D. --	N.D. --

* No disponible

Identificación de puntos críticos de contaminación del agua:

Nombre del Efluente	Punto de Contaminación
Agua residual de limpieza	Producción
Suero-lácteo	Producción

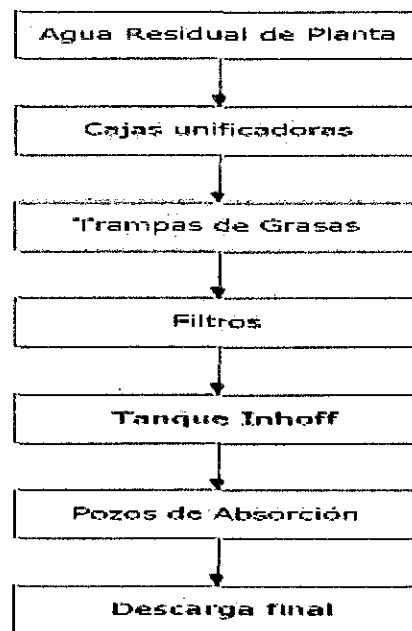
Calidad del agua residual (opcional): se han llevado a cabo análisis de las aguas residuales.

Lugar donde se vierten las aguas residuales: río Lapalín y río Villalobos.

Sistema de tratamiento de aguas residuales:

El objetivo del tratamiento de las aguas residuales es eliminar la carga orgánica de éstas por medio de tratamientos como trampas de grasas (componente usual en los efluentes de las empresas lácteas), filtros, tanque Inhoff y por últimos pozos de absorción.

Actualmente una de las características de las aguas residuales de Inlacs es el lacto suero, el cual es generado en la fabricación de quesos. Según la literatura, por cada litro de suero se aumenta la DBO en 40,000 mg y la DQO en 45,000 mg. De ahí la importancia de evitar que el suero llegue a la planta de tratamiento con el objetivo de optimizarla, y reducir los costos de su operación.



4.5.4.2 Desechos Sólidos

La empresa estima un 4% de desechos en la compra de empaque de los productos.

Nombre	Fuente (Proceso)	Cantidad Mensual Promedio		Cantidad Anual 2,003	
Empaque	Producción	N.D.*		N.D.	

* No determinado

4.5.4.3 Contaminación del Aire

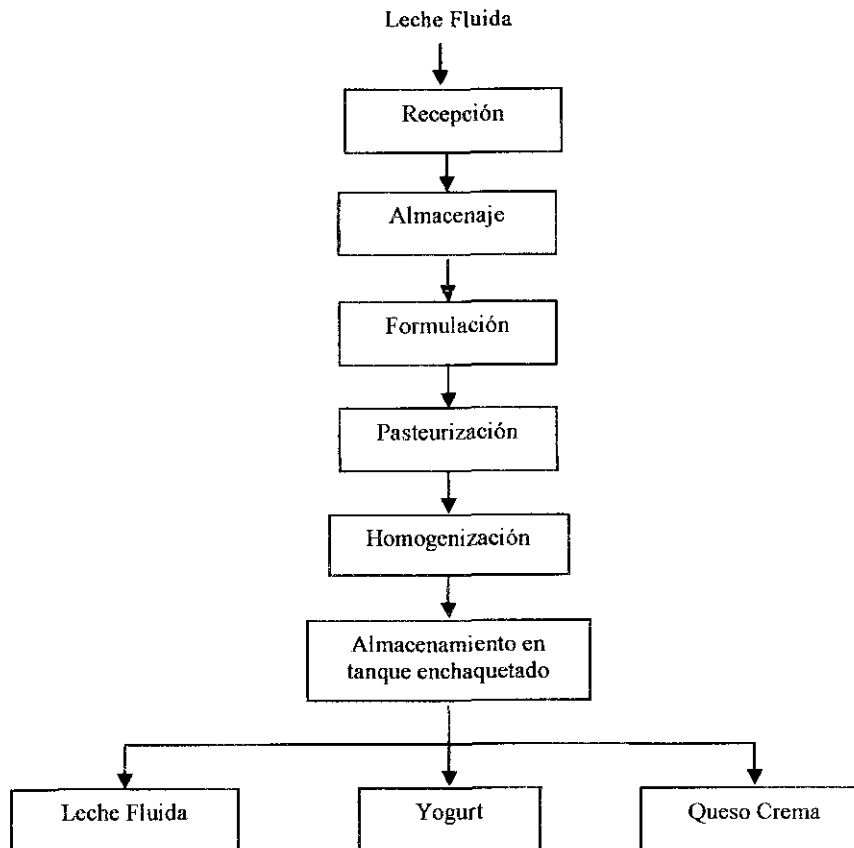
Principales emisiones al aire: a partir del consumo de combustibles en la empresa, se estiman las siguientes cantidades de emisiones al aire:

Nombre	Fuente (Proceso)	Cantidad Mensual (promedio)		Cantidad Anual 2,003	
Gases de efecto invernadero	Generación de vapor (caldera)				
Gases de efecto invernadero	Transporte				

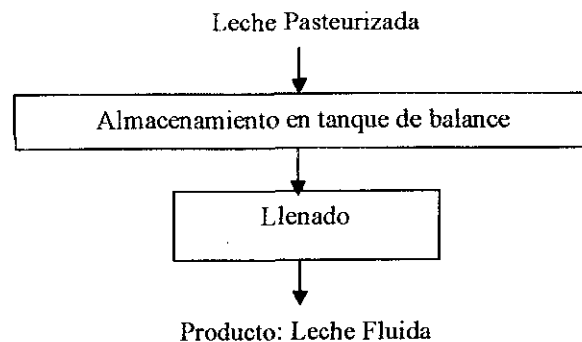
5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE MANUFACTURA Y BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

5.1 Diagrama de Flujo

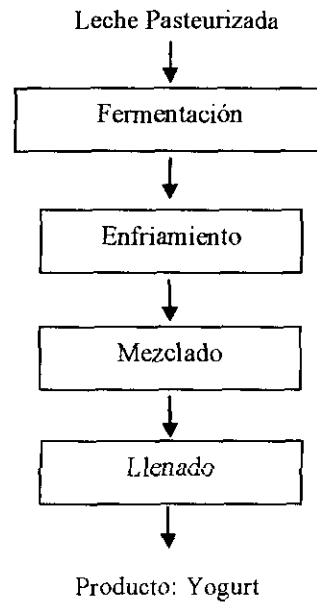
Preparación de leche pasteurizada para productos con base de leche:



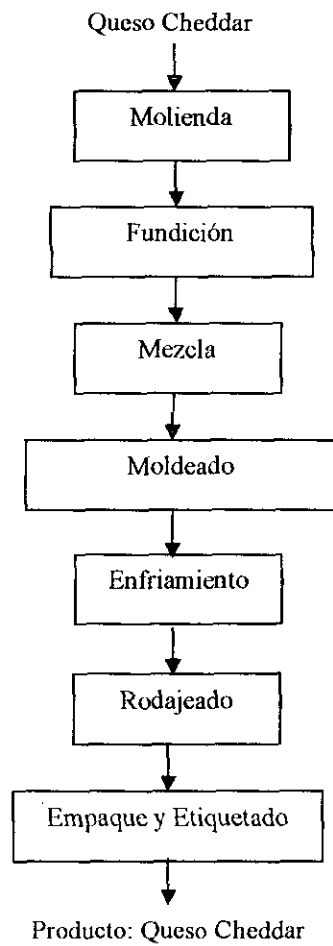
Leche Fluida:



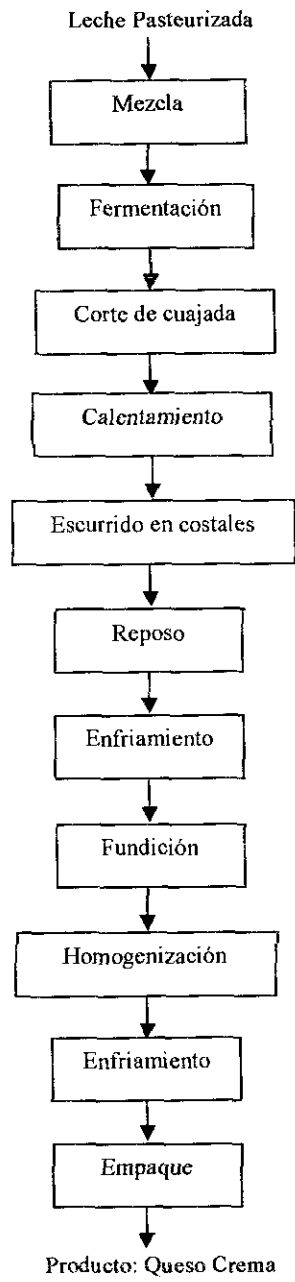
Yogurt:



Queso Cheddar:



Queso Crema:



5.2 Enfoque de la Evaluación de Planta

A partir de la evaluación preliminar y de las primeras visitas realizadas a la planta de INLACSA, se concluyó que las áreas con potencial para aplicar P+L son las siguientes:

- Consumo de agua y generación de aguas residuales: se ve como un potencial de aplicación de P+L en las prácticas de limpieza de las áreas de producción, en el uso de agua como lubricante en las bombas en el proceso de homogenización, y en la generación de vapor.
- Eficiencia energética: las áreas de generación de vapor, refrigeración y aire comprimido se ven como puntos para la optimización del consumo de energía eléctrica y combustibles.
- Optimización del uso de materias primas y control de peso del producto final: se ha visto como una oportunidad la operación de empaque del producto queso crema y cheddar, el cual actualmente es de forma manual, lo que genera una variación en el peso establecido para las diferentes presentaciones. Esto implica posibles problemas con el cliente y a la vez, posibles pérdidas de producto (siguiendo la cadena productiva, esto significa pérdidas de materias primas, energía, insumos, etc.).
- Aprovechamiento de desechos, suero lácteo: la empresa genera suero lácteo en la producción del queso crema, el cual es descargado a la planta de tratamiento de aguas residuales. Se ve como una oportunidad la búsqueda de un uso de este desecho, con lo cual se puede generar un ingreso para la empresa por la producción de un producto nuevo a base de suero lácteo y la reducción de la carga orgánica en los efluentes, lo que tendría un impacto positivo en el desempeño de la planta.

5.3 Balance de Materia

Unidad de Operación		Materiales de Entrada		Materiales de Salida		Desechos		Fuente de Datos
no	descripción	nombre	cantidad	nombre	cantidad	nombre	cantidad	
1	Lavado y mantenimiento	Agua		--	--	Agua residual (leche, producto, agentes de limpieza)		
2	Homogenización (lubricación)	Agua para lubricación		--	--	Agua residual		
3	Empaque de producto (queso crema)	Queso crema		Queso crema		Queso crema		
4	Uso de vapor en procesos	Vapor de agua		--	--	Condensado de vapor		

6 EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES

6.1 Estudio de Factibilidad y Viabilidad de Opciones de P+L

Opción 1

Modificación de operación de mantenimiento y limpieza de áreas de producción, equipo e instrumentos.

Descripción

Actualmente la operación de mantenimiento y limpieza de las áreas de producción, equipo e instrumentos se realiza por medio de agua, insumos para limpieza y desinfección y mangueras como medio para la aplicación del agua.

El objetivo de esta opción es disminuir el consumo de agua por medio de:

- Limpieza en seco del equipo y zonas de producción antes del uso de agua. Para ello se puede utilizar cepillos, escobas o secadores de hule, con lo cual se puede reducir el consumo de agua e insumos de limpieza.
- Uso de pistolas de bajo volumen y alta presión para realizar las operaciones de mantenimiento de limpieza. Los beneficios de utilizar estos accesorios son:
 - Permite que el agua no fluya cuando no se le esta usando.
 - Reduce el tiempo de lavado.
 - Asegura que la presión del agua sea alta para el lavado.

A continuación se presenta una tabla en el cual se presenta el ahorro estimado de agua por uso de pistolas industriales para lavado:

Diámetro de tubería (pulg.)	Tiempo de lavado sin pistola (min)	Volumen de agua utilizado (lt)	Tiempo de lavado con pistola (min)	Volumen de agua utilizado (lt)	Ahorro (lt)
1/2	5	66	4	53	13
3/4	5	84	4	67	17
1	5	264	4	211	53
1 1/2	5	1,135	4	1,068	67

Fuente: Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia para la Industria Láctea, PROARCA/SIGMA, CNPML Nicaragua.

Según la literatura, el consumo de agua para la limpieza y mantenimiento en una industria láctea puede llegar a significar desde el 50% hasta el 90%, en el caso en que la empresa no cuente con las prácticas propuestas.

En el caso de INLACSA, se estima que el uso del sistema de lavado en seco y el uso de pistolas industriales, podría llegar a disminuir el **20%** del consumo de agua de la empresa utilizada en las prácticas de limpieza y mantenimiento, el cual se estima que sea el **8% del consumo total (511.2 m³/mes)**, eso significa una reducción de aproximadamente **102.24 m³ al mes de agua**.

Inversión

Para la implementación de esta opción de P+L, se requiere una inversión de aproximadamente **Q 7,800 (US\$ 975) por la compra de 6 pistolas industriales** para agua, y **Q 1,000 (US\$ 125) por la compra de accesorios** para la limpieza en seco. Las pistolas cotizadas (Q1,300 la unidad), son accesorios utilizados en otras empresas del sector alimenticio, las cuales tienen la característica de tener larga vida útil y variación en la presión del agua. El monto total de inversión de esta opción se estima de **Q 10,120** (se ha adicionado un 15% de mano de obra e imprevistos).

Estimación del Ahorro

La empresa tiene un consumo de agua mensual de aproximadamente **6,890 m³**. Según la literatura, se estima un consumo de agua para limpieza no más del **8% del consumo total**, esto equivale a **551 m³/mes**. Asumiendo un costo del agua por tratamiento y bombeo de **17.17 quetzales el metro cúbico**, el costo del agua de limpieza es de aproximadamente **9,460 Q/mes ó 113,569 Q/año**.

Por la implementación de estas prácticas, se estima que se puede llegar a reducir un **20% del consumo del agua utilizada para limpieza**, esto significa **102.24 m³/mes**, con un valor de aproximadamente **1,755 Q/mes ó 21,065 Q/año**.

Relacionando los ahorros estimados y la inversión económica, se tiene un período de retorno de inversión de **0.5 años ó 6 meses**.

Observaciones

Esta opción se basa en la adquisición de equipo nuevo, los cuales pueden ser comprados a nivel local. Uno de los puntos relevantes de esta opción es el **entrenamiento y concienciación a los operadores**, ya que es un cambio en la forma de trabajo usual de éstos.

Por lo tanto, se recomienda realizar actividades en las cuales se debe explicar el uso de las pistolas industriales, su mantenimiento y cuidado para que su vida útil no se vea afectado y la importancia de su uso. De lo contrario se corre el riesgo

que los operarios presenten una resistencia al cambio y el equipo se deteriore rápidamente o se pierda.

Una de las ventajas técnicas es que el equipo no requiere de tiempos largos de instalación, se usa fácilmente, se encuentra en el mercado local.

Sobre el número de pistolas propuesto, inicialmente se recomienda instalar:

Cantidad	Área
1	Corte y empaque de queso procesado
1	Pasteurización y homogenización
2	Producción primer nivel
2	Producción segundo nivel

En caso se requieran más pistolas en otras áreas, inicialmente se puede ver la opción de compartir algunas de las pistolas, eso dependerá de la programación de actividades de la empresa.

A partir de la implementación de esta opción, se ha estimado una reducción en el uso de agua para limpieza del 20%, equivalente a una reducción global del 1.5%, lo cual es **102.24 m³/mes ó 1,226.28 m³/año.**

Esta reducción del consumo de agua significa: reducción en insumos de tratamiento de agua de entrada o en la vida útil de equipos para el mismo fin, reducción en el consumo de energía eléctrica por bombeo, reducción de carga orgánica en el efluente (por limpieza en seco) y reducción en la generación de aguas residuales.

Opción 2

Reuso de agua de lubricación en bombas de homogenizadores.

Descripción

La empresa cuenta con un sistema de homogenización en el cual se utiliza agua para la lubricación del equipo. Actualmente esta agua es drenada después de su uso en esta operación.

Según información proporcionada por la empresa el consumo de agua en los dos homogenizadores es:

Homogenizador	Volumen	Tiempo 1	Tiempo 2
Chester	1 gal	20 seg	21 seg
Alfa	1 gal	48 seg	49 seg

A partir de estos datos, considerando una operación promedio de nueve horas diarias, se estima un consumo de agua de aproximadamente 175 m³/año.

Inicialmente se recomienda retornar el agua utilizada al tanque de captación de agua para su reuso debido a que este insumo no tiene contacto directo con la leche por lo que se deduce que no tiene contaminación alguna. Aún así, se recomienda realizar análisis fisicoquímicos de esta agua para tener la seguridad de su calidad y evitar problemas de contaminación en el sistema de captación.

Inversión

Se estima una inversión de aproximadamente **Q 6000** para la instalación del sistema de retorno de agua de lubricación, el cual se compone básicamente de tubería, accesorios y bomba de 1 HP.

Estimación del Ahorro

Asumiendo un costo del agua por tratamiento y bombeo de **17.17 quetzales el metro cúbico**, el costo del agua de lubricación es de aproximadamente **2,970 Q/año**.

Relacionando los ahorros estimados y la inversión económica, se tiene un período de retorno de inversión de **2 años**.

Opción 3

Instalación de un contador agua para el área de planta.

Descripción

Según datos obtenidos por INLACSA, actualmente se cuenta con un contador de agua a nivel general, por lo que se tiene un registro del consumo total de la empresa.

Se recomienda instalar un contador de agua para el control del consumo de este insumo específicamente en el área de la planta debido a que dentro de la empresa, el área de producción es el mayor consumidor de agua.

De igual forma se recomienda el uso de **Índices de Desempeño o Indicadores de Desempeño** los cuales relacionan el consumo de insumos o materias primas respecto a la unidad de producto o producción utilizado en la empresa. En el caso de las empresas lácteas, un índice de desempeño usual para el consumo de agua es el de **lt de agua/lt de leche procesada**. Con esta herramienta la empresa podrá conocer la relación de consumos no importando el período de tiempo o el producto elaborado (esto se debe a que la empresa no produce la misma cantidad todos los meses del año y no produce solamente un producto).

Finalmente, para la instalación de un contador de agua estándar para tubería de 2" de diámetro tiene un costo aproximado de Q 1900.

Opciones de Producción más Limpia en el área de Eficiencia Energética

Opción 4

Mejorar la eficiencia de operación del sistema de refrigeración en la planta.

Recomendaciones

Colocar desecadores ambientales (deshumidificadores) en los cuartos fríos con el propósito de reducir la humedad absoluta del espacio del cuarto frío, y así evitar la condensación de la humedad del aire en las superficies de objetos y productos presentes. Esta medida se justifica porque se eliminará una carga de enfriamiento marginal atribuida al proceso de condensación del vapor de agua (humedad), logrando evitar la condensación al reducir la temperatura de rocío a un valor menor que la temperatura meta del cuarto frío (4°C , temperatura de bulbo seco).

Específicamente se aconseja instalar cuatro desecadores portátiles (ubicados en las cuatro esquinas y por lo menos a dos metros de separación de las paredes adyacentes) únicamente en el área del cuarto frío correspondiente a productos de Supermercados. Esta medida se basa en las mediciones de temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo realizadas en las distintas áreas de los cuartos fríos, según cuadro siguiente:

CUADRO # 1 : Temperaturas y humedad en cuartos fríos

Área Cuartos Fríos	Temperatura bulbo seco	Temperatura bulbo húmedo	Temperatura de rocío	Humedad relativa (%)	Humedad absoluta (1)
1.Producción	8.9°C	5.6°C	1.7°C	60 %	30
2.1 Supermercados	7.8°C	5.6°C	3.1°C	70 %	32.5
2.2 Rutas	6.7°C	3.9°C	0.6°C	62 %	26.5
2.3 Yogurt	8.9°C	3.9°C	-2.8°C	41 %	21.5

(1) : granos de agua / libra de aire seco ; 1 libra = 7000 granos

Observaciones adicionales:

a.) Se toma como referencia (límite superior) una temperatura de rocío de 1.7°C , a fin de garantizar con un margen ($4 - 1.7 = 2.3$) la temperatura meta de bulbo seco de 4°C a alcanzar en los cuartos fríos. A la temperatura de rocío de 1.7 (35°F) le corresponde una humedad absoluta de 30 granos por libra de aire seco.

b.) Basado en (a), se considerarán **normales** las mediciones en cuartos fríos que reporten humedades absolutas **menores de 30 granos**; mientras que se considerarán **anormales** aquellas mediciones que reporten **más de 30 granos**.

c.) Derivado de (b) se observa en la tabla anterior lo siguiente:

- El área fría de Producción está exactamente en el límite de los 30 granos de humedad absoluta, por lo que se optó por considerarla normal.
- El área fría de Supermercados reporta 32.5 granos por lo que se considera anormal. De aquí deriva la recomendación específica de la sección 1.1.
- Las áreas frías de Ruta y Yogurt reportan 26.5 y 21.5 granos respectivamente, por lo que se consideran normales.

Finalmente se aconseja, luego de poner en práctica la recomendación de la sección 1.1, monitorear la respuesta de mediciones futuras de humedad en el área fría de Supermercados, ya que de esa manera se determinará si el número sugerido de deshumidificadores es el indicado para alcanzar la meta de los 30 granos de humedad absoluta.

Sustituir en cuartos fríos las bombillas de luz incandescentes por lámparas fluorescentes compactas a fin de lograr ahorros por dos conceptos: ahorro en consumo de energía eléctrica por uso de lámparas ahorrativas (con un nivel de iluminación equivalente y mayor tiempo de vida de la lámpara), y ahorro por concepto de reducción de la carga de enfriamiento marginal debido a dicha sustitución, ya que en lámparas fluorescentes la energía térmica irradiada es comparativamente menor que en focos incandescentes.

CUADRO # 2: Iluminación de cuartos fríos

Cuartos Fríos	Cantidad	Tipo de iluminación	Observación
1.Producción	4 lámparas	Incandescente	Se mantienen encendidas
2.1Supermercados	8 focos	Incandescente	Se mantienen encendidas
2.2 Rutas	8 focos	Incandescente	Se mantienen encendidas
2.3 Yogurt	2 lámparas (grandes)	Incandescente	Se mantienen encendidas

Al comparar la información contenida en los cuadros # 1 y # 2 se observa lo siguiente:

- a.) La temperatura de bulbo seco (temperatura ambiente usual) en los cuartos fríos de Producción y Yogurt es de 8.9°C , la cual es comparativamente mayor a la de los otros cuartos fríos (7.8°C para Supermercados y 6.7°C para Rutas). De esto se colige que las lámparas son una causa de peso en el calentamiento del ambiente de los cuartos fríos de Producción y Yogurt, lo cual se corrige parcialmente al sustituir las lámparas incandescentes existentes por lámparas fluorescentes compactas que, como se dijo anteriormente, irradian comparativamente menos calor, además de ahorrar energía eléctrica. En los cuartos fríos de Supermercados y Rutas también se sustituirán los focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas.

- b.) Observar el caso particular del cuarto frío correspondiente a Yogurt: tiene una temperatura comparativamente alta (8.9°C), aunque también tiene una humedad absoluta (21.5 granos) que es comparativamente menor a la de los otros cuartos fríos. Esto último insinúa que el calentamiento interior del cuarto de Yogurt no se debe tanto a infiltraciones de aire exterior, sino que al calentamiento provocado por la radiación proveniente del encendido de las 4 lámparas grandes existentes.

Evitar el mantener luces encendidas en los cuartos fríos mientras en éstos no haya movimiento de producto o estén deshabitados por el personal operativo. Esta medida será más efectiva al considerar acciones paralelas como: sectorizar la instalación de interruptores de luz que agrupen las lámparas por áreas a fin de poder mantener apagadas las que se localicen en las áreas de menor tránsito; así mismo, si las circunstancias operativas del sector lo ameritan, considerar la posibilidad y conveniencia de instalar sensores de movimiento que activen y desactiven el encendido de lámparas pertenecientes a determinado sector, automatizando así el uso eficiente de las lámparas.

Instalar cortinas hermetizantes de fácil despliegue en los quicios sin puerta que intercomunican a cuartos fríos aledaños, específicamente en quicio entre Supermercados y Rutas y en quicio entre Rutas y Yogurt, a fin de reducir las infiltraciones entre los distintos cuartos fríos y mejorar el rendimiento global del proceso de enfriamiento. Las cortinas pueden ser de material de hule o plástico grueso, en forma de tiras verticales de 5 a 8 pulgadas de ancho y con un leve traslape de 1 pulgada entre cada tira para lograr el efecto hermetizante que se persigue.

Instalar cortinas móviles hermetizantes de fácil despliegue y traslado para sectorizar temporalmente subespacios en cuartos fríos que en un momento dado están siendo subutilizados debido a un menor movimiento de producto terminado. De esta manera el efecto de enfriamiento en los subespacios o compartimentos temporalmente definidos será más eficiente al alcanzarse la temperatura meta (4°C) en menor tiempo y lograr con menos trabajo (de los compresores) su estabilidad. El diseño estructural más conveniente para estas cortinas dependerá de la ubicación y/o reubicación de productos y estanterías dentro del cuarto frío así como de sus correspondientes dimensiones o tamaños, pudiendo consistir en cortinas tipo biombo con estructura liviana desplegable de aluminio y cortinas similares a las mencionadas en el inciso anterior para las puertas; o también considerar la posibilidad de instalar cortinas corredizas y plegables con guías acanaladas y rodos metálicos instalados en la parte superior y a ambos lados de dos paredes contrapuestas. Podrían haber disponibles tres o cuatro cortinas (tipo biombo, tipo riel corredizo o una combinación de ambos) que se acomodarían a

voluntad en cualquier lugar para definir y diferenciar espacios del cuarto frío CON y SIN productos.

Revisar y definir estrategia de almacenamiento y despacho de productos a conservar en ambiente frío, cuidando de cumplir los siguientes aspectos:

- Que el almacenamiento y posterior despacho de producto se realice bajo el concepto PEPS (primeras entradas primeras salidas) para no reducir el tiempo de vida (garantía) del producto, luego de su despacho.
- Que el almacenamiento se realice en puntos de fácil acceso tanto para su almacenamiento como para su despacho, siendo necesario clasificar los productos por su nivel de rotación (demanda) para asignar y agrupar a los de mayor demanda en los puntos o sectores más accesibles.
- Que el almacenamiento considere el riesgo de perecibilidad del producto, siendo necesario realizar una clasificación de acuerdo a este criterio y almacenar aquellos productos de mayor perecibilidad en sectores del cuarto frío que estén menos expuestos a infiltraciones y por lo tanto garanticen la vida del producto. Esta consideración persigue reducir a un mínimo las pérdidas de producto final y por lo tanto de generación de residuos a desechar.
- Que el almacenamiento y despacho DIARIO de producto se calendarice (dentro de lo posible) hacia las primeras horas del día o hacia las últimas del período laboral, buscando minimizar la circulación de personas y productos durante las horas más cálidas del día (11:00 a 15:00 horas) para reducir infiltraciones de aire caliente exterior hacia los cuartos fríos y así contribuir a mejorar el sistema de refrigeración de la planta, redundando esto último en un menor consumo de energía eléctrica en los compresores de amoníaco y, en última instancia, en la reducción de contaminantes ambientales generados en las plantas termoeléctricas del país.

Aislar térmicamente el depósito cilíndrico separador de amoníaco líquido con aislante de espuma de vidrio ("foam glass") de 1.5 pulgadas de espesor. La superficie a aislar es de aproximadamente 3.3 metros cuadrados. Este depósito está localizado en el sector de los compresores Vilter, y forma parte de la línea de presión baja del ciclo de refrigeración con amoníaco.

El uso de espuma de vidrio se sugiere como aislante térmico, debido a su resistencia a la absorción de humedad, que comparativamente es mayor que la presentada por la fibra de vidrio, la espuma de poli estireno y la espuma de uretano.

El mantener térmicamente aislados el depósito en mención y las líneas de distribución de amoníaco líquido, inmediatamente antes de las unidades de evaporación, contribuye a minimizar las pérdidas de frigorías (calorías negativas) y, como consecuencia, a que los compresores de amoníaco operen con un ciclaje

(encendido-apagado) de menor frecuencia, conduciendo a un ahorro en el consumo de energía eléctrica.

Observación adicional

No está de más recordar que las líneas de descarga de los compresores hacia los condensadores (líneas de presión alta) NO deben aislarse térmicamente, ya que lo que se busca es enfriar y posteriormente condensar el refrigerante como etapa del proceso cíclico. Una excepción sería el caso cuando se busca recuperar, vía intercambio, el calor a disipar en la línea de alta presión, pero esto es por lo general técnica y económicamente factible sólo en procesos con plantas de refrigeración de escala mayor.

Opción 5

Mejorar la eficiencia de operación del sistema de enfriamiento de agua.

Recomendaciones

Proteger los tanques de enfriamiento de agua ("bancos de hielo") de la incidencia directa de los rayos solares para reducir las pérdidas por evaporación del agua y mejorar la eficiencia de su enfriamiento. Esta medida contribuirá a reducir el trabajo realizado por los compresores de freón y, por lo tanto, a un menor consumo de energía eléctrica.

La protección sugerida deberá proporcionar sombra y ventilación natural a los tanques, pudiendo consistir en una estructura liviana de madera tipo machimbre o material similar (no metálico) que sea pobre conductor del calor y de bajo costo. Si el techo (de doble o simple agua) es de lámina, cuidar que se instale inmediatamente debajo de él un doble fondo (o doble techo) para reducir la transferencia de calor ocasionada por la presencia de la lámina y la incidencia de los rayos solares sobre ésta. Entre el doble techo y la lámina deberá permitirse la circulación de aire para lograr el efecto mitigante a la transferencia de calor de la lámina del techo hacia el espacio inferior. El número de paredes laterales a instalar (dos, tres o cuatro, según amerite) para lograr la protección completa de los tanques a la exposición directa de los rayos del sol, dependerá del recorrido estelar de éste y el ángulo de incidencia (variable) en los tanques de la luz solar durante el año.

Completar el aislamiento térmico de segmentos de tubería con agua fría (7 °C) proveniente de los "bancos de hielo" y que es conducida hacia las unidades con producto a enfriar (pasteurizadora y otros). Debido a que la temperatura fría no es tan baja (como en el caso de los refrigerantes tipo R y amoníaco) el aislante a usar puede ser fibra de vidrio, ya que la temperatura de la superficie del aislante nunca va a ser menor que la temperatura de rocío del aire ambiente y, por lo tanto, no existe riesgo de condensación de la humedad del aire sobre la superficie del aislante. El aislamiento térmico de la tubería reducirá la pérdida de frigorías (calorías negativas) del agua fría con respecto al aire ambiente ya que éste está a una temperatura comparativamente mayor, causando un flujo de calor del aire hacia el agua. Esta disminución de energía transferida del aire ambiente hacia el agua mejora la eficiencia de enfriamiento en los "bancos de hielo", reduciendo, como resultado, el ciclaje de operación de los compresores de freón y consumiendo, por lo tanto, menos energía eléctrica.

Opción 6

Cambiar la ubicación de los compresores de aire.

Recomendación

Trasladar los tres compresores de aire a un área separada del área de calderas, pudiendo ser ésta la pequeña bodega localizada inmediatamente atrás de donde se encuentran actualmente dichos compresores.

Justificación

Esta medida se justifica porque en la nueva localización de los compresores se logrará realizar el proceso de compresión del aire con mayor eficiencia desde el punto de vista energético, ya que por ser un ambiente comparativamente más fresco que el ambiente del área de calderas, el aire succionado por los compresores estará a una temperatura menor, siendo por ende su volumen específico menor (es decir, se tiene un aire de mayor densidad) y por lo tanto el sistema de aire comprimido manejará un mayor flujo másico (masa de aire por unidad de tiempo), contribuyendo a una mayor eficiencia del sistema de compresión del aire ya que el requerimiento de potencia eléctrica en los compresores será menor.

Estimación del ahorro

Datos:

Compresores en operación : 2 (de 25 Hp cada uno);
Compresor de respaldo : 1 (de 25 Hp) (en "stand by")
Horas anuales de operación estimadas : 4380 h/año
Temperatura ACTUAL del aire succionado : 38 ° C (100 ° F)
Temperatura ESPERADA del aire a succionar: 21 ° C (70 ° C)
Ahorro en potencia eléctrica (ver Anexo ...) : 6 por ciento

Entonces, se tiene:

Ahorro en energía:

$$(6/100) \times 2 \times 25 \text{ Hp} \times 0.746 \text{ (kW/Hp)} \times 4380 \text{ (h/año)} = 9802 \text{ (kW-h/año)}$$

Ahorro valorizado:

$$9802 \text{ (kW-h/año)} \times 0.95 \text{ (Q/kW-h)} = 9312 \text{ Q/año}$$

Inversión

Se estima en 5,000 Quetzales por concepto de reubicación de compresores, tubería y conexiones eléctricas.

Período Simple de Recuperación

$$\text{PSR} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro anual}} = \frac{5000 \text{ Q}}{9312 \text{ Q/año}} = 0.54 \text{ años} = 6.5 \text{ meses}$$

Opción 7

Recuperar el aire caliente obtenido en el enfriador del aire comprimido y utilizarlo como aire secundario para la combustión en calderas.

Recomendaciones

- a) Como una alternativa a la opción # 3, trasladar los compresores de aire a un área contigua y más próxima a las calderas, cuidando que entre calderas y compresores de aire haya una pared divisoria que permita que el ambiente donde operan los compresores permanezca fresco, a fin de lograr y mantener la ventaja mencionada en la opción # 3.
- b) De manera complementaria, instalar un ducto a la salida del enfriador de aire comprimido (enfriamiento por medio de venteo de aire) a fin de dirigir el aire de enfriamiento ya caliente hacia la sección de la caldera donde está el ventilador de tiro inducido que proporciona el aire secundario para la combustión del combustible (búnker) en la caldera.

Justificación

Adicional al ahorro en energía eléctrica logrado con la opción #3, el precalentamiento del aire de combustión en las calderas permitirá una reducción en el consumo de combustible ya que el aire secundario ha ganado un incremento en temperatura, vía recuperación de calor, sin consumir combustible de manera directa o indirecta.

Estimación del ahorro

Según referencia (ver anexo...) se estima un incremento de 0.02 por ciento en la eficiencia de la caldera por cada grado (Fahrenheit) que se incrementa la temperatura del aire secundario o de combustión.

En tal sentido, tenemos:

Datos:

Temperatura del aire SIN precalentamiento: 25 ° C (77 ° F)

Temperatura del aire CON precalentamiento: 35 ° C (95 ° F)

Incremento en temperatura: $95 - 77 = 18$ ° F

Cambio esperado en la eficiencia de caldera: $0.02 \times 18 = 0.36$

Entonces:

Ahorro físico anual de búnker:

$3600 \text{ (gal/mes)} \times 12 \text{ (meses/año)} \times (1 - 80/80.36) = 194 \text{ gals/año}$

Ahorro valorizado anual:

$194 \text{ (gal/año)} \times 7 \text{ (Q/gal)} = 1358 \text{ Q/año}$

Inversión

Se estima una inversión adicional de 2000 Quetzales, sobre la ya realizada y recuperada en la opción # 3.

Período Simple de Recuperación

$$\text{PSR} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro anual}} = \frac{2000 \text{ Q}}{1358 \text{ Q/año}} = 1.5 \text{ años}$$

Comentario adicional:

Observar que si se evalúan en conjunto las opciones # 3 y # 4, se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{PSR} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro anual}} = \frac{(5000 + 2000) \text{ Q}}{(9312 + 1358) \text{ Q/año}} = \frac{7000}{10670} = 0.66 \text{ años}$$

= 8 meses

Opción 8

Recuperación de condensado.

Recomendaciones

NO precalentar agua de alimentación de la caldera con vapor de la misma agua, ya que se crea un costo marginal en el consumo de combustible, debido al efecto conjunto (y, por ende, multiplicativo) de las dos ineficiencias presentes: la de la caldera y la del calentador de agua ($0.8 \times 0.9 = 0.72$, aproximadamente).

Recuperar el condensado de las unidades que consumen vapor indirecto, es decir, que utilizan como medio de intercambio de calor: tanques enchaquetados, serpentines o superficies extendidas que separan el vapor del producto (fluido o sólido) a calentar. Entre las principales unidades que consumen vapor indirecto están: tres pasteurizadoras (Chester, Apha-Laval y Tubular), fundidora de queso, y tanque mezclador de yogurt.

Se proponen tres procedimientos opcionales para recuperar el condensado:

Utilizar el diferencial de presión entre la presión del vapor a la salida de la trampa de vapor correspondiente y la presión atmosférica, como fuerza motriz, para retornar el flujo recuperado a un tanque de condensado que estaría ubicado en el área de calderas.

Utilizar el diferencial de presión mencionado para enviar el condensado recuperado hacia un tanque auxiliar localizado en un lugar próximo a las unidades consumidoras de vapor, y, de ahí, por medio de una bomba y su motor, enviarlo hacia el tanque de condensado final que estaría ubicado en el área de calderas.

Utilizar el mismo diferencial de presión para enviar el condensado a un tanque auxiliar también localizado en las cercanías de las unidades consumidoras de vapor, pero con la particularidad que este tanque se colocaría a una altura un poco superior a la que se encuentre el tanque de condensado final localizado en el área de calderas. Este requisito último nos permitirá aprovechar la acción de la gravedad para retornar el condensado hacia el área de calderas sin necesidad de utilizar una bomba y su motor correspondiente; es decir, sin consumir energía eléctrica adicional.

Como requerimiento común a las tres opciones se tiene que es necesario aislar térmicamente con fibra de vidrio la tubería de retorno del condensado y el tanque final que lo colecta en el área de calderas. Esto, debido a la conveniencia de realizar la recuperación del flujo de condensado a la mayor temperatura posible (en términos prácticos aproximadamente 75°C) a fin de lograr, como

consecuencia, un menor consumo de combustible en la caldera, durante el proceso de generación de vapor.

En orden de prioridad, la propuesta 5.2.1 es mejor que la 5.2.3 y ésta, a su vez, mejor que la 5.2.2. En forma tabular, entonces, se tiene:

CUADRO # 3: Procedimientos opcionales de recuperación de condensados

Procedimiento	Ventajas (1)	Requisitos
5.2.1 Recuperación con : * gradiente de presión	* No requiere tanque auxiliar * No requiere bomba y motor * Menor inversión en aislante * Menores pérdidas de energía en superficies térmicamente aisladas.	* Que exista suficiente gradiente de presión entre la salida de trampas y la presión atmosférica, para retornar el condensado hasta el área de calderas. * Aislar térmicamente con fibra de vidrio: - tanque central en área caldera - tubería de retorno de condensado
5.2.2 Recuperación con : * gradiente de presión * tanque auxiliar * bomba y motor	NINGUNA	* Que sea suficiente el gradiente de presión existente entre las trampas de vapor y la presión atmosférica, para transportar el condensado recuperado al tanque auxiliar. * Aislar térmicamente con fibra de vidrio: - tanque central en área caldera - tubería de retorno de condensado - tanque auxiliar (área producción)
5.2.3 Recuperación con : * gradiente de presión	* No requiere bomba y motor	* Que el nivel de la base del tanque auxiliar elevado sea ligeramente más alto

<p>* tanque auxiliar <u>elevado</u> * Acción de la gravedad</p>		<p>que el nivel superior de llenado del tanque central en el área de calderas.</p> <p>* Que sea suficiente el gradiente de presión existente entre las trampas de vapor y la presión atmosférica, para conducir el condensado recuperado al tanque auxiliar <u>elevado</u>.</p> <p>* Aislar térmicamente con fibra de vidrio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tanque central en área caldera - tubería de retorno de condensado - tanque auxiliar <u>elevado</u> en área de producción.
--	--	---

(1) Ventajas → comparativas entre procedimientos

Para definir qué opción es la más conveniente, deberá establecerse vía lectura de manómetros (adecuadamente calibrados), cuáles son las presiones de vapor con que operan las unidades desde las que se pretende recuperar el condensado y, posteriormente, evaluar el gradiente de presión respecto a la presión atmosférica de cada una de estas unidades. El resultado obtenido nos dará la pauta para elegir el procedimiento más viable en nuestro objetivo de recuperar el condensado y así lograr el efecto en cadena que se describe a continuación.

Ventajas que se obtienen al recuperar condensados

- Reducción porcentual del agua de reposición (agua cruda) para la caldera.
- Reducción del tiempo de operación de la bomba de agua de pozo y del consumo de energía eléctrica correspondiente.
- Reducción del tiempo de operación de la bomba de distribución de agua cruda para la caldera y del consumo de energía eléctrica correspondiente.
- Reducción de la cantidad de productos químicos necesarios para tratar el agua cruda, y del costo de adquisición de dichos productos.
- Reducción de los ciclos de concentración y de los flujos de purga correspondientes en la caldera.

- Reducción de los tiempos de respuesta (modulación) de la caldera, debido a que el agua se alimenta a una mayor temperatura.
- Reducción del consumo de combustible
- Reducción de la contaminación ambiental:
 - Menor generación de gases de combustión en plantas termoeléctrica debido a la reducción en consumo de energía eléctrica mencionado.
 - Menor generación de gases de combustión en la caldera, debido al menor consumo de combustible local.
 - Menor contaminación de efluentes debido a consumir menos productos químicos suavizantes de agua cruda.

Como beneficios directos para la empresa se tiene:

- Mayor tiempo de vida de los motores y bombas de pozo y distribución de agua (o sea, menores costos de mantenimiento y reposición).
- Reducción de la factura de energía eléctrica.
- Reducción de la factura de productos químicos para tratar el agua cruda de pozo, a usarse en la caldera.
- Reducción de la factura de combustible búnker para la caldera.

Y, por último:

- Una mejor imagen de la empresa.

Estimación del Ahorro

Cálculo del ahorro por concepto de menor consumo de combustible:

Agua alimentada a la caldera:

$$43,200 \text{ (gal búnker/año)} \times 151,300 \text{ (Btu/gal)} \times 0.8 \times (1/1153) \text{ (Lb/Btu)} \\ = 4,535,063 \text{ (Lb/año)}$$

Condensado a recuperar: $4,535,063 \times 0.60 = 2,721,038 \text{ Lb/año}$

Agua cruda (o de reposición): $4,535,063 \times 0.40 = 1,814,025 \text{ Lb/año}$

Otros datos:

- Temperatura del agua de pozo: $18^{\circ} \text{ C (64.4}^{\circ} \text{ F)}$
- Temperatura del condensado recuperado: $75^{\circ} \text{ C (167}^{\circ} \text{ F)}$
- Capacidad calorífica del agua: $1 \text{ Btu/(Lb}^{\circ} \text{ F)}$
- Eficiencia de caldera: 80%
- Precio del combustible búnker: 7 Q/gal
- Poder calorífico (alto) del bunker: $151,300 \text{ Btu/gal}$

$$\text{Energía ahorrada} = 2721038 \text{ (Lb/año)} \times 1 \text{ (Btu/Lb}^{\circ} \text{ F)} \times (167 - 64.4) \text{ (}^{\circ} \text{ F)} \\ = 269,382,762 \text{ Btu/año}$$

Eficiencia de caldera = Energía aprovechada (Salida)/ Energía suministrada (Entrada)

$$\begin{aligned}\text{Energía suministrada} &= \text{Energía aprovechada/Eficiencia caldera} = 269,382,762/0.8 \\ &= 336,728,453 \text{ Btu/año}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Combustible búnker a ahorrar} &= \text{Energía suministrada / Poder calorífico} \\ &= 336,728,453 \text{ (Btu/año) / 151,300 (Btu/gal)} \\ &= 2,226 \text{ gal/año}\end{aligned}$$

$$\text{Ahorro valorizado} = 2,226 \text{ (gal/año)} \times 7 \text{ (Q/gal)} = 15,582 \text{ Q/año}$$

- Ahorro por reducción de los flujos medios de purga de la caldera debido a reducirse la concentración de sales en el agua de alimentación (cruda + condensado) a la caldera.

Base: purga actual = 10 % (0.1 Lb purga / Lb vapor) <--- (verificar este dato)

Entonces:

$$\text{Actualmente: } 0.1/(1+0.1) = 0.1/1.1 = 0.091 \text{ Lb purga/Lb agua}$$

Con recuperación de 60 % de condensado: $0.091 \times (1-0.6) = 0.036 \text{ Lb purga/Lb agua}$

$$\begin{aligned}\text{Entalpía de purga (@ 100 Psig y } 338^{\circ} \text{ F)} &= 308 \text{ Btu/Lb} \\ \text{Entalpía agua de pozo (@ } 68^{\circ} \text{ F)} &= 36 \text{ Btu/Lb} \\ \text{Gradiente de entalpía en purga} &= 262 \text{ Btu/Lb}\end{aligned}$$

Tiempo de operación de caldera:

$$10 \text{ (h/día)} \times 5.5 \text{ (días/semana)} \times 52 \text{ (semanas/año)} = 2,860 \text{ h/año}$$

$$4,535,063 \text{ (Lb/año) / 2860 (h/año)} = 1,586 \text{ Lbs agua/h que alimenta a caldera}$$

Ahorro anual esperado:

$$\begin{aligned}(0.091-0.036) \text{ (Lb purga/Lb agua)} \times 1586 \text{ (Lb agua/h)} \times 262 \text{ (Btu/Lb purga)} \\ = 22,855 \text{ Btu/h} = 0.023 \text{ MBtu/h}\end{aligned}$$

Si costo del vapor = 57.83 Q/MBtu

Entonces:

$$0.023 \text{ (MBtu/h)} \times 2860 \text{ (h/año)} \times 57.83 \text{ (Q/MBtu)} = 3804 \text{ Q/año}$$

- Ahorro por menor consumo de productos químicos para tratar el agua de calderas:

Datos:

- Gasto en productos químicos: 5,000 Q/año (valor asumido, pendiente de verificar)

- Porcentaje de retorno de condensado: 60 por ciento

Entonces, el ahorro sería: $5,000 \text{ (Q/año)} \times 0.60 = 3,000 \text{ Q/año}$

□ Ahorro en consumo de energía eléctrica por menor trabajo de motores y bombas de pozo y de distribución:

Datos:

- Flujo de condensado recuperado: 326,655 gal/año (equivalente a 2,721,038 Lbs/año)

- Precio de energía eléctrica: 0.95 Q/kW-h

Para bomba de pozo:

- Potencia de motor: 10 HP

- Capacidad de bomba: 100 gpm (nota: verificar este dato)

Para bomba de distribución:

- Potencia de motor: 3 HP

- Capacidad de bomba: 30 gpm (nota: verificar este dato)

Cálculos:

Consumo eléctrico de motor de bomba de pozo:

$$\begin{aligned} & 10 \text{ (HP)} \times 0.746 \text{ (kW/HP)} \times 326,655 \text{ (gal/año)} \times 1/100 \text{ (min/gal)} \times \\ & 1/60 \text{ (h/min)} \\ & = 406 \text{ kW-h/año} \end{aligned}$$

Consumo eléctrico de motor de bomba de pozo:

$$\begin{aligned} & 3 \text{ (HP)} \times 0.746 \text{ (kW/HP)} \times 326,655 \text{ (gal/año)} \times 1/30 \text{ (min/gal)} \times \\ & 1/60 \text{ (h/min)} \\ & = 406 \text{ kW-h/año} \end{aligned}$$

Consumo eléctrico total que sería necesario para transportar un flujo similar al condensado a recuperar: $406 \text{ kW-h} + 406 \text{ kW-h} = 812 \text{ kW-h/año}$

Valorización del ahorro: $812 \text{ kW-h/año} \times 0.95 \text{ Q/kW-h} = 772 \text{ Q/año}$

Resumen: Ahorro derivado del retorno (60%) de condensado

<u>(Q/año)</u> <u>Ahorro</u>	<u>Origen</u>
15,582	* Reducción en el consumo de combustible (búnker)
3,804	* Reducción de flujo de purga de la caldera
3,000	* Reducción en el consumo de productos químicos para tratamiento del agua cruda de calderas.
772	* Reducción del consumo de electricidad en motores de bomba agua de pozo y bomba de distribución.

23,158	Total

Inversión

Se estima en 40,000 Quetzales por concepto de compra e instalación de: tubería de 2 pulgadas de diámetro, accesorios (acoples, codos, etc.), un tanque auxiliar para condensado, bomba centrífuga con un motor de 1.5 HP, control de nivel para accionar el motor, aislante térmico de fibra de vidrio para tubería de retorno y tanques de condensado. Extensión aproximada a cubrir por tuberías: 50 metros.

Período Simple de Recuperación

$$\text{PSR} = \frac{\text{Inversión (Q)}}{\text{Ahorro anual (Q/año)}} = \frac{40,000 \text{ Q}}{23,158 \text{ Q/año}} = 1.73 = 21 \text{ meses}$$

Observación final:

La inversión anotada se estima para la segunda propuesta mencionada al inicio, ya que para la primera no sería necesaria la bomba con su motor ni el tanque auxiliar; mientras que para la tercera no se requiere la bomba con su motor. Por lo tanto, al reducirse la inversión en las propuestas primera y tercera, se reducirá el respectivo PSR.

Opciones de Producción más Limpia para la Optimización del uso de materias primas, productos, y residuos

Opción 9

Instalación de un sistema de control de peso para el producto final.

Básicamente esta opción se basa en la compra de balanzas que permitan un control del peso del producto final en sus diferentes presentaciones, específicamente en el área de producción de quesos (cheddar y queso crema).

A partir de información proporcionada por la empresa sobre la producción en libras de los dos productos antes mencionados y de datos obtenidos por mediciones realizadas in-situ de muestras de productos en la planta, se deduce que existe una variación en el peso de aproximadamente 3.5 %, esta variación da un exceso en el peso del producto lo que significa una pérdida para la empresa. Y en el caso contrario, también representa una no conformidad en el producto ofrecido, representando una amenaza para la empresa.

A continuación se presentan los resultados de uno de los muestreos llevados a cabo en INLACSA:

Cheddar

Presentación	en gramos	Variación (gr)	%
1 libra	453,59	16	3,53
1/2 libra	226,80	9	3,97
1/4 libra	113,40	4	3,53

Producción: 20 batch diarios (144 lb por batch)
Conversión 453,5924 gramos/lb

Queso Crema

Presentación	en gramos	Variación gr	%
1/2 libra	226,80	8	3,53
1/4 libra	113,40	4	3,53

Producción: 4,500 litros diarios 2,700 libras de queso

Inversión

El costo aproximado de la compra de una balanza programable según cotizaciones realizadas es de Q 7400. Se recomienda comprar una balanza para cada uno de los productos, siendo un total de Q 14,800.

Estimación del ahorro

A partir de los resultados del muestro y considerando el precio de venta de los productos, se estimó el valor del ahorro por optimizar el sistema de peso y reducción de pérdidas:

PRODUCCION ANUAL

Producto	Cantidad	Unidad
Cheddar	1.001.500	kilos
	2.207.930	libras
	1.001.500.000	gramos
Queso Crema	303.154	kilos
	668.340	libras
	303.154.000	gramos

Considerando los datos anteriores, una pérdida de 3.53% y los precios de ventas, se estima los siguientes valores:

Valor de la variación en peso	Q
Queso cheddar (se toma que es un 3.53% de diferencia en peso extra)	1,585,298.11
Queso crema (se toma que es un 3.53% de diferencia en peso extra)	198,176.26
Total	1,783,474.37

Relacionando los ahorros estimados y la inversión económica, se tiene un período de retorno de inversión de **0.04 años ó 2 semanas.**

Opción 10

Uso del suero lácteo como materia prima para el desarrollo de un producto.

Descripción

Debido a la producción del queso crema, se genera el suero lácteo el cual actualmente es drenado. La empresa inicialmente estimaba una generación de 4,000 litros diarios de suero, pero según sus planes de crecimiento en la producción del producto, se podría llegar a un volumen de 8,000 litros diarios.

Se ha revisado literatura técnica y de experiencias tanto en Guatemala como en otros países del mundo, sobre los posibles usos del suero. Los más usuales o conocidos es para la alimentación de animales (ganado porcino), la producción de quesos (requesón) y de otros productos lácteos como yogurt, bebidas a base de suero, helados, entre otros.

Además se debe tomar en cuenta que el suero contiene una gran carga orgánica que afecta al ambiente donde es descargado sin previo tratamiento o en todo caso un costo por éste.

Se ve como una oportunidad para INLACSA el aprovechamiento del suero para el desarrollo de un nuevo producto, como una bebida o yogurt.

Una de las ventajas de la empresa es que ya cuenta con las instalaciones y equipo que podría ser utilizado para la producción de un nuevo producto. Actualmente el CGP+L cuenta con el apoyo del Instituto de Tecnología Ambiental de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Suiza FHBB para la búsqueda de tecnologías o prácticas para el desarrollo de este tipo de productos.

Inicialmente se recomienda realizar un análisis proximal para conocer las características alimenticias del suero generado en INLACSA y el desarrollo de pruebas piloto para el producto de interés. El CGP+L esta en la disposición de apoyar a la empresa para la realización de estas pruebas, así como para la transferencia de información técnica y búsqueda de tecnologías.

Debido a las características de esta opción, no se presenta estimación de inversión, ahorro, beneficios u opciones tecnológicas.

6.2 Resumen de Estudios de Factibilidades y Viabilidades de las Opciones

Descripción de la Opción	Valoración Económica		Viabilidad Técnica	Factibilidad Ambiental	Viabilidad Organizacional
	Inversión	Ahorros			
1. Modificación de operación de mantenimiento y limpieza de áreas de producción, equipo e instrumentos.	Q 7,800	Q 113,569	Alta	Alta	Alta
2. Reuso de agua de lubricación en bombas de homogenizadores.	Q 6,000	Q 2970	Alta	Media	Alta
3. <i>Instalación de un contador agua para el área de planta.</i>	Q 1,900	--	Alta	Alta	Alta
4. Mejorar la eficiencia de operación del sistema de refrigeración en la planta.			Alta	Media	Alta
5. Mejorar la eficiencia de operación del sistema de enfriamiento de agua.			Media	Media	Alta
6. Cambiar la ubicación de los compresores de aire.	Q 5,000	Q 9,312	Media	Media	Baja
7. Recuperar el aire caliente obtenido en el enfriador del aire comprimido y utilizarlo como aire secundario para la combustión en calderas.	Q 2,000	Q 10,670	Alta	Media	Alta
8. Recuperación de condensado.	Q 40,000	Q 23,158	Alta	Alta	Media
9. Instalación de un sistema de control de peso para el producto final.	Q 14,800	Q 1,783,000	Alta	Baja	Media
10. Uso del suero lácteo como materia prima para el desarrollo de un producto.	--	--	Alta	Alta	Media
TOTAL	Q 77,500	Q1,942,679			

7 IMPLEMENTACIÓN

7.1 Lista de las Opciones Implementadas

No se ha implementado ninguna opción.

Descripción de la Opción	Costos de la implementación	Beneficios económicos esperados	Beneficios ambientales esperados	Observaciones / Fuente de datos

7.2 Desarrollo del Plan de Acción

Descripción de la Opción	Prioridad	Tareas a realizar	¿Cuándo?	Responsable	Observaciones
1. Modificación de operación de mantenimiento y limpieza de áreas de producción, equipo e instrumentos.					
2. Reuso de agua de lubricación en bombas de homogenizadores.					
3. Instalación de un contador agua para el área de planta.					

Descripción de la Opción	Prioridad	Tareas a realizar	¿Cuándo?	Responsable	Observaciones
4. Mejorar la eficiencia de operación del sistema de refrigeración en la planta.					
5. Mejorar la eficiencia de operación del sistema de enfriamiento de agua.					
6. Cambiar la ubicación de los compresores de aire.					
7. Recuperar el aire caliente obtenido en el enfriador del aire comprimido y utilizarlo como aire secundario para la combustión en calderas.					
8. Recuperación de condensado.					
9. Instalación de un sistema de control de peso para el producto final.					
10. Uso del suero lácteo como materia prima para el desarrollo de un producto.					

Anexo C
Generación de Suero, actualización de información de la
Evaluación en Planta en INLACSA

Allgemeine Daten

Cliente: INLACSA (Guatemala)
 Organizaciones aliadas: FHBB, Seco, CNPML
 Contact person: L. Munoz / J. Walder
 Tel. +502 23 34 48 48
 Email: j.walder@fhbb.ch

Proyecto:
 Re uso de suero

Cuestionario

Este cuestionario sirve para obtener información necesaria para conocer la situación actual y pruebas piloto para el reuso del suero dentro de los productos existentes o nuevos en INLACSA. Toda la información será utilizada de forma CONFIDENCIAL.

a) Cantidades

Producto/Materia prima	Cantidad	Unidad	Observaciones
Leche fluida total en producción			
Leche en polvo total en producción			
Leche fluida en yogurt bebible			
Leche en polvo en yogurt bebible			
Leche fluida en leche saborizada			
Leche en polvo en leche saborizada			
Leche fluida para queso crema			
Leche en polvo para queso crema			
Queso crema	1600	Kg./día	La empresa procesa aproximadamente 6,000 lt de leche para esta producción La empresa tiene la capacidad

Producto/Materia prima	Cantidad	Unidad	Observaciones
			de procesar 9,000 lt (100% de la capacidad instalada)
Suero Lácteo	Min.3,800	Lt/día	
	Máx.4,200	Lt/día	
Yogurt bebible	2,000	Lt/día	La empresa considera que se dará un crecimiento en la producción de la línea de productos de yogurt, no se ha dado un porcentaje de ese posible crecimiento
Yogurt sólido	6,000	Lt/día	
Leche saborizada	1,500	Lt/día	

b) Composición del suero

Componente	Porcentaje	Observaciones
<i>Proteínas</i>	0.57%	
<i>Grasas totales</i>	0.10%	
<i>Lactosa</i>	2.53%	
<i>Sólidos totales no grasos</i>	5.30%	
<i>PH</i>	5.26	
<i>Cenizas</i>	0.34%	
<i>Acidez titulable</i>	0.27%	

c) Otra información sobre la producción de yogurt

Pregunta	Respuesta	Observaciones
<i>¿Sabores utilizados en la producción de yogurt?</i>	En el yogurt sólido los más importantes son fresa, melocotón, mora e higo. En el yogurt bebible son fresa, melocotón y fresa-banano	
<i>Temperatura de incubación (°C)?</i>	43	
<i>Composición de:</i>		
<i>-Yogurt bebible</i>		
<i>-Yogurt sólido</i>		
<i>-Leche saborizada</i>		
<i>Temperatura de almacenamiento de los productos (°C)?</i>	4	

INLACSA

Identificación de la Muestra: *Suco*
Análisis Solicitado: *Frutas y verduras*
Fecha de Muestreo: *21.06.2006*
Fecha de Proceso: *02.07.2006*
Responsable de Análisis: *Rosa F. Castellana Lora*
Transcripción del Informe: *Luis A. Alvarado*

Parámetro	Resultado
Proteínas (**)	0.57 %
Grasas Total (**)	0.1 %
Lactosa (***)	2.53 %
Sólidos totales no y otros	5.3 %
pH	5.26
Cenizas	0.34 %
Acidez Titulable	0.27 %

Método de Análisis en Referencia: *Asociación de métodos de análisis de frutas y verduras*
 Nota: *Los resultados de la reproducción en el laboratorio de análisis de frutas y verduras de INLACSA se basan en el método de análisis de frutas y verduras de la Asociación de métodos de análisis de frutas y verduras de INLACSA, A.O.A.C. 16 Edición 1995. El método de análisis de frutas y verduras de INLACSA se basó en el laboratorio de análisis de frutas y verduras de INLACSA, A.O.A.C. 16 Edición 1995. El método de análisis de frutas y verduras de INLACSA se basó en el laboratorio de análisis de frutas y verduras de INLACSA, A.O.A.C. 16 Edición 1995.*

INFORME DE LABORATORIO

Análisis Solicitado: Proximal

Muestra	Número
<i>Suero</i>	2

Fecha de Muestreo: 17 de agosto, 2006

Fecha de Proceso: 17 de agosto, 2006

Fecha de Reporte: 28 de agosto, 2006

Tipo de Muestreo: Puntual

Remitente: Ing. Walter Santacruz Ocampo
INDUSTRIAS LACTEAS, S.A.
Km. 13 Carretera Al Pacifico
Tel: 2424-2300 Fax: 110
(walter.santacruz@inlacs.com)

INLACSA

Identificación de la Muestra: Suero
Análisis Solicitado: Proximal
Fecha de Muestreo: 17/08/2006
Fecha de Proceso: 17/08/2006
Responsable de Análisis: Rina L. Orellana Ayala.
Transcripción del Informe: Lissette U. Martínez

Parámetros	Muestra de suero gl. SPD hora 2:30 No. Lab. 72742	Muestra de suero SL hora 12:30 No. Lab. 72743
Proteínas (*)	0.51 %	0.71 %
Grasas Total (**)	<0.1 %	<0.1 %
Lactosa (***)	2.89 %	2.72 %
Sólidos totales no grasos	3.7 %	4.8 %
pH	7.16	4.95
Cenizas	0.09 %	0.42 %
Acidez Titulable	0.009 %	0.25 %

Método de Análisis en base a: (*) Association of Oficial Analytical Chemist. A.O.A.C. 16 Edition 1995.
 (**) Browne, C.A. Zerban, F. Physical and Chemical methods of Sugar Analysis NY. AOAC 950.54, 963.22
 (***) Por volumetría con Fehling.

Nota: Los resultados de este informe se refieren a la muestra tal y como fue recibida en el laboratorio.
 La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobado por *F.Q.B. Laboratorios*
 (*) Análisis realizado por el personal de Soluciones Analíticas
 (**) Análisis realizados por el personal de Inorikacsa
 (***) Análisis realizados por el personal del Laboratorio Laser

LA FILTRACIÓN TANGENCIAL

La filtración tangencial es empleada en la industria láctea con el fin de satisfacer diferentes prioridades u objetivos:

- Adaptación de la materia prima: leche, lacto suero:
 - para su transformación: estandarización físico-química (contenido en materia grasa, proteína, lactosa..., por ejemplo, el empleo de la ultra filtración para aumentar el contenido en proteína de la leche de fabricación quesera) o microbiológica (del contenido de microorganismos, por ejemplo, el empleo de la micro filtración para depuración bacteriana de la leche de fabricación).
 - al mercado: la filtración tangencial ofrece numerosas posibilidades en el tratamiento de materias primas y coproductos industriales obteniendo productos intermedios o terminados mejor adaptados a las condiciones técnico-económicas y las exigencias de los consumidores en materia de calidad nutricional, servicio, etc., lo que permite una mejor valorización de los mismos, por ejemplo, el empleo de la ultra filtración para obtener concentrados de proteína a partir del lacto suero de quesería.
- Valorización de coproductos y minimización de efluentes: los procesos de filtración por membrana se consideran procedimientos limpios ya que a menudo reemplazan una o varias etapas depuradoras. Por ejemplo, las operaciones por membrana se pueden usar para la recuperación de materia alimentaria y el reciclaje o la reutilización de efluentes (aguas de proceso, condensados, ultra filtrados, nanofiltrados, osmotizados, fluidos de interés industrial, salmueras). Los biorreactores a membrana pueden producir menos lodos que los tratamientos biológicos convencionales de descontaminación de las aguas residuales.

Ventajas de las técnicas de filtración tangencial

- Permiten trabajar a bajas temperaturas con lo que se minimiza la alteración del producto.
- Bajo coste energético: ya que la separación por membrana no conlleva cambio de fase.
- Flexibilidad y facilidad de integración en una línea de producción: los procesos de filtración tangencial pueden ser integrados en líneas existentes, con una gran flexibilidad en cuanto a su capacidad de procesado, permitiendo mejorar la calidad de un producto o aumentar la capacidad de un equipo.
- Permiten realizar procesos en continuo con una automatización fiable.


PRINCIPALES TÉCNICAS DE FILTRACIÓN

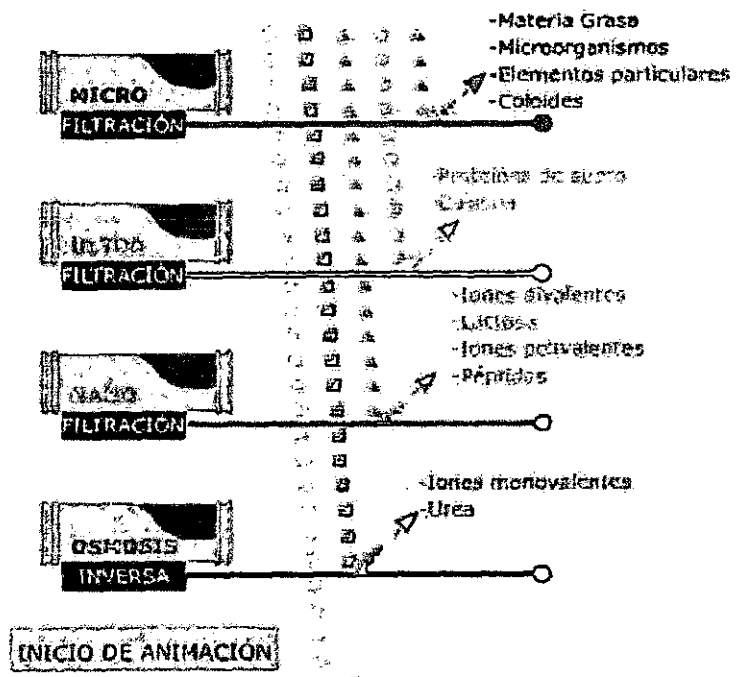
- Microfiltración (MF)
- Ultrafiltración (UF)
- Nanofiltración (NF)
- Ósmosis inversa (OI)

Con diámetro de poro incluido entre 10^{-4} y 10^{-7} m., permite concentrar todas las proteínas de la leche y los minerales asociados.


Su empleo en la industria láctea se centra en los procesos de fabricación de queso como la patente MMV y sobre todo la estandarización de leche en proteína.

Otra aplicación importante es la fabricación de concentrado de proteínas de lactosuero.

Realizado por 




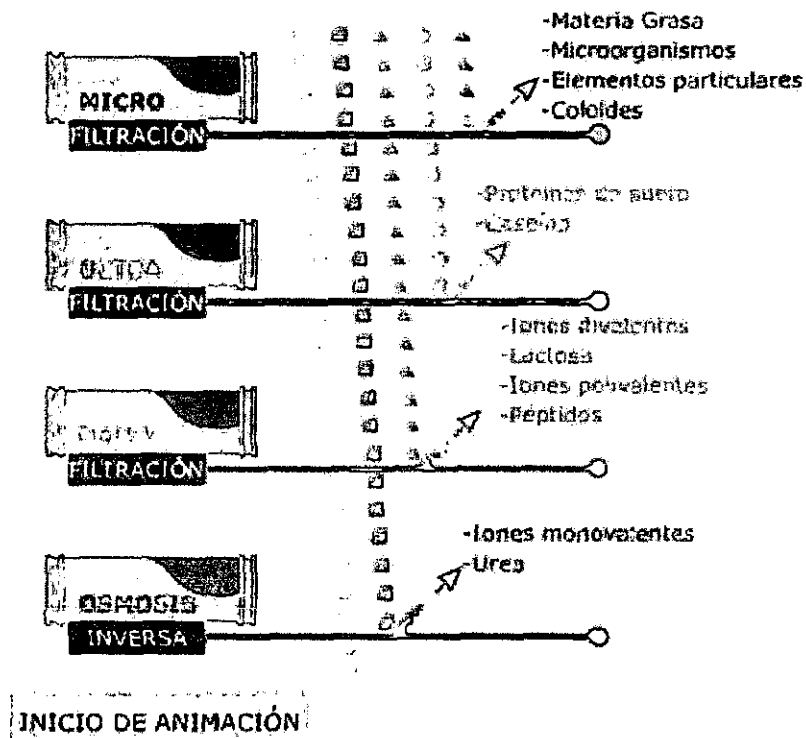
INICIO DE ANIMACIÓN


Realizado por 

PRINCIPALES TÉCNICAS DE FILTRACIÓN

Microfiltración (MF)	<p>Ósmosis inversa (OI), con diámetro de poro menor que 10^{-9} m, permite concentrar todas las moléculas del líquido tratado.</p> <p>Su uso en la industria láctea se centra esencialmente en la preconcentración del lactosuero.</p>
Ultrafiltración (UF)	
Nanofiltración (NF)	
Ósmosis inversa (OI)	

Realizado por 



Realizado por 

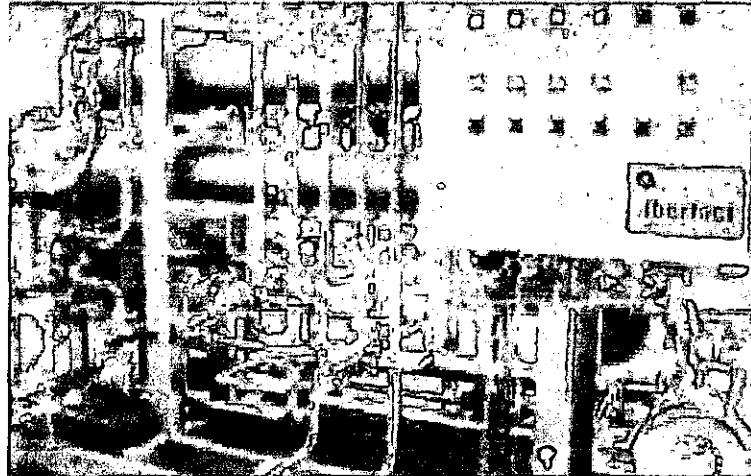


 **Iberlact**



E-mail: iberlact@iberlact.com T. +34 918 770 829. F. +34 918 883 887

Proyecto concentración Guatemala



Nº OFERTA 60618
© IBERLACT copy right:

Página 1 de 2
17 Jun. 06



iberlact



E- mail: iberlact@iberlact.com T. +34 918 770 929. F. +34 918 893 887

CONDICIONES COMERCIALES

Nº oferta_ 60.618

€

Fabrica de 3 m3/día	28.636,28
Fabrica de 5 m3/día	32.870,00
Fabrica de 7 m3/día	36.660,00

Portes; no incluidos

Tiempo de entrega ; a los 100 días de recibir el primer pago (anticipo).

Vigencia; 90 días desde la emisión de la oferta.

Se incluye;

1. 3 meses con garantía total de membranas
2. Garantía de 2.500 horas ó 1 año con pro-rateo de las horas trabajadas.
3. Equipo descrito en la oferta
4. Técnicos para los cometidos descritos por administración
5. Know-how de los procesos
6. Capítulo de capacitación del personal
7. embalajes

No están incluidos;

1. Portes desde nuestros talleres hasta destino
2. Aranceles e Impuestos de Importación
3. Grúas de carga /descarga del camión y colocación en la zona escogida por el cliente.
4. Cualquier equipo ó trabajo no descrito en la presente oferta.
5. IVA y cualquier otro impuesto

Términos de pago; pendientes de negociar

CONFORMIDAD

remitir la conformidad firmada al fax Nº + 34 91 889 3887

Nº OFERTA 60618
© IBERLACT copy right

Página 2 de 2
17.jun.06



Iberlact



Suero en Pequeñas Queserías

La empresa IBERLACT, ha desarrollado la gama de equipos específica para pequeñas empresas de lácteos y solucionar el problema del suero.

Las Principales características son;

- o **Finos** ; Sistema de extracción de finos de caseína a 100 l/h

Concentración; permite concentrar el suero 2, 3 y 4 veces

Dimensiones; desde los 2 x 1 mtrs

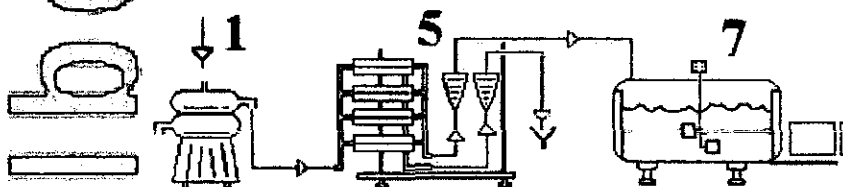
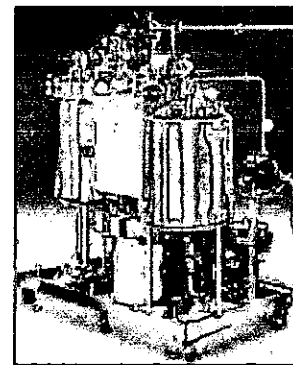
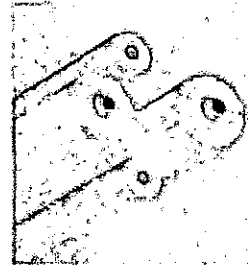
Consumo de energía; desde los 8 kw/h

Funcionamiento; no necesita personal especializado

Caudales ; se diseñan para trabajar desde 200 l/h hasta 1.000 l/h

Automatismos ; se ofrece todo la gama de automatismos

Agua ; se recupera mas del 70% del volumen de suero, en agua para la limpieza de suelos, tanques etc..



La inversión se recupera en menos de 1 año
(hoja informativa)

© IBERLACT, 2004

Este documento es propiedad de Equipamiento y Proyectos IBERLACT,s.l. y su contenido es confidencial. Este documento no puede ser reproducido, en su totalidad o parcialmente, ni mostrado a otros, ni utilizado para otros propósitos que los que han originado su entrega, sin el previo permiso escrito de IBERLACT,s.l.. En el caso de ser entregado en virtud de algún contrato, su utilización estará limitada a lo expresamente autorizado en dicho contrato. IBERLACT,s.l. no podrá ser responsable de eventuales errores u omisiones en la edición del documento.



+34 91 877 08 29



+34 91 889 38 87



iberlact@iberlact.com

Terms of reference
UNIDO project US/GUA/04/503

Establishment and operation of a National Cleaner Production Centre

I. General Background Information and Aim of the Project

The subject of this tender is a reverse osmosis plant for whey filtration, which has the purpose to allow the reuse of waste from cheese production. The technology will be installed in one company as a result of a pilot project within the framework of the activities, jointly developed by UNIDO and the experts of the FHNW (Fachhochschule Nordwestschweiz), to promote the implementation of the UNIDO Sustainable Industrial Resource Management strategy through the National Cleaner Production Centres.

The UNIDO project aims at enhancing the competitiveness and productive capacity of the industry in Guatemala, promoting sustained social advance in a way compatible with environmental protection. It will foster the development and diffusion of quality and productivity enhancing Environmentally Sound Technologies (ESTs), providing the national industries with the necessary tools that facilitate the access to national, regional and international markets with environmentally sound products.

During its seven years of activity, the UNIDO National Cleaner Production Centre in Guatemala established a strong cooperation with UNIDO and developed a significant experience in working with companies from different industrial sectors (tanneries, dairy, metal mechanic, food, drink, plastics, coffee, textile and tourism), through the development of CP in-plant assessment and assistance in the implementation of the identified CP and EST options. The activities of the Centre are based on the UNIDO's holistic and sectoral CP approach and SIRM (Sustainable Industrial Resource Management) strategy and take into account the goals of the UN Millennium Declaration, specifically goal 7, Ensure environmental sustainability, and goal 8, Develop a global partnership for development.

Within the framework of the implementation of the UNIDO SIRM strategy and relying upon the experience developed working with companies from the dairy sector, the Centre is currently developing a project aiming at the implementation of circular material flows in the cheese production chain, focusing on the reutilization of whey (waste of the cheese processing industry) to produce yogurt.

During the past months, in coordination with UNIDO and FHNW, the Centre selected one company for the implementation of this pilot project of reutilization of whey for the production of yogurt and collected the required information to identify and design the appropriate Environmentally Sound Technology.

The outcomes and lessons learned during this pilot project will be shared with the other CP Centres in the Central American regional, which are currently developing similar initiatives in the dairy sector. In addition, the results will be disseminated to the other countries in the region and through the international UNIDO CP network.

II. Scope of the supply

In the dairy sector, the technology of reverse osmosis (tangential filtration) is used for different purposes. In the present application, the reverse osmosis equipment is applied to treat whey from cheese production (cream cheese) and use it in yogurt production.

The reverse osmosis equipment that will process 3 m³ of whey (daily produced in the cheese production process), is the object of this tender. The characteristics of the whey that will have to be treated by this technology are indicated in the column "Whey from cheese production" and the final composition of whey after the processing is indicated in the column "Whey from yogurt production".

Parameters	Whey from cheese production	Whey for yogurt production
Proteins	0.71 %	0.51 %
Total fats	<0.1 %	<0.1 %
Lactose	2.72 %	2.89 %
Total non-fat solids	4.8 %	3.7 %
PH	4.95	7.16
Ashes	0.42 %	0.09 %
Acidity	0.25 %	0.009 %

Technology required

The general characteristics of the reverse osmosis plant for the treatment of 3 m³/day of whey are the following:

- System: Cross Flow, Feed and Bleed
- Product: Sweet Whey
- Total solids input: approx. 6% TS
- Concentration: up to 18% TS
- Capacity/day: Approx. 3,000 l/day
- Running time: Continuous 16 h
- Max. pressure for system design: 40 bar
- Max. working temperature: 50 °C
- Power consumption: Approx. 10 kW, 3 x 400 VDC, 50 Hz

The following elements/parts of the plant will be covered by the present terms of reference:

- Filter for 100 µm
- Feed tank

- Feed pump
- High pressure pump
- Pressure containers
- Membranes
- Valves input-output
- Flow meters
- Temperature meter
- Samplers

The above listed elements will have to respond to the general customer required services:

- electric power to pumps 3x380/60 +N+T V/Hz
- compress air 500NI/min
- steam consumption (max. 4 Bar) 17 kg/hr
- water consumption 2 m³/hr
- sewer capacity 210 m³/hr
- required power 6 kW

III. Guarantee requirements

1 year guarantee for the reverse osmosis plant after the trial phase of the equipment, which is expected to be carried out under the supervision of the provider of the technology. For the parts of the plant, the standard UNIDO warranties as per RFP letter paragraph 8 apply.

A minimum of three months guarantee will have to be provided for the membranes of the equipment.

IV. Delivery period

As soon as possible, latest three months following the placement of the order.

V. Installation, Commissioning and Acceptance

The supplier will have to carry out the installation of the equipment at the company's site. The installation will be carried out in three days.

The supplier will also ensure 5 days for the equipment commissioning and 2 days prior to the acceptance from UNIDO and the company receiving the equipment.

VI. Recommended Table of Scope of Supply

UNIDO ITB reference No.

Scope of supply: Reverse osmosis equipment to process 3 m³ whey, daily produced in the cheese production process. The reverse osmosis equipment will have to operate at the following conditions:

- System: Cross Flow, Feed and Bleed
- Input: Whey from the cheese production
- Product: Sweet Whey
- Total solids input: Approx 6 % TS
- Concentration input: Up to 18 % TS
- Capacity/day: Approx. 3000 l/day
- Running time: Continuous 16 h
- Max. pressure for the system design: 40 bar
- Max. working temperature: 50 °C
- Power consumption: Approx. 10 kW, 3 x 400 VDC, 50 Hz

In addition, the following plant characteristics should be taken into account in the identification of the most adequate technology:

- ❖ electric power to pumps 3x380/60 +N+T V/Hz
- ❖ compress air 500N1/min
- ❖ steam consumption (max. 4 Bar) 17 kg/hr
- ❖ water consumption 2 m³/hr
- ❖ sewer capacity 210 m³/hr
- ❖ required power 6 kW

All membranes provided in the equipment will have to be spiral-wound type and specific for fresh cheese and whey.

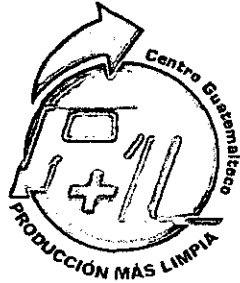
UNIDO REQUIREMENTS		TO BE COMPLETED BY THE INVITEE				
Item	Name and required parameters	Quantity	Unit price	Total item price	Compliance *)	Remarks **)
			Currency	Currency	Yes/no	
I. Equipment, parts, supplies						
1	Filter for 100 µm for a flow of 3 m ³ /h	1				
2	Feed tank (50 l capacity, with cover and level)	1				
3	Feed pump (centrifuge, operating at V220 (3)/50Hz, multiphase, suitable for sanitary purposes)	1				
4	High pressure pump (centrifuge, operating at V220 (3)/50Hz, multiphase, suitable for sanitary purposes)	1				

UNIDO REQUIREMENTS		TO BE COMPLETED BY THE INVITEE				
Item	Name and required parameters	Quantity	Unit price	Total item price	Compliance *)	Remarks **)
			Currency	Currency	Yes/no	
5	Tubular heat exchanger, without joints (for a flow of 5 m ³ /h, max. pressure 6 bar)	1				
6	Steam condenser, max Temp. 130 °C	1				
8	Flow meters (body made of polysulfone)	2				
9	Level meters for the feed tank nr. 2 (4.20 mA, 24 V)	3				
10	Temperature meter (4.20 mA, 24 V, range -20 to 100 °C)	1				
11	Electro valve (24 V, max air pressure 4 bar)	2				
12	Valves for water-steam (24 V, max air pressure 4 bar)	2				
13	Valve for concentrate (max pressure 40 bar)	1				
14	Sampler	3				
Total price (ex-works)						
II. Installation, commissioning (if applicable)						
4	Days for installation, commissioning and approval from client	10				
III. Cost of transportation to Guatemala City, Guatemala						
5	Cost of transportation to Guatemala City, Guatemala	1				
IV. Cost of Insurance (if applicable)						
6	--					
Total Price:						

*) Compliance must be confirmed in detail in the comparison by the contractor's offer and technical documentation and will be verified by UNIDO during the technical evaluation

**) if not compliant with UNIDO's required parameters, the invitee must indicate his parameter in this column

Centro Guatemalteco de Producción más Limpia



**Informe Financiero
Proyecto
Closing The Loops en el Sector Lácteo
CASO:
Industrias Lácteas, S.A. –INLACSA–**

**CONFIDENCIAL
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN**

**Elaborado por
Anna Lorena Arroyo Marroquín**

Guatemala, julio de 2007

CONTENIDO:

1.	SUPUESTOS FINANCIEROS:	3
2.	OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA:	3
3.	ESCENARIOS FINANCIEROS:	4
4.	HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO:	5
5.	ESCENARIO OPTIMISTA:	5
6.	ESCENARIO ESPERADO:	18
7.	ESCENARIO PESIMISTA:	30
8.	CONCLUSIÓN	42

1. Supuestos Financieros:

Conforme la evaluación en planta realizada por el equipo del Centro Guatemalteco de Producción más Limpia se procedió a examinar la información técnica con el propósito de realizar el análisis financiero de la implementación de tecnología amigable al ambiente para la reutilización de suero lácteo en la producción de yogurt en INLACSA, empresa perteneciente al sector lácteo.

- El **período de planificación**: se estima que un estándar de tiempo aceptable para evaluar financieramente la opción es de 5 años ya que permite observar el desarrollo del proyecto.
- La **moneda** de curso legal: en Guatemala es el Quetzal. La cotización del equipo fue otorgada en Euros por lo que se procedió a quetzalizar dichos valores.
- **Tipo de cambio**: el tipo de cambio empleado fue de 1.34 euros por 1USD.
- **Tasa de interés**: la tasa de interés empleada para la planificación financiera fue de 9%, un promedio de mercado a julio 2007.
- La **vida útil** de la planta de Osmosis inversa: el proveedor recomienda emplearla por un tiempo de 10 años, para efectos de análisis financiero se consideró que su vida útil es de 5 años, como consecuencia se deprecia un 20% anual.

2. Opciones de Producción más Limpia:

La opción analizada desde el punto de vista financiero implica el uso y reducción de suero lácteo que contiene alta cantidad de contaminantes (carga orgánica) sobre la base actual de 4,000 litros diarios, lo cual actualmente es descargado sin ningún tratamiento.

Inversión inicial:

Según información de uno de los proveedores del equipo a emplear, asciende a un costo de **Q.220, 685.00** adicionalmente se desembolsarán **Q.92, 379.00** por concepto de impuestos y gastos de traslado e instalación de la planta. La inversión inicial total es entonces de **Q.313, 064.60**.

3. Escenarios financieros:

Para efectos de contar con un análisis más exhaustivo del proyecto se estructuraron 3 escenarios financieros, que permiten visualizar cómo impactan las variables más significativas del proyecto en las cifras proyectadas.

Se identificó que el proyecto es más sensible a los cambios realizados en la sustitución del suero lácteo y en los costos desembolsados por tratamiento de aguas residuales, por lo que los escenarios financieros se constituyeron considerando variaciones en estas dos variables.

- **Optimista**

Se considera que en este escenario, el proyecto se ejecuta sin ninguna variación técnica ni financiera. Se obtiene 100% de los ahorros en consumo de suero y 100% de ahorros en tratamiento de agua.

- **Esperado:**

Para ser un tanto más conservador, solamente se obtiene 75% de los ahorros en consumo de suero y 75% en tratamiento de agua.

- **Pesimista:**

Se pretende ser conservador y por alguna eventualidad no considerada únicamente se obtiene 50% de los consumos de suero y 50% en tratamiento de agua.

Tabla 1
INLACSA, S.A.
Composición de los escenarios financieros

Rubro de ahorro	Optimista	Esperado	Pesimista
Suero	100%	75%	50%
Tratamiento de aguas	100%	75%	50%

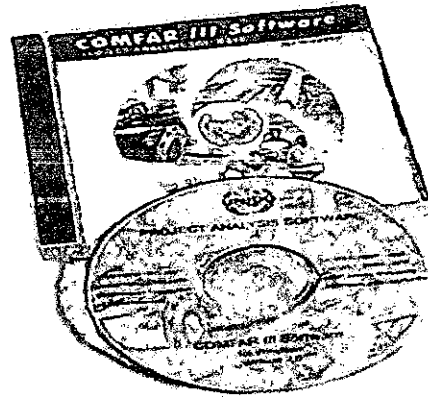
Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla 1, la variación que existe entre el escenario optimista y esperado es una reducción de 25%, y del optimista al pesimista una disminución de 50% de los ahorros obtenidos, por lo que se considera que el estudio muestra un ámbito de análisis aceptable.

4. Herramienta para el análisis financiero:

El análisis financiero se realizó a través de COMFAR III EXPERT, software que ha sido desarrollado por UNIDO y permite realizar simulaciones financieras y económicas de proyectos de inversión.

Este software es muy versátil ya que puede aplicarse en proyectos de todo tipo, ya sea como nuevas inversiones o ampliaciones a ya existentes. Cualquier consulta adicional sobre el software puede realizarlo en el sitio oficial de UNIDO, www.unido.org.



5. Escenario optimista:

A continuación se encuentra el sumario del proyecto, en el se presenta un resumen de la evaluación financiera realizada por la herramienta, puede destacarse en ella la siguiente información: nombre del proyecto, entidad, duración y moneda.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto de ACSA a suro optimista.030 (Industrial)]			
Archivo Módulo Edición Mostrar Imprimir Gráficos Proyecto SHARE ?			
1. Sumario			
Nombre del proyecto:	Industrias Lácteas, S.A. (INLACSA)		
Descripción:	Empresa guatemalteca cuya planta se encuentra ubicada en el km. 13 carretera al Pacífico. Su actividad principal es la producción de lácteos para consumo local, entre ellos puede mencionarse, leche con diferentes contenidos de grasa, yogurt, yogurt bebible, bebidas a base de leche, quesos procesados. Anualmente produce 14,379 toneladas.		
Fecha y hora:			
Clasificación del proyecto:	Nuevo proyecto		
Fase de construcción:	1/2007 - 12/2007		
Duración:	1 años		
Fase de producción:	1/2008 - 12/2012		
Duración:	5 periodos		
Moneda de contabilidad:	Quetzales (LC)		
Unidades:	Valores absolutos		
Moneda local:	Quetzales (LC)		
Tipo de cambio:	1,0000 LC = 1.0000 LC		
COSTOS DE INVERSION			
	Total construcción	Total producción	Inversión total
Total costos de inversión fija	313,064.60	0.00	313,064.60
Total gastos pre-operativos	0.00	0.00	0.00
Costos pre-operativos (sin financiación)	0.00	0.00	0.00
Interés	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	78.04	78.04
COSTOS TOTALES DE INVERSION	313,064.60	78.04	313,142.64
FUENTES DE FINANCIACION			
	Total construcción	Total producción	Total de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjería	0.00	0.00	0.00
<input checked="" type="checkbox"/> Resultados anuales			
<input type="checkbox"/> Resultados por período			
			Aceptar

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero optimista.C30 (Industrial)]

Archivo MÓdulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto: SHARE ?

1. Sumario

COSTOS DE INVERSION	Total	Total	Inversión
	construcción	producción	total
Total costos de inversión fija	313,064.60	0.00	313,064.60
Total gastos pre-operativos	0.00	0.00	0.00
Gastos pre-operativos (sin financiación)	0.00	0.00	0.00
Interés	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	78.04	78.04
COSTOS TOTALES DE INVERSION	313,064.60	78.04	313,142.64

FUENTES DE FINANCIACION	Total	Total	Total
	construcción	producción	de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjera	0.00	0.00	0.00
Local	313,064.60	0.00	313,064.60
Total de préstamos a largo plazo	0.00	0.00	0.00
Extranjera	0.00	0.00	0.00
Local	0.00	0.00	0.00
Total de préstamos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
Extranjera	0.00	0.00	0.00
Local	0.00	0.00	0.00
Cuentas por pagar	0.00	26.03	26.03
FUENTES DE FINANCIACION	313,064.60	26.03	313,090.63

INGRESOS Y COSTOS DE OPERACION	Primer año	Año de referencia	Ultimo año
	2008	2008	2012
INGRESOS POR VENTAS	399,204.80	399,204.80	399,204.80
Costos de fábrica	9,364.80	9,364.80	9,364.80
Costos generales de administración	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	9,364.80	9,364.80	9,364.80
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92

Resultados anuales Resultados por período

Inicio Windows Live Reproductor Informe Finan. COMFAR III Dibujo - Paint ES 12:59 p.m.

Al inicio se observan asimismo, tres columnas, una denominada fase de construcción que contiene la inversión inicial de **Q.313, 064.60**, otra de producción que más adelante contiene información acerca de los ahorros y una de inversión total.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto BLACSA suero optimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Sumario

FUENTES DE FINANCIACION			
	Total construcción	Total producción	Total de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjero/-a	0.00	0.00	0.00
Local	313,064.60	0.00	313,064.60
Total de préstamos a largo plazo	0.00	0.00	0.00
Extranjero/-a	0.00	0.00	0.00
Local	0.00	0.00	0.00
Total de préstamos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
Extranjero/-a	0.00	0.00	0.00
Local	0.00	0.00	0.00
Cuentas por pagar	0.00	26.03	26.03
FUENTES DE FINANCIACION	313,064.60	26.03	313,090.63

INGRESOS Y COSTOS DE OPERACION			
	Primer año 2008	Año de referencia 2008	Ultimo año 2012
INGRESOS POR VENTAS	399,204.80	399,204.80	399,204.80
Costos de fábrica	9,364.80	9,364.80	9,364.80
Costos generales de administración	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	9,364.80	9,364.80	9,364.80
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTALES	71,977.72	71,977.72	71,977.72
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	71,977.72	71,977.72	71,977.72
Intereses sobre depósitos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO DE OPERACION	327,227.08	327,227.08	327,227.08
Ingresos extraordinarios	0.00	0.00	0.00
Pérdidas extraordinarias	0.00	0.00	0.00
Desgravación por depreciación	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO	327,227.08	327,227.08	327,227.08
Desgravación por inversión	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO IMPONIBLE	327,227.08	327,227.08	327,227.08
Inversión a la venta	n nn	n nn	n nn

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live Reproductor Informe Finan... COMFAR III Dibujo - Paint ES 12:24 p.m.

En este cuadro, se observan las fuentes que financiarán el proyecto, al momento el análisis se realizará considerando el supuesto que INLACSA realizará la inversión del 100% con capital propio. Los costos de producción son los necesarios para la obtención de ahorros, se mencionan: costos de tratamiento de suero, consumo de agua, sustitución del suero en polvo.

COMFAR III Expert: [Mostrar resultados: Proyecto ACSA Suero optimista: C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 7.1

1. | Resumen

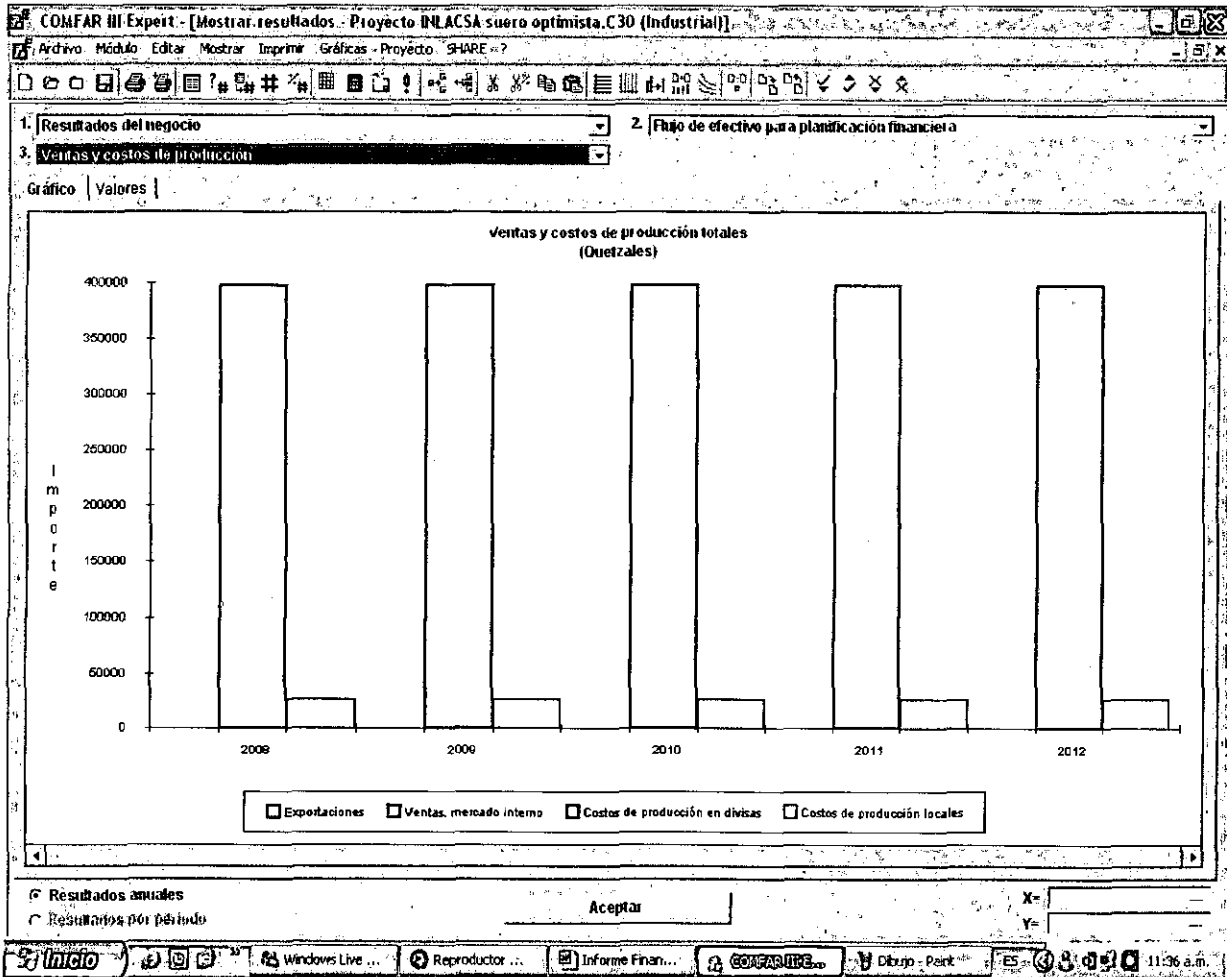
COEFICIENTES		
Valor actual neto de la inversión total	al 9.00 %	1,203,256.17
Tasa interna de retorno sobre la inversión (TIR)	122.21 %	
TIR modificada sobre el capital total invertido	122.21 %	
Valor actual neto del capital social total invertido	al 9.00 %	1,203,256.17
Tasa interna de retorno sobre el capital social (TIRS)	122.21 %	
TIRS modificada sobre el capital social	122.21 %	

Resultados anuales

Windows Live Reproductor Informe Finan COMFAR III Obujo - Pant ES 12:18 p.m.

Se muestra en el sumario, también el VAN (Valor Actual Neto) que es de Q. 1, 203,256.17 y la TIR (Tasa Interna de Retorno) de 122.21%. Estos resultados serán explicados en cada escenario.

En este cuadro se exponen los costos de producción, en servicios generales se incluye el valor del agua a razón de Q.0.02 el litro, en costos generales de fábrica, los costos de tratamiento del suero a Q.758.02 por litro diario, y 20% de depreciación de la Planta de Osmosis inversa, lo cual indica la asignación de 5 años de vida útil.



En esta gráfica se ilustra la proporción ahorros versus costos, cuya comparación es muy clara, ahorros en que sobrepasan a los costos realizados a lo largo del período de planificación, 5 años.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto B.L.ACSA suero optimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Substitución del suero en polvo

3. Total

	Producción 2009	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad producida	240.67	240.00	240.00	240.00	240.00
Inventario, saldo final	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad vendida	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
Precio bruto unitario (promedio)	758.02	758.02	758.02	758.02	758.02
Ingresos brutos por ventas	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live Reproductor Informe Finan COMFAR TBE Dibujo - Paint ES 11:34 a.m.

Los ahorros sustanciales se encuentran en cuatro elementos, uno de ellos es la sustitución del suero en polvo a lo cual se estima obtener, en este escenario optimista la cantidad de Q.181, 924.80 anuales.

Se estima que se obtendrán ahorros por 240 días según información proporcionada por el equipo técnico, y diariamente se ahorrarán Q758.02. COMFAR calcula automáticamente una proporción de inventario final la cual es de 0.67 unidades diarias, lo cual no impacta las cifras anteriores.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INACSA suero optimista.C.30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas / 2. Reducción de aguas residuales

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad producida	240.67	240.00	240.00	240.00	240.00
Inventario, saldo final	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad vendida	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
Precio bruto unitario (promedio)	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Ingresos brutos por ventas	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Informe Financiero caso INACSA - Microsoft Word

Inicio Windows Live Reproductor Informe Finan... COMFAR III Dibujo - Paint ES 11:35 a.m.

Otra área de ahorro lo constituye la reducción de aguas residuales, donde anualmente se obtendrán ahorros de Q.18, 000.00. Estas cifras fueron calculadas conforme a la cantidad diaria producida sobre la base de 240 días con un costo de Q75.00 diarios.

Para este caso también COMFAR calcula el inventario inicial, cuyas cantidades no impactan los ahorros.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero optimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Muestra Imprimir Gráficos Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Consumo de agua

3. Total

	Producción 2009	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67
Cantidad producida	565,566.67	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00
Inventario, saldo final	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67
Cantidad vendida	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ingresos brutos por ventas	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III Dibujo - Paint ... ES 11:35 a.m.

En los consumos de agua también se obtienen ahorros que financieramente pueden parecer poco atractivos, sin embargo considérese el beneficio ambiental del ahorro de 565,566 litros anuales, así como el costo de oportunidad de no contar con agua para los procesos en el sector lácteo.

El costo asignado en el estudio al agua fue de Q.0.02 por litro.

CONFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto BRLACSA suero optimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Ahorros en tratamiento de agua

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	11.11	11.11	11.11	11.11
Cantidad producida	4,011.11	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
Inventario, saldo final	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11
Cantidad vendida	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
Precio bruto unitario (promedio)	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00
Ingresos brutos por ventas	188,000.00	188,000.00	188,000.00	188,000.00	188,000.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	188,000.00	188,000.00	188,000.00	188,000.00	188,000.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	188,000.00	188,000.00	188,000.00	188,000.00	188,000.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
Resultados por período

Aceptar

Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... CONFAR III Expert Dibujo - Paint ES 11:35 a.m.

Los ahorros por reducción en tratamiento de agua, son impactantes en el proyecto, se estima que según la información otorgada por la empresa, se obtendrán Q.188, 000.00 anuales. Lo anterior acorde los datos técnicos son 4,000 litros diarios a un costo de Q.47.00.

La herramienta calcula los inventarios iniciales y finales como si fuesen productos, los cuales no impactan los resultados del proyecto.

COMIFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto BLACSA suero optimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Ventas totales

3. Total

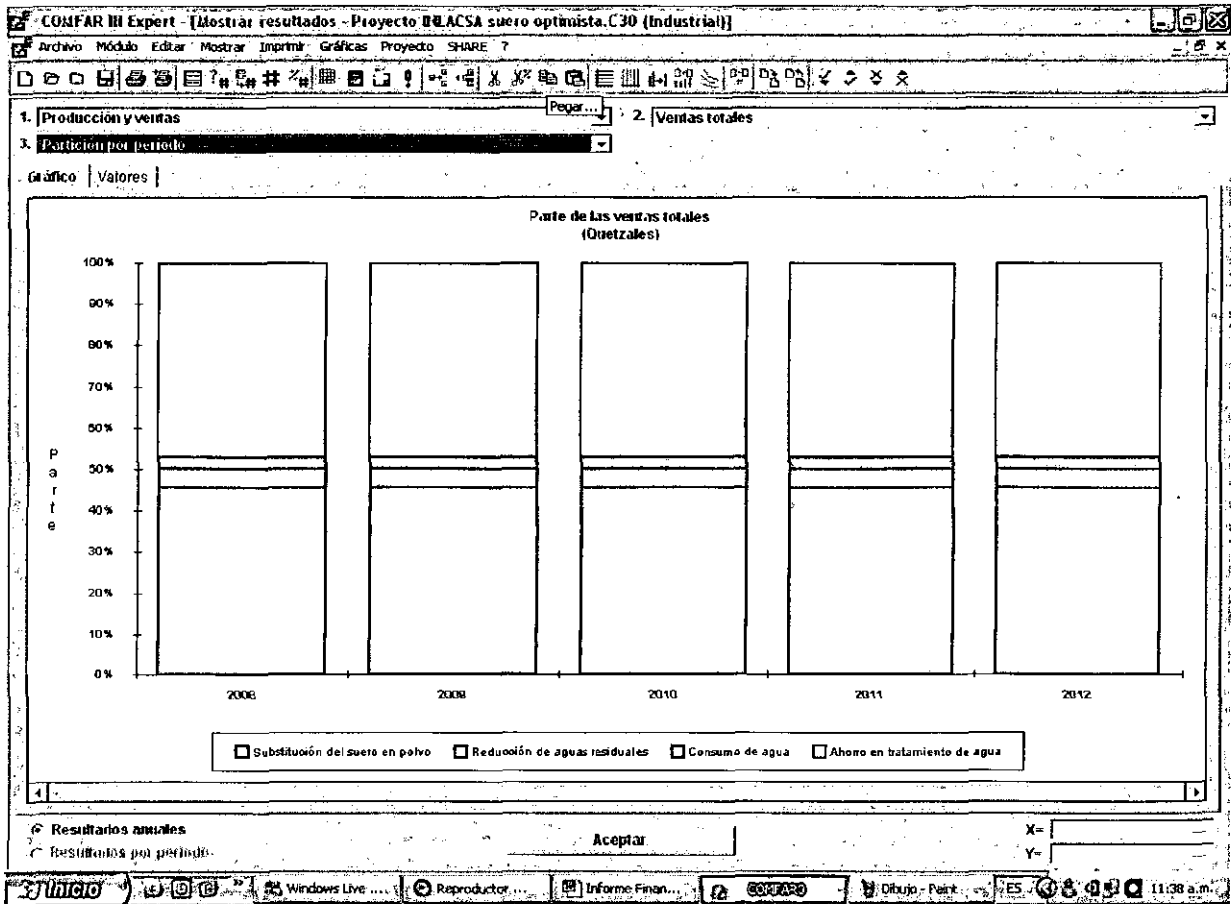
	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Ingresos brutos por ventas	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80
Parte en divisos (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Acceptar

Inicio Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMIFAR III Expert Dibujo - Paint ES 11:36 a.m.

Este cuadro contiene la información de los ahorros consolidada, ya que según las estimaciones realizadas, se obtienen Q.399, 204.80 anuales. No se han considerado impuesto sobre las ventas (IVA) puesto que no se estima realizar venta alguna de productos o servicios.



A manera de resumen, se presenta la gráfica de ahorros anuales consolidados, en rojo, la sustitución de suero en polvo, en amarillo el ahorro en tratamiento de aguas, los cuales como se comentó anteriormente son los más significativos en términos financieros.

Tabla 2
INLACSA
Ahorros anuales –optimista-

Rubro de ahorro	Quetzales
Substitución de suero en polvo	181,924.80
Tratamiento de aguas	188,000.00
Reducción de aguas residuales	18,000.00
Consumo de agua	11,280.00
Ahorros totales anuales (no descontados)	399,204.80

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero optimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficos Proyecto SHARE ?

1. Resultados del negocio 2. Flujo de efectivo descontado

3. Inversión total

	Construcción 2007	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011
ENTRADAS TOTALES DE EFECTIVO	0.00	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80
Entradas de operaciones	0.00	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES DE EFECTIVO	313,064.60	9,442.83	9,364.81	9,364.80	9,364.80
Aumento de activos fijos	313,064.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	78.03	0.01	0.00	0.00
Costos de operación	0.00	9,364.80	9,364.80	9,364.80	9,364.80
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-313,064.60	389,761.97	389,839.99	389,840.00	389,840.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUM	-313,064.60	76,697.37	468,537.36	856,377.36	1,246,217.36
Valor actual neto	-313,064.60	357,579.79	328,120.52	301,028.01	276,172.48
Valor actual neto acumulado	-313,064.60	44,515.19	372,635.71	673,663.72	949,836.20
VALOR ACTUAL NETO	al 9.00 %	1,203,256.17			
TASA INTERNA DE RETORNO	122.21 %				
TASA INTERNA DE RETORNO MOD	122.21 %				
PERIODO DE RECUPERACION DE	al 0.00 %	1 año	= 2008		
PERIODO DE RECUPERACION DI	al 9.00 %	1 año	= 2008		
RAZON VAN/INVERSION	3.84				

Resultados anuales
 Resultados por periodo

Acceptar

Windows Live... Reproductor... Informe Finan... CONFASAR... Dibujo - Paint ES 12:25 p.m.

La información presentada en el cuadro precedente es lo que se conoce como Flujo de Efectivo, que muestra la ejecución del proyecto en cifras. En la columna de construcción 2007, se muestra la inversión inicial y luego los ingresos correspondientes a los ahorros mencionados con anterioridad.

- El VAN es de Q.1, 203,256.17, se descontó a una tasa del 9% y significa el valor que el proyecto agrega a la empresa.
- La TIR es de 122.21% lo cual muestra la rentabilidad del proyecto.
- La inversión inicial de Q.313, 064.60 se recupera en el primer año de operación del proyecto.
- La inversión inicial se recupera en 1 año.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto BOLAUSA suero optimista.030 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Resultados del negocio 2. Flujo de efectivo descontado

3. Inversión total

	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012	Residual
ENTRADAS TOTALES DE EFECTIVO	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80	78.04
Entradas de operaciones	399,204.80	399,204.80	399,204.80	399,204.80	0.00
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	78.04
SALIDAS TOTALES DE EFECTIVO	9,364.81	9,364.80	9,364.80	9,364.80	0.00
Aumento de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de operación	9,364.80	9,364.80	9,364.80	9,364.80	0.00
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO	389,839.99	389,840.00	389,840.00	389,840.00	78.04
FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUM.	466,537.36	856,377.36	1,246,217.36	1,636,057.36	1,636,135.40
Valor actual neto	328,120.52	301,028.01	276,172.48	253,369.25	50.72
Valor actual neto acumulado	372,635.71	673,663.72	949,836.20	1,203,205.45	1,203,256.17
VALOR ACTUAL NETO					
TASA INTERNA DE RETORNO					
TASA INTERNA DE RETORNO MOD.					
PERIODO DE RECUPERACION DE	= 2008				
PERIODO DE RECUPERACION DI	= 2008				
RAZON VAN/INVERSION					

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III Dibujo - Paint 12:30 p.m.

Aquí se visualiza el proyecto hasta el año cinco, y el valor residual de la inversión inicial, que finalmente se estima en Q.78.04.

6. Escenario esperado:

A continuación se encuentra el sumario del proyecto, en el se presenta un resumen de la evaluación financiera realizada por la herramienta, puede destacarse en ella la siguiente información: nombre del proyecto, entidad, duración y moneda.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero esperado.C3U (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar, Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. [Sumario]

Nombre del proyecto: industrias Lácteas, S.A (INLACSA)
 Descripción: Empresa guatemalteca cuya planta se encuentra ubicada en el km. 13 carretera al Pacífico. Su actividad principal es la producción de lácteos para consumo local, entre ellos pueda mencionarse, leche con diferentes contenidos de grasa, yogurt, yogurt bebible, bebidas a base de leche, quesos procesados. Anualmente produce 14,379 toneladas.

Fecha y hora:

Clasificación del proyecto: Nuevo proyecto

Fase de construcción: 1/2007 - 12/2007
 Duración: 1 años
 Fase de producción: 1/2008 - 12/2012
 Duración: 5 períodos

Moneda de contabilidad: Quetzales (LC)
 Unidades: Valores absolutos
 Moneda local: Quetzales (LC)
 Tipo de cambio: 1.0000 LC = 1.0000 LC

	COSTOS DE INVERSION		Inversión total
	Total construcción	Total producción	
Total costos de inversión fija	313,064.60	0.00	313,064.60
Total gastos pre-operativos	0.00	0.00	0.00
Gastos pre-operativos (sin financiación)	0.00	0.00	0.00
Interés	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	79.06	79.06
COSTOS TOTALES DE INVERSION	313,064.60	79.06	313,143.66

	FUENTES DE FINANCIACION		Total de entradas
	Total construcción	Total producción	
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjera	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III Dibujo - Paint ES 01:04 p.m.

La inversión inicial para el esperado se mantiene en las mismas cantidades del escenario optimista, pues no se propuso ninguna variación al respecto.

FUENTES DE FINANCIACION			
	Total construcción	Total producción	Total de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjero/a	0.00	0.00	0.00
Local	313,064.60	0.00	313,064.60
Total de préstamos a largo plazo	0.00	0.00	0.00
Extranjero/a	0.00	0.00	0.00
Local	0.00	0.00	0.00
Total de préstamos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
Extranjero/a	0.00	0.00	0.00
Local	0.00	0.00	0.00
Cuentas por pagar	0.00	26.37	26.37
FUENTES DE FINANCIACION	313,064.60	26.37	313,090.97

INGRESOS Y COSTOS DE OPERACION			
	Primer año 2008	Año de referencia 2008	Ultimo año 2012
INGRESOS POR VENTAS	306,723.66	306,723.66	306,723.66
Costos de fábrica	9,487.02	9,487.02	9,487.02
Costos generales de administración	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	9,487.02	9,487.02	9,487.02
Depreciación	62,812.92	62,812.92	62,812.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTALES	72,099.94	72,099.94	72,099.94
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	72,099.94	72,099.94	72,099.94
Intereses sobre depósitos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO DE OPERACION	234,623.66	234,623.66	234,623.66
Ingresos extraordinarios	0.00	0.00	0.00
Pérdidas extraordinarias	0.00	0.00	0.00
Desgravación por depreciación	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO	234,623.66	234,623.66	234,623.66
Desgravación por inversión	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO IMPONIBLE	234,623.66	234,623.66	234,623.66
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales Resultados por período

Aceptar

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suelo esperado.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 7

1. **Summary**

Cuentas por pagar	0.00	26.37	26.37
FUENTES DE FINANCIACION	313,064.60	26.37	313,090.97
INGRESOS Y COSTOS DE OPERACION			
	Primer año 2008	Año de referencia 2008	Ultimo año 2012
INGRESOS POR VENTAS	306,723.60	306,723.60	306,723.60
Costos de fábrica	9,487.02	9,487.02	9,487.02
Costos generales de administración	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	9,487.02	9,487.02	9,487.02
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTALES	72,099.94	72,099.94	72,099.94
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	72,099.94	72,099.94	72,099.94
Intereses sobre depósitos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO DE OPERACION	234,623.66	234,623.66	234,623.66
Ingresos extraordinarios	0.00	0.00	0.00
Pérdidas extraordinarias	0.00	0.00	0.00
Desgravación por depreciación	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO	234,623.66	234,623.66	234,623.66
Desgravación por inversión	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO IMPONIBLE	234,623.66	234,623.66	234,623.66
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO NETO	234,623.66	234,623.66	234,623.66
COEFICIENTES			
Valor actual neto de la inversión total		al 9.00 %	843,060.88
Tasa interna de retorno sobre la inversión (TIR)		91.22 %	
TIR modificada sobre el capital total invertido		91.22 %	
Valor actual neto del capital social total invertido		al 9.00 %	843,060.88
Tasa interna de retorno sobre el capital social (TIRS)		91.22 %	
TIRS modificada sobre el capital social		91.22 %	

Resultados anuales Resultados por período

Aceptar

El VAN es de Q. 843,060.88, y la TIR es 91.22%, dichos resultados se comentarán más adelante cuando se presente el flujo de efectivo descontado.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero esperado.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Costos de producción 2. Costos totales

3. Total

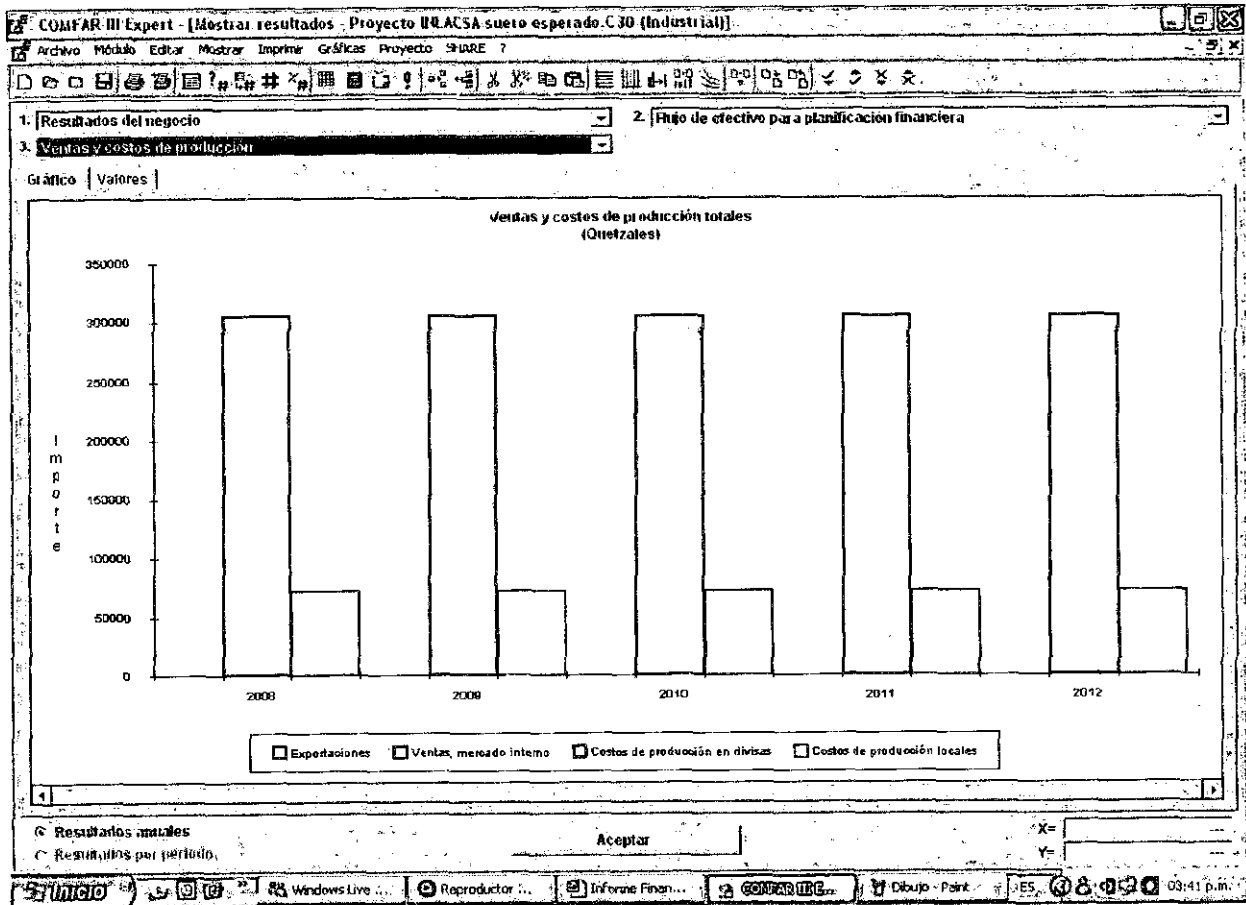
	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Materias primas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suministros de fábrica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Servicios generales	1,680.00	1,680.00	1,680.00	1,680.00	1,680.00
Energía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Repuestos consumidos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reparaciones y mantenimiento, m	122.22	122.22	122.22	122.22	122.22
Regalías (royalties)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mano de obra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de mano de obr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de fábrica	7,684.80	7,684.80	7,684.80	7,684.80	7,684.80
COSTOS DE FABRICA	9,487.02	9,487.02	9,487.02	9,487.02	9,487.02
Costos generales de administraci	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	9,487.02	9,487.02	9,487.02	9,487.02	9,487.02
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTAL	72,099.94	72,099.94	72,099.94	72,099.94	72,099.94
Costos de comercialización directo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de comercializac	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	72,099.94	72,099.94	72,099.94	72,099.94	72,099.94
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parte variable (%)	12.98	12.98	12.98	12.98	12.98

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III... Dibujo - Paint ES 03:37 p.m.

Los costos de producción para el escenario esperado tienen una variación de 25% menos en lo relativo a sustitución de suero y 25% menos en tratamiento de agua.



Para el escenario esperado, la relación de ahorros, en verde, y costos en amarillo se observa de una forma más proporcional, pues se consideró para efectos de la proyección que únicamente se obtiene 75% de los ahorros estimados, esto de alguna forma muestra un criterio un tanto más conservador, aún así el proyecto continúa siendo atractivo en términos financieros.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto ROLACSA suero esperado.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 7

1. Producción y ventas 2. Substitución del suero en polvo

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50
Cantidad producida	180.50	180.00	180.00	180.00	180.00
Inventario, saldo final	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Cantidad vendida	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Precio bruto unitario (promedio)	758.02	758.02	758.02	758.02	758.02
Ingresos brutos por ventas	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60
Menos Impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales Aceptar

Inicio Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III Dibujo - Paint ES 03:43 p.m.

El sustituir suero en polvo en el escenario esperado se obtienen únicamente Q136, 443.60 anuales.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero esperado.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Reducción de aguas residuales

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad producida	240.67	240.00	240.00	240.00	240.00
Inventario, saldo final	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad vendida	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
Precio bruto unitario (promedio)	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Ingresos brutos por ventas	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales Aceptar
 Resultados por período

Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan ... Dibujo - Paint 03:43 p.m.

El ahorro en aguas residuales permanece igual que en el escenario optimista ya que se consideró que este ahorro no es significativo como para introducir algún cambio en ella.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero esperado.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 7

1. Producción y ventas 2. Consumo de agua

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67
Cantidad producida	565,566.67	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00
Inventario, saldo final	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67
Cantidad vendida	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ingresos brutos por ventas	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III Expert Dibujo - Part ES 03:43 p.m.

Los ahorros por consumo de agua también permanecen constantes, tampoco se incorporó algún cambio.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto DEACSA suero espesado, C.30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Ahorro en tratamiento de agua

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	8.33	8.33	8.33	8.33
Cantidad producida	3,008.33	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Inventario, saldo final	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33
Cantidad vendida	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Precio bruto unitario (promedio)	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00
Ingresos brutos por ventas	141,000.00	141,000.00	141,000.00	141,000.00	141,000.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	141,000.00	141,000.00	141,000.00	141,000.00	141,000.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	141,000.00	141,000.00	141,000.00	141,000.00	141,000.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III Dibujo - Paint 03:44 p.m.

El ahorro por tratamiento de agua disminuye a Q.141, 000.00, equivalente al 75% de los litros consumidos diariamente.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto II ACSA suero esterilado.C 30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Ventas Totales

3. Total

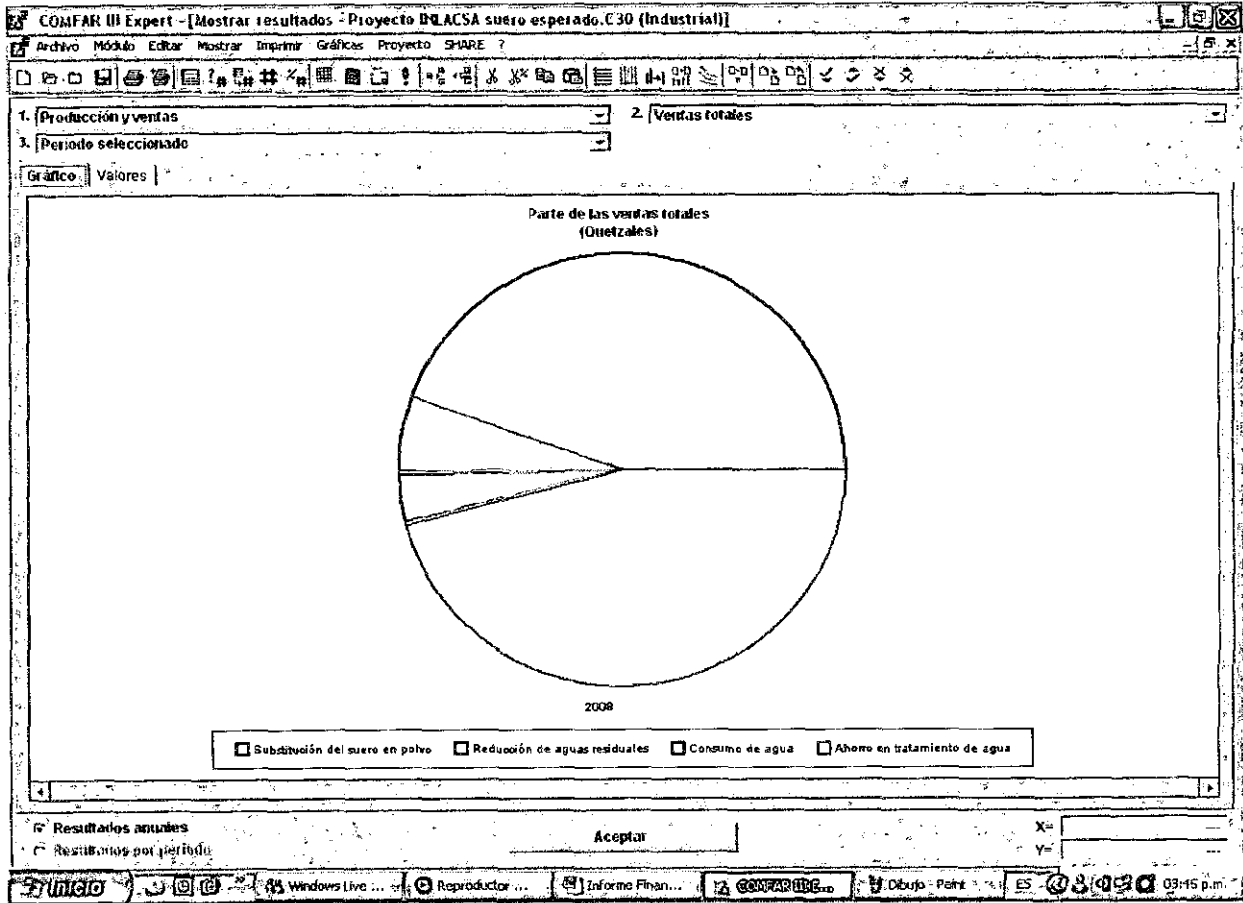
	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Ingresos brutos por ventas	306,723.60	306,723.60	306,723.60	306,723.60	306,723.60
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	306,723.60	306,723.60	306,723.60	306,723.60	306,723.60
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	306,723.60	306,723.60	306,723.60	306,723.60	306,723.60
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Windows Live... Reproductor... Informe Finan... 03:44 p.m.

En este cuadro se muestra de forma consolidada los cuatro ahorros mencionados anteriormente.



Esta gráfica de pie, facilita la comprensión de los ahorros de suero en polvo y tratamiento de aguas, los cuales se han disminuido en 25% con relación al escenario optimista.

44.48% de ahorros anuales corresponde a substitución y 45.97% a tratamiento de aguas residuales.

Tabla 3
INLACSA
Ahorros anuales –esperado–

Rubro de ahorro	Quetzales
Substitución de suero en polvo	136,443.60
Tratamiento de aguas	141,000.00
Reducción de aguas residuales	18,000.00
Consumo de agua	11,280.00
Ahorros totales anuales (no descontados)	306,723.60

Fuente: elaboración propia

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero esperado.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficos Proyecto SHARE ?

1. Resultados del negocio 2. Flujo de efectivo descontado

3. Inversión total

	Construcción 2007	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011
ENTRADAS TOTALES DE EFECTIVO	0.00	306,723.60	306,723.60	306,723.60	306,723.60
Entradas de operaciones	0.00	306,723.60	306,723.60	306,723.60	306,723.60
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES DE EFECTIVO	313,064.60	9,566.07	9,487.04	9,487.02	9,487.02
Aumento de activos fijos	313,064.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	79.05	0.01	0.00	0.00
Costos de operación	0.00	9,487.02	9,487.02	9,487.02	9,487.02
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-313,064.60	297,157.53	297,236.56	297,236.58	297,236.58
FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUM.	-313,064.60	-15,907.07	281,329.49	578,566.07	875,802.65
Valor actual neto	-313,064.60	272,621.59	250,178.07	229,521.17	210,569.88
Valor actual neto acumulado	-313,064.60	-40,443.01	209,735.06	439,256.23	649,826.12
VALOR ACTUAL NETO	al 9.00 %	843,060.88			
TASA INTERNA DE RETORNO	91.22 %				
TASA INTERNA DE RETORNO MOD.	91.22 %				
PERIODO DE RECUPERACION DE	al 0.00 %	2 años,	= 2009		
PERIODO DE RECUPERACION DI	al 9.00 %	2 años,	= 2008		
RAZON VAN/INVERSION	2.88				

Resultados anuales
 Resultados por periodo

Aceptar

Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III... Dibujo - Paint ... 03:51 p.m.

La información presentada en el cuadro anterior es lo que se conoce como Flujo de Efectivo, que muestra la ejecución del proyecto en cifras. En la columna de

construcción 2007, se muestra la inversión inicial y luego los ingresos correspondientes a los ahorros mencionados en párrafos anteriores.

- El VAN es de Q.843,060.88, se descontó a una tasa del 9% y significa el valor que el proyecto agrega a la empresa.
- La TIR es de 91.22% lo cual muestra la rentabilidad del proyecto.
- La inversión inicial de Q.313,064.60 se recupera en el segundo año de operación del proyecto.
- El período de recuperación es de 2 años.

7. Escenario pesimista:

Para este caso también se encuentra el sumario del proyecto, en el se presenta un resumen de la evaluación financiera realizada por la herramienta, puede destacarse en ella la siguiente información: nombre del proyecto, entidad, duración y moneda.

1. Sumario

Nombre del proyecto: Industrias Lácteas, S.A. (INLACSA)
 Descripción: Empresa guatemalteca cuya planta se encuentra ubicada en el km. 13 carretera al Pacífico. Su actividad principal es la producción de lácteos para consumo local, entre ellos puede mencionarse, leche con diferentes contenidos de grasa, yogurt, yogurt bebible, bebidas a base de leche, quesos procesados. Anualmente produce 14,379 toneladas.

Fecha y hora:

Clasificación del proyecto: Nuevo proyecto

Fase de construcción: 1/2007 - 12/2007
 Duración: 1 años
 Fase de producción: 1/2008 - 12/2012
 Duración: 5 periodos

Moneda de contabilidad: Quetzales (LC)
 Unidades: Valores absolutos
 Moneda local: Quetzales (LC)
 Tipo de cambio: 1.0000 LC = 1.0000 LC

	Total	Total	Inversión total
	construcción	producción	
Total costos de inversión fija	313,064.60	0.00	313,064.60
Total gastos pre-operativos	0.00	0.00	0.00
Gastos pre-operativos (sin financiación)	0.00	0.00	0.00
Interés	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	862.39	862.39
COSTOS TOTALES DE INVERSION	313,064.60	862.39	313,926.99

	Total	Total	Total
	construcción	producción	de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjero/a	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 resultados por período

Aceptar

La inversión inicial para el escenario pesimista se mantiene en las mismas cantidades del escenario optimista, pues tampoco se propuso ninguna variación al respecto.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto DLACSA suero pesimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Resumen

Nombre del proyecto: Industrias Lácteas, S.A. (INLACSA)
 Descripción: Empresa guatemalteca cuya planta se encuentra ubicada en el km. 13 carretera al Pacífico. Su actividad principal es la producción de lácteos para consumo local, entre ellos puede mencionarse, leche con diferentes contenidos de grasa, yogurt, yogurt bebible, bebidas a base de leche, quesos procesados. Anualmente produce 14,379 toneladas.

Fecha y hora:

Clasificación del proyecto: Nuevo proyecto

Fase de construcción: 1/2007 - 12/2007
 Duración: 1 años

Fase de producción: 1/2008 - 12/2012
 Duración: 5 periodos

Moneda de contabilidad: Quetzales (LC)
 Unidades: Valores absolutos
 Moneda local: Quetzales (LC)
 Tipo de cambio: 1.0000 LC = 1.0000 LC

COSTOS DE INVERSION

	Total construcción	Total producción	Inversión total
Total costos de inversión fija	313,064.60	0.00	313,064.60
Total gastos pre-operativos	0.00	0.00	0.00
Gastos pre-operativos (sin financiación)	0.00	0.00	0.00
Interés	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	862.39	862.39
COSTOS TOTALES DE INVERSION	313,064.60	862.39	313,926.99

FUENTES DE FINANCIACION

	Total construcción	Total producción	Total de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjero/a	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Windows ... Reproducción Informe F... DLACSA Dibujo - P... http://w... ES 04:33 P.m.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto BILACSA suero pesamista.C30 (Industrial)]

Archivo Mdddo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Situación

Cuentas por pagar	0.00	287.48	287.48
FUENTES DE FINANCIACION	313,084.60	287.48	313,352.08

INGRESOS Y COSTOS DE OPERACION	Primer año	Año de referencia	Ultimo año
	2008	2008	2012
INGRESOS POR VENTAS	214,242.40	214,242.40	214,242.40
Costos de fábrica	103,487.02	103,487.02	103,487.02
Costos generales de administración	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	103,487.02	103,487.02	103,487.02
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTALES	166,099.94	166,099.94	166,099.94
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	166,099.94	166,099.94	166,099.94
Intereses sobre depósitos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO DE OPERACION	48,142.46	48,142.46	48,142.46
Ingresos extraordinarios	0.00	0.00	0.00
Pérdidas extraordinarias	0.00	0.00	0.00
Desgravación por depreciación	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO	48,142.46	48,142.46	48,142.46
Desgravación por inversión	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO IMPONIBLE	48,142.46	48,142.46	48,142.46
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO NETO	48,142.46	48,142.46	48,142.46

COEFICIENTES

Valor actual neto de la inversión total	al 9.00 %	117,504.50
Tasa interna de retorno sobre la inversión (TIR)	22.55 %	
TIR modificada sobre el capital total invertido	22.55 %	
Valor actual neto del capital social total invertido	al 9.00 %	117,504.50
Tasa interna de retorno sobre el capital social (TIRS)	22.55 %	
TIRS modificada sobre el capital social	22.55 %	

Resultados anuales Resultados por período

Aceptar

Windows ... Reproducción Informe F... Dibujo - P... http://w... 04:39 p.m.

El VAN es de Q. 117,504.50 y la TIR es 22.55%, dichos resultados se comentarán más adelante cuando se presente el flujo de efectivo descontado. Aún así castigando el proyecto considerando únicamente 50% de los ahorros significativos, se cree que la inversión es atractiva.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto BRACSA suero pesimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Costos de producción 2. Costos totales

3. Total

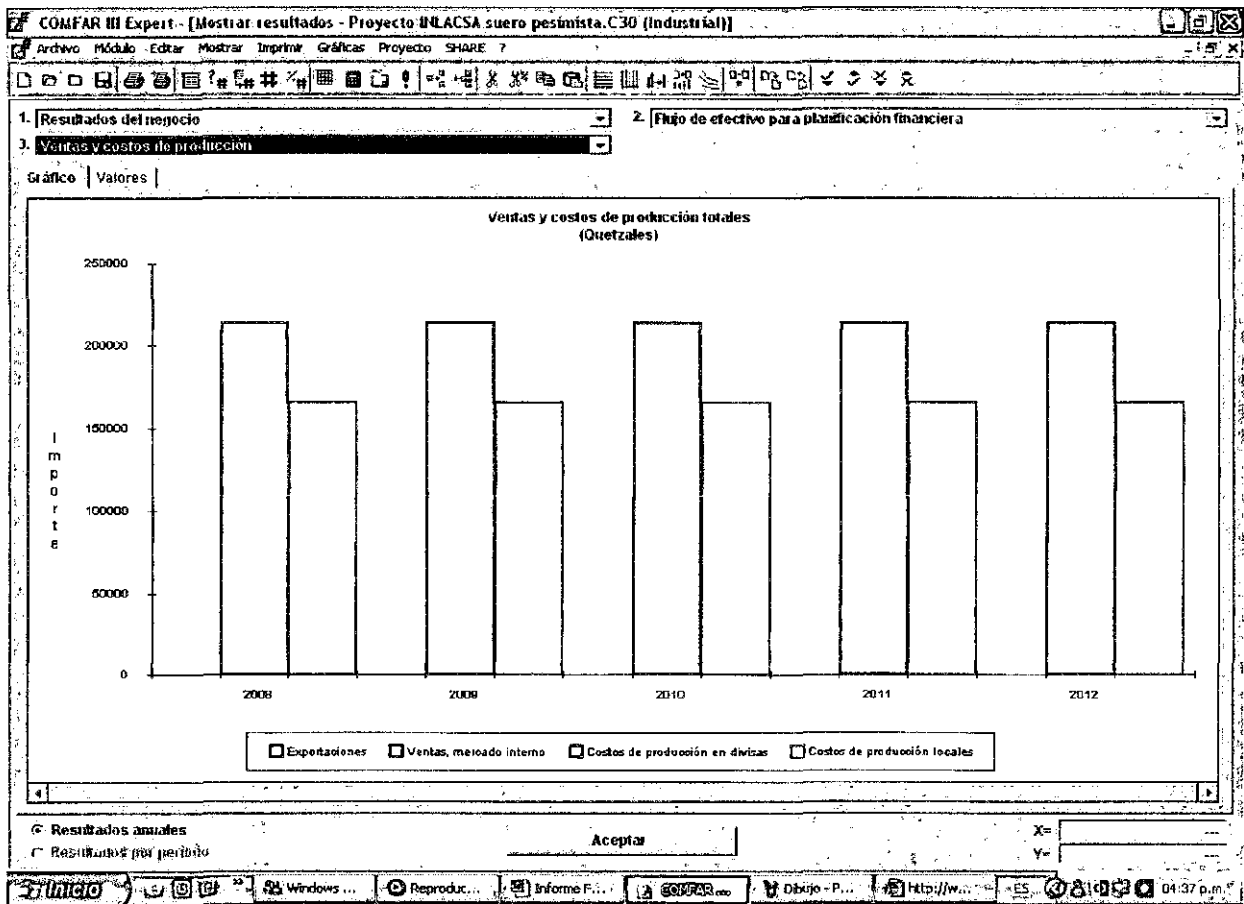
	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Materias primas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suministros de fábrica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Servicios generales	1,680.00	1,680.00	1,680.00	1,680.00	1,680.00
Energía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Repuestos consumidos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reparaciones y mantenimiento, m	122.22	122.22	122.22	122.22	122.22
Regalías (royalties)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mano de obra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de mano de obra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de fábrica	101,684.80	101,684.80	101,684.80	101,684.80	101,684.80
COSTOS DE FABRICA	103,487.02	103,487.02	103,487.02	103,487.02	103,487.02
Costos generales de administraci	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	103,487.02	103,487.02	103,487.02	103,487.02	103,487.02
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTAL	166,099.94	166,099.94	166,099.94	166,099.94	166,099.94
Costos de comercialización directo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de comercializac	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	166,099.94	166,099.94	166,099.94	166,099.94	166,099.94
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parte variable (%)	62.23	62.23	62.23	62.23	62.23

Resultados anuales
Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows ... Reproduc... Informe F... COMFAR Dibujo - F... http://w... ES 04:36 p.m.

Los costos de producción para el escenario esperado tienen una disminución de 50% en lo referente a sustitución de suero y 50% en tratamiento de agua.



Para el escenario pesimista, la relación de ahorros, en verde, y costos en amarillo se observa de más objetivamente, pues se consideró para efectos de la proyección que únicamente se obtiene 50% de los ahorros estimados, esto de alguna forma muestra un criterio conservador, aún así el proyecto continúa siendo atractivo en términos financieros.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto DQACSA suero pesimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Substitución del suero en polvo

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33
Cantidad producida	120.33	120.00	120.00	120.00	120.00
Inventario, saldo final	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Cantidad vendida	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Precio bruto unitario (promedio)	758.02	758.02	758.02	758.02	758.02
Ingresos brutos por ventas	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Windows Live Messe... Reproductor de Win... Informe Financiero C... COMFAR III Expert - ES 01:40 p.m.

El sustituir suero en polvo en el escenario pesimista se obtienen ahorros anuales de Q.90,962.40.

COMFAR III Expert - [Muestra resultados - Proyecto BRACSA suero pestivista.C30 (Industrial)]

Archivo Modulo Editar Mostrar Imprimir Graficas Proyecto SHARE ?

1. Produccion y ventas 2. Reduccion de aguas residuales

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
inventario, saldo anterior	0.00	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad producida	240.87	240.00	240.00	240.00	240.00
Inventario, saldo final	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad vendida	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
Precio bruto unitario (promedio)	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Ingresos brutos por ventas	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por periodo

Aceptar

Inicio Windows Live Mess... Reproductor de Win... Informe Financiero c... COMFAR III Exp... ES 01:41 p.m.

El ahorro en aguas residuales permanece igual que en el escenario optimista ya que se consideró que este ahorro no es significativo como para introducir algún cambio en ella.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto DE ACASA suero pesimista.C 30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Consorcio suero

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67
Cantidad producida	565,566.67	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00
Inventario, saldo final	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67	1,566.67
Cantidad vendida	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00	564,000.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ingresos brutos por ventas	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00	11,280.00
Parte en dmsas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Windows Live ... Reproductor ... Informe Finan... COMFAR III... Window ES: 04:12 p.m.

Los ahorros por consumo de agua también permanecen constantes, tampoco se incorporó cambio alguno.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto IN-LACSA suero pesimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Ahorro en tratamiento de agua

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	5.56	5.56	5.56	5.56
Cantidad producida	2,005.56	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Inventario, saldo final	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56
Cantidad vendida	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Precio bruto unitario (promedio)	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00
Ingresos brutos por ventas	94,000.00	94,000.00	94,000.00	94,000.00	94,000.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	94,000.00	94,000.00	94,000.00	94,000.00	94,000.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	94,000.00	94,000.00	94,000.00	94,000.00	94,000.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live Mess... Reproductor de Win... Informe Financiero c... COMFAR III Expert v... ES 04:42 p.m.

El ahorro por tratamiento de agua disminuye a Q.94,000.00, equivalente al 50% de los litros consumidos diariamente.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto BUACSA sueto pesimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Edición Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Ventas totales

3. Total

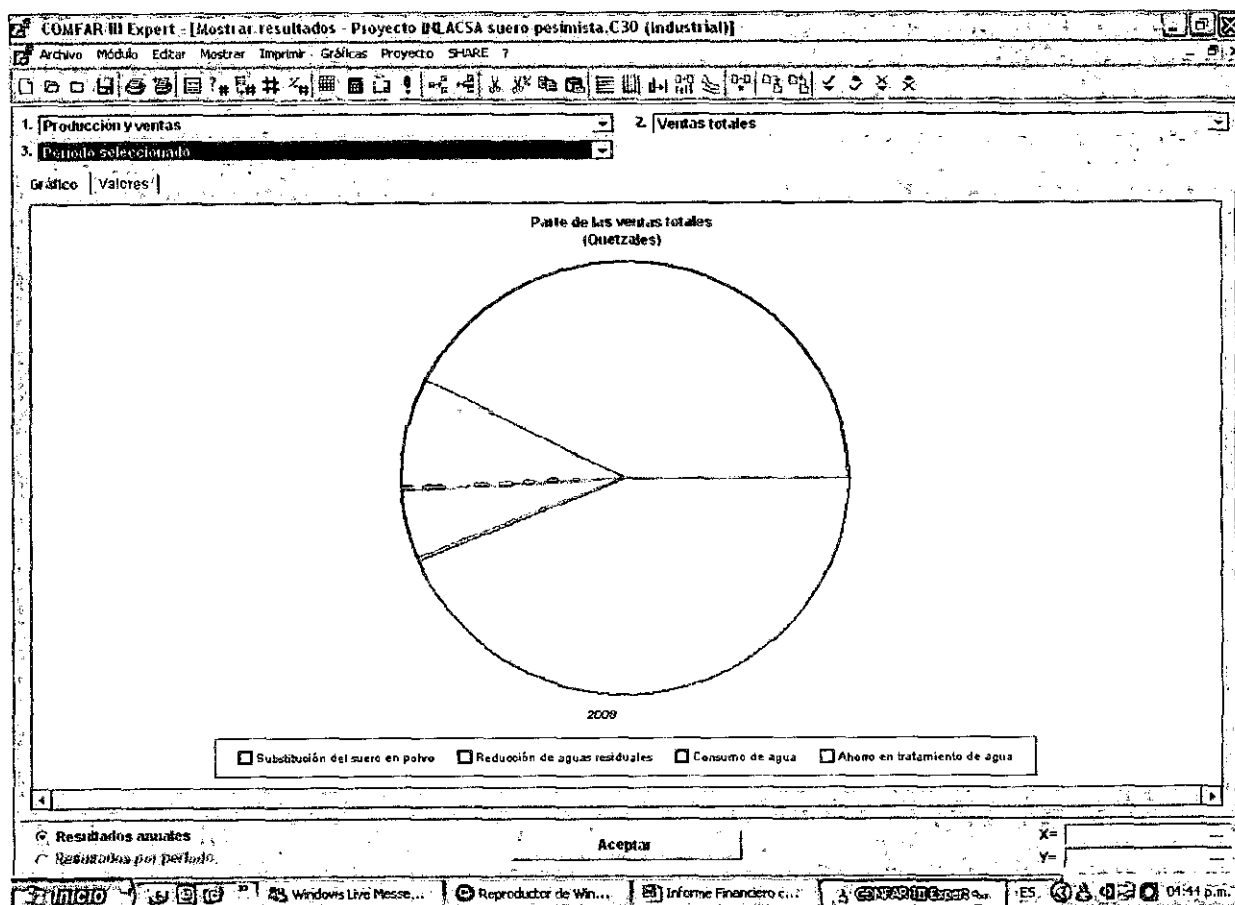
	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Ingresos brutos por ventas	214,242.40	214,242.40	214,242.40	214,242.40	214,242.40
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	214,242.40	214,242.40	214,242.40	214,242.40	214,242.40
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	214,242.40	214,242.40	214,242.40	214,242.40	214,242.40
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live Mess... Reproductor de Win... Informe Financiero c... COMFAR III Expert ES 01:43 p.m.

En este cuadro se muestra de forma consolidada los cuatro ahorros mencionados anteriormente.



Esta gráfica de pie, ilustra los resultados en el escenario pesimista, los cuales para efecto de la proyección se han disminuido en 50% con relación al escenario optimista.

42.46% de ahorros anuales corresponde a sustitución y 43.88% a tratamiento de aguas residuales.

Tabla 4
INLACSA
Ahorros anuales –pesimista-

Rubro de ahorro	Quetzales
Substitución de suero en polvo	90,962.40
Tratamiento de aguas	94,000.00
Reducción de aguas residuales	18,000.00
Consumo de agua	11,280.00
Ahorros totales anuales (no descontados)	214,242.40

Fuente: elaboración propia

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto INLACSA suero pesimista.C30 (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Resultados del negocio 2. Flujo de efectivo descontado

3. Inversión total

	Construcción 2007	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011
ENTRADAS TOTALES DE EFECTIVO	0.00	214,242.40	214,242.40	214,242.40	214,242.40
Entradas de operaciones	0.00	214,242.40	214,242.40	214,242.40	214,242.40
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES DE EFECTIVO	313,064.60	103,349.40	103,487.04	103,487.02	103,487.02
Aumento de activos fijos	313,064.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	862.38	0.01	0.00	0.00
Costos de operación	0.00	103,487.02	103,487.02	103,487.02	103,487.02
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-313,064.60	109,893.00	110,755.36	110,755.38	110,755.38
FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUM	-313,064.60	-203,171.60	-92,416.24	18,339.14	129,094.51
Valor actual neto	-313,064.60	100,819.26	93,220.57	85,523.47	78,461.80
Valor actual neto acumulado	-313,064.60	-212,245.34	-113,024.76	-33,501.29	44,860.61
VALOR ACTUAL NETO	al 9.00 %	117,504.50			
TASA INTERNA DE RETORNO	22.55 %				
TASA INTERNA DE RETORNO MOD	22.55 %				
PERIODO DE RECUPERACION DE	al 9.00 %	3 años,	= 2010		
PERIODO DE RECUPERACION DI	al 9.00 %	4 años,	= 2011		
RAZON VAN/INVERSION	0.37				

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Windows Live Mess... Reproductor de Win... Informe Financiero c... COMFAR III Expert - ES 04:49 p.m.

La información presentada en el cuadro anterior es lo que se conoce como Flujo de Efectivo, muestra la ejecución del proyecto en cifras. En la columna de construcción 2007, se mantiene la inversión inicial y luego los ingresos correspondientes a los ahorros mencionados anteriormente.

- El VAN es de Q.117, 504.50, se descontó a una tasa del 9% y significa el valor que el proyecto agrega a la empresa.
- La TIR es de 22.55% lo cual muestra la rentabilidad del proyecto.
- La inversión inicial de Q.313, 064.60 se recupera en el tercer año de operación del proyecto.
- El período de recuperación es de 3 años.

8. Conclusión

En base a la información financiera proporcionada por el equipo técnico de Producción más Limpia, y al análisis financiero realizado en COMFAR puede concluirse que el proyecto es rentable, viable y atractivo para INLACSA ya que en los tres escenarios construidos se obtiene VAN positivo, TIR superior a la tasa de descuento del 9% y se recupera en el caso más conservador en 3 años. A continuación se presenta una tabla comparativa de los resultados que sustenta la conclusión anterior.

Tabla 5
INLACSA
Composición de los escenarios financieros

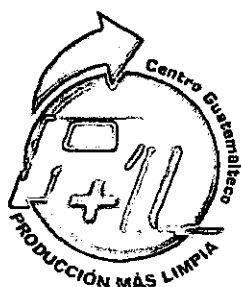
Indicador	Optimista	Esperado	Pesimista
VAN	Q.1,203,256.17	Q.843,060.88	Q.117,504.50
TIR	122.21%	91.22%	22.55%
PR	1 año	2 años	3 años

Fuente: elaboración propia.

Anexo H
Análisis Financiero
Proyecto Closing The Loops en el Sector Lácteo

b. Segundo análisis financiero

Centro Guatemalteco de Producción más Limpia



**Segundo Informe Financiero
Proyecto
Closing The Loops en el Sector Lácteo**

**CASO:
Industrias Lácteas, S.A. –INLACSA–**

CONFIDENCIAL

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Elaborado por
Anna Lorena Arroyo Marroquín
Guatemala, diciembre de 2007

Contenido:

1. Supuestos Financieros:	3
2. Opciones de Producción más Limpia:	3
3. Escenarios financieros:	4
4. Herramienta para el análisis financiero:	5
5. Escenario optimista:	5
6. Escenario esperado:	16
7. Escenario pesimista:	26
8. Conclusión	36

1. Supuestos Financieros:

Conforme la evaluación en planta realizada por el equipo del Centro Guatemalteco de Producción mas Limpia se procedió a examinar la información técnica con el propósito de realizar el análisis financiero de la implementación de tecnología amigable al ambiente para la reutilización de suero lácteo en la producción de yogurt en INLACSA, empresa perteneciente al sector lácteo.

- Para efectos de la planeación financiera los **ahorros por consumo de agua** no se consideraron al momento de estructurar los escenarios debido a que el valor aportado al proyecto es constante para todos los escenarios.
- El **período de planificación**: se estima que un estándar de tiempo aceptable para evaluar financieramente la opción es de 5 años ya que permite observar el desarrollo del proyecto.
- La **moneda** de curso legal: en Guatemala es el Quetzal. La cotización del equipo fue otorgada en Euros por lo que se procedió a quetzalizar dichos valores.
- **Tipo de cambio**: el tipo de cambio empleado fue de 1.34 euros por 1USD.
- **Tasa de interés**: la tasa de interés empleada para la planificación financiera fue de 9%, un promedio de mercado a julio 2007.
- La **vida útil** de la planta de Osmosis inversa: para efectos de análisis financiero se consideró que la vida útil es de 5 años, como consecuencia se deprecia un 20% anual.

2. Opciones de Producción más Limpia:

La opción analizada desde el punto de vista financiero implica el uso y reducción de suero lácteo que contiene alta cantidad de contaminantes (carga orgánica) sobre la base actual de 1,900 litros diarios revisar, lo cual actualmente es descargado sin ningún tratamiento.

Inversión inicial:

Según información de uno de los proveedores de la región centroamericana del equipo a emplear, asciende a un costo de **Q.220,685.00** adicionalmente se desembolsarán

Q.92,379.00 por concepto de impuestos y gastos de traslado e instalación de la planta. La inversión inicial total es entonces de **Q.313,064.60**.

3. Escenarios financieros:

Para efectos de contar con un análisis más exhaustivo del proyecto se estructuraron 3 escenarios financieros, que permiten visualizar cómo impactan las variables más significativas del proyecto en las cifras proyectadas.

Se identificó que el proyecto es más sensible a los cambios realizados en la sustitución del suero lácteo y en los costos desembolsados por tratamiento de aguas residuales, por lo que los escenarios financieros se constituyeron considerando variaciones en estas dos variables.

- **Optimista**

Se considera que en este escenario, el proyecto se ejecuta sin ninguna variación técnica ni financiera. Se obtiene 100% de los ahorros en consumo de suero en polvo y 100% de ahorros en tratamiento de aguas residuales.

- **Esperado:**

Para ser un tanto más conservador, solamente se obtiene 75% de los ahorros en consumo de suero en polvo y 75% en tratamiento de aguas residuales.

- **Pesimista:**

Se pretende ser conservador y por alguna eventualidad no considerada únicamente se obtiene 50% de los consumos de suero en polvo y 50% en tratamiento de aguas residuales.

Tabla 1
INLACSA, S.A.
Composición de los escenarios financieros

Rubro de ahorro	Optimista	Esperado	Pesimista
Suero en polvo	100%	75%	50%
Tratamiento de aguas residuales	100%	75%	50%

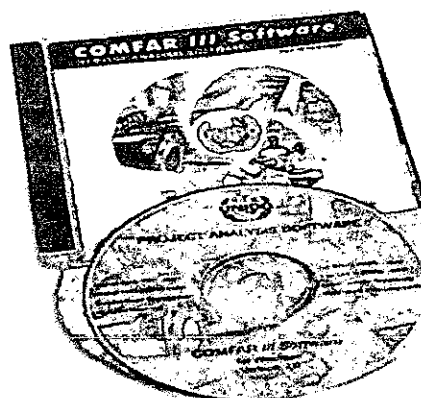
Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla 1, la variación que existe entre el escenario optimista y esperado es una reducción de 25%, y del optimista al pesimista una disminución de 50% de los ahorros obtenidos, por lo que se considera que el estudio muestra un ámbito de análisis aceptable.

4. Herramienta para el análisis financiero:

El análisis financiero se realizó a través de COMFAR III EXPERT, software que ha sido desarrollado por UNIDO y permite realizar simulaciones financieras y económicas de proyectos de inversión.

Este software es muy versátil ya que puede aplicarse en proyectos de todo tipo, ya sea como nuevas inversiones o ampliaciones a ya existentes. Cualquier consulta adicional sobre el software puede realizarlo en el sitio oficial de UNIDO, www.unido.org.



5. Escenario optimista:

A continuación se encuentra el sumario del proyecto, en el se presenta un resumen de la evaluación financiera realizada por la herramienta, puede destacarse en ella la siguiente información: nombre del proyecto, entidad, duración y moneda.

COMFAR III Expert - [Mostrar resultados - Proyecto BNAESA suero optimista1.C30 (Industrial)]

Archivo Modo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. | **Sumario**

Nombre del proyecto: Industrias Lácteas, S.A. (INLACSA)
 Descripción: Empresa guatemalteca cuya planta se encuentra ubicada en el km. 13 carretera al Pacífico. Su actividad principal es la producción de lácteos para consumo local, entre ellos pueda mencionarse, leche con diferentes contenidos de grasa, yogurt, yogurt bebible, bebidas a base de leche, quesos procesados. Anualmente produce 14,379 toneladas.

Fecha y hora:

Clasificación del proyecto: Nuevo proyecto

Fase de construcción: 1/2007 - 12/2007
 Duración: 1 años

Fase de producción: 1/2008 - 12/2012
 Duración: 5 períodos

Moneda de contabilidad: Quetzales (LC)
 Unidades: Valores absolutos
 Moneda local: Quetzales (LC)
 Tipo de cambio: 1.0000 LC = 1.0000 LC

COSTOS DE INVERSION

	Total construcción	Total producción	Inversión total
Total costos de inversión fija	313,064.60	0.00	313,064.60
Total gastos pre-operativos	0.00	0.00	0.00
Gastos pre-operativos (sin financiación)	0.00	0.00	0.00
Interés	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	1,125.93	1,125.93
CÓSTOS TOTALES DE INVERSION	313,064.60	1,125.93	314,190.53

FUENTES DE FINANCIACION

	Total construcción	Total producción	Total de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjero/a	0.00	0.00	0.00
Local	313,064.60	0.00	313,064.60

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Reproductor Informe Finan... Windows Live... Dibujo - Paint ES 06:02 p.m.

Al inicio se observan asimismo, tres columnas, una denominada fase de construcción que contiene la inversión inicial de **Q.313,064.60**, otra de producción que más adelante contiene información acerca de los ahorros y una de inversión total.

COMPAR III Expert [Mostrar resultados Proyecto (NLACSA suero optimista) (C20 (Industrial))]

Archivo Módulo Editor Muestra Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Sumario

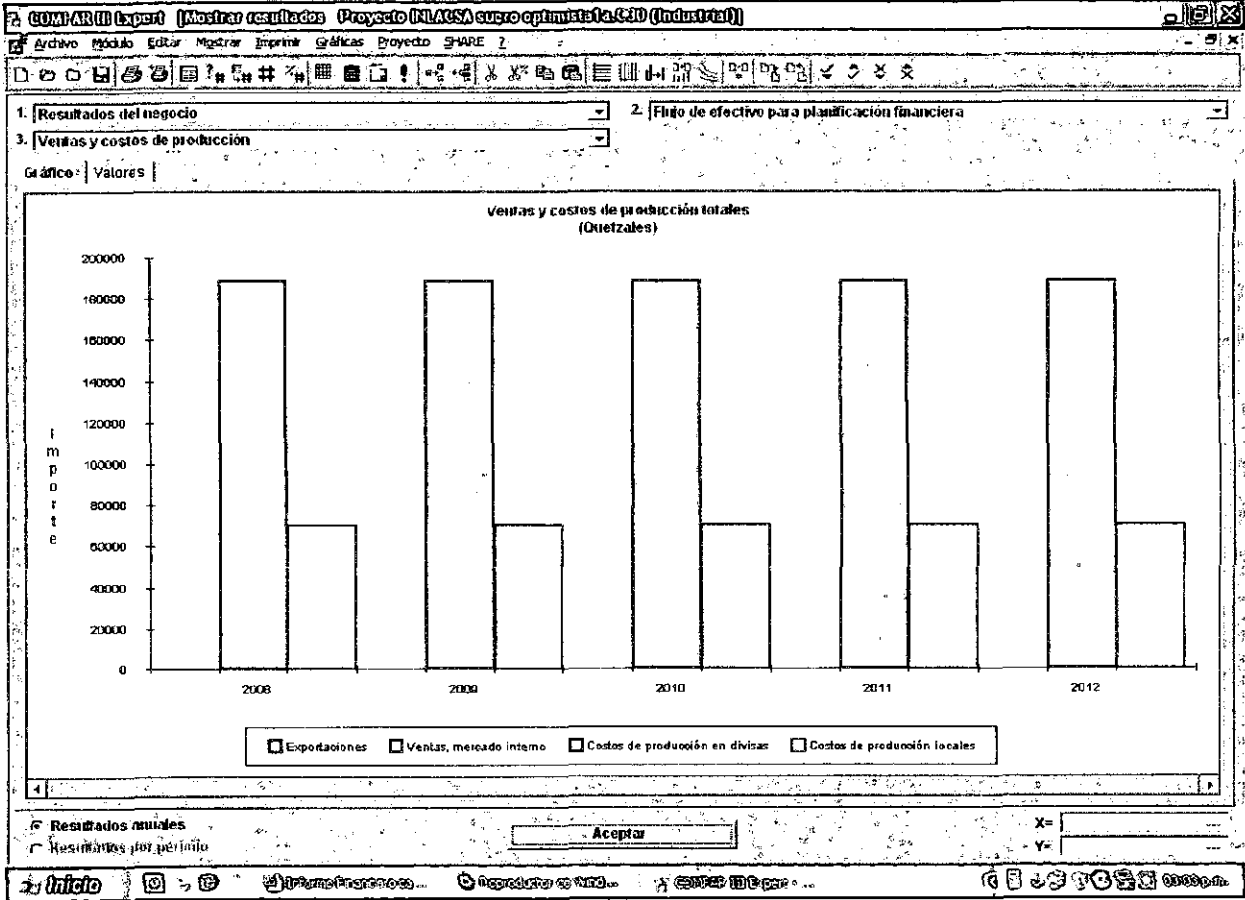
Local	0.00	0.00	0.00
Cuentas por pagar	0.00	21.49	21.49
FUENTES DE FINANCIACIÓN	313,064.60	21.49	313,086.09
INGRESOS Y COSTOS DE OPERACION			
	Primer año 2008	Año de referencia 2008	Ultimo año 2012
INGRESOS POR VENTAS	189,204.00	189,204.00	189,204.00
Costos de fábrica	7,720.15	7,720.15	7,720.15
Costos generales de administración	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	7,720.15	7,720.15	7,720.15
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCIÓN TOTALES	70,333.07	70,333.07	70,333.07
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	70,333.07	70,333.07	70,333.07
Intereses sobre depósitos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO DE OPERACION	118,870.93	118,870.93	118,870.93
Ingresos extraordinarios	0.00	0.00	0.00
Pérdidas extraordinarias	0.00	0.00	0.00
Desgravación por depreciación	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO	118,870.93	118,870.93	118,870.93
Desgravación por inversión	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO IMPONIBLE	118,870.93	118,870.93	118,870.93
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO NETO	118,870.93	118,870.93	118,870.93
COEFICIENTES			
Valor actual neto de la inversión total		al 9.00 %	392,827.08
Tasa interna de retorno sobre la inversión (TIR)		50.44 %	
TIR modificada sobre el capital total invertido		50.44 %	
Valor actual neto del capital social total invertido		al 9.00 %	392,827.08
Tasa interna de retorno sobre el capital social (TIRS)		50.44 %	
TIRS modificada sobre el capital social		50.44 %	
<input checked="" type="radio"/> Resultados anuales <input type="radio"/> Resultados por período			
Aceptar			

Inicio [Iconos] [Botóns]

En este cuadro, se observan las fuentes que financiarán el proyecto, se ha colocado que el financiamiento es 100% con capital propio. Los costos de producción son los necesarios para la obtención de ahorros, se mencionan: costos de tratamiento de suero, consumo de agua, sustitución del suero en polvo.

Asimismo muestra en el sumario, también el VAN (Valor Actual Neto) que es de Q. **392,827.08** y la TIR (Tasa Interna de Retorno) de **50.44%**. Estos resultados serán explicados en cada escenario.

En este cuadro se exponen los costos de producción, en servicios generales se incluye el valor del agua a razón de Q.0.02 el litro, en costos generales de fábrica, los costos de tratamiento del suero lácteo a Q.26.94 por día, y 20% de depreciación de la Planta de Osmosis inversa, lo cual indica la asignación de 5 años de vida útil.



En esta gráfica se ilustra la proporción ahorros versus costos, cuya comparación es muy clara, ahorros en que sobrepasan a los costos realizados a lo largo del período de planificación, 5 años.

COMPAR II Expert (Mostrar resultados Proyecto INLACSA suero optimista Pa.C20 (Industrial))

Archivo MÓDULO Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Substitución del suero en polvo

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad producida	240.67	240.00	240.00	240.00	240.00
Inventario, saldo final	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad vendida	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
Precio bruto unitario (promedio)	758.02	758.02	758.02	758.02	758.02
Ingresos brutos por ventas	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80	181,924.80
Parte en dmsas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio E. @ MÓDULO Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

Los ahorros sustanciales se encuentran en tres elementos, uno de ellos es la **sustitución del suero en polvo** a lo cual se estima obtener, en este escenario optimista la cantidad de **Q.181,924.80 anuales**.

Se estima que se obtendrán ahorros por 240 días según información proporcionada por el equipo técnico, y diariamente se ahorrarán Q758.02. COMFAR calcula el inventario inicial, cuyas cantidades no impactan los ahorros.

COMFAR III Report (Mostrar resultados Proyecto N/A/CSA en su optimista a Q30 (Industrial))

Archivo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 2

1. Producción y ventas 2. Reducción de aguas residuales

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad producida	240.67	240.00	240.00	240.00	240.00
Inventario, saldo final	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Cantidad vendida	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Ingresos brutos por ventas	165.60	165.60	165.60	165.60	165.60
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	165.60	165.60	165.60	165.60	165.60
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	165.60	165.60	165.60	165.60	165.60
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
Resultados por período

Inicio

Otra área de ahorro lo constituye la reducción de aguas residuales, donde anualmente se obtendrán ahorros de Q.165.60. Estas cifras fueron calculadas conforme a la cantidad diaria producida sobre la base de 240 días con un costo de Q.0.69 diarios.

Para este caso también COMFAR calcula el inventario inicial, cuyas cantidades no impactan los ahorros.

COMPAR ID expert [Mostrar resultados Proyecto INLACSA suero optimista la C20 (Industrial)]

Archivo MÓDULO Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Consumo de agua

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	988.00	988.00	988.00	988.00
Cantidad producida	355,668.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00
Inventario, saldo final	988.00	988.00	988.00	988.00	988.00
Cantidad vendida	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ingresos brutos por ventas	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
Resultados por período

Aceptar

Inicio Informe Financiero... Reproduttore Word... COMPAS INC. par...

En los consumos de agua también se obtienen ahorros que financieramente pueden parecer poco atractivos, sin embargo considérese el beneficio ambiental del ahorro de 565,566 litros anuales, así como el costo de oportunidad de no contar con agua para los procesos en el sector lácteo. El costo asignado en el estudio al agua fue de Q.0.02 por litro.

COMPAR (Expert) [Mostrar resultados - Proyecto (MACSA centro optimista).CSD (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Muestra Gráficas Proyecto SHARE 7

1. Producción y ventas 2. Ventas totales

3. Total

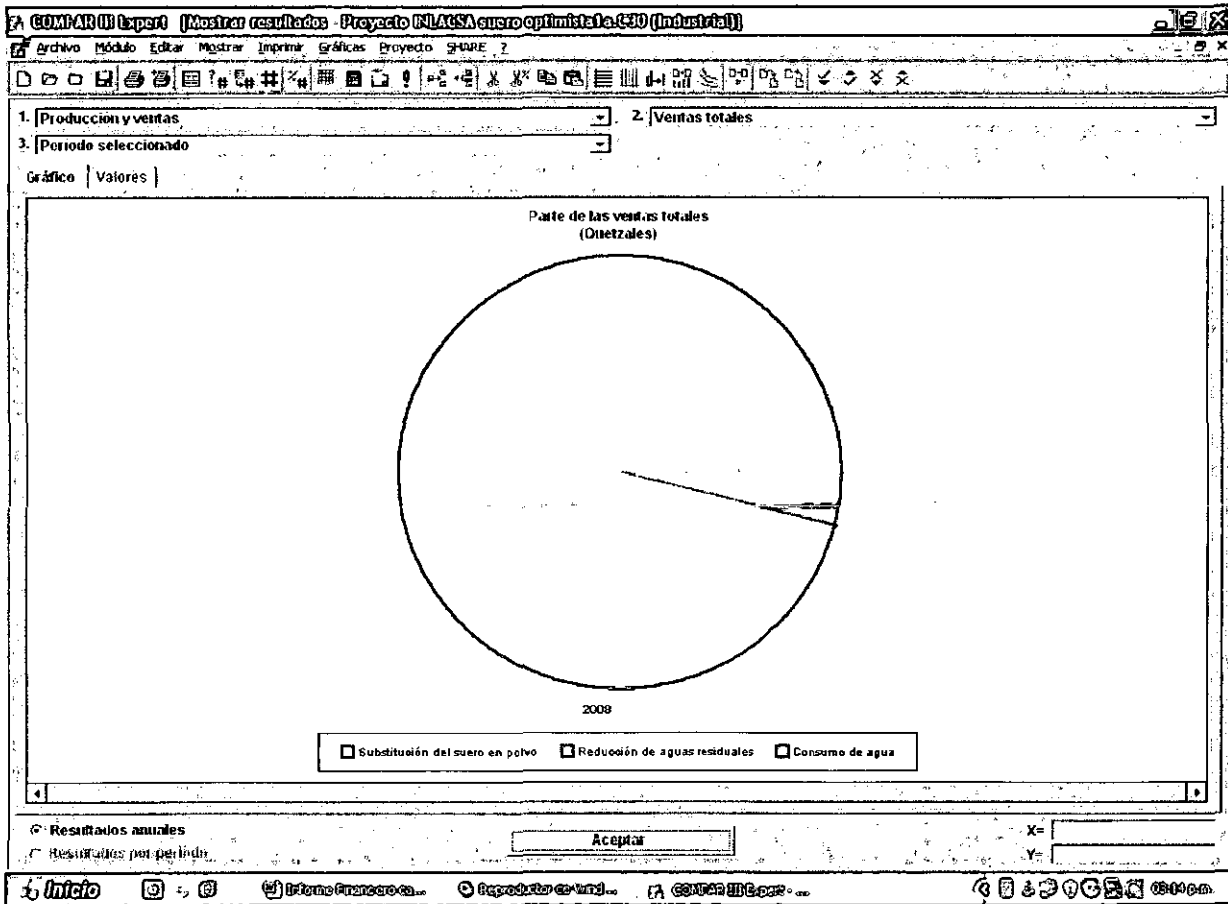
	Producción 2009	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Ingresos brutos por ventas	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Prime Processes... Reproductor de vídeo... COMPAR (Expert) por...

Este cuadro contiene la información de los ahorros consolidada, ya que según las estimaciones realizadas, se obtienen Q.189,204.00 anuales. No se han considerado impuesto sobre las ventas (IVA) puesto que no se estima realizar venta alguna de productos o servicios.



A manera de resumen, se presenta la gráfica de ahorros anuales consolidados, en rojo, la sustitución de suero en polvo, en verde 0.09% el ahorro en reducción de aguas residuales y en azul el consumo de agua con 3.76%. Es evidente cómo destaca el ahorro por sustitución de suero en polvo, lo que equivale a 96.15%

Tabla 2
INLACSA, S.A.
Ahorros anuales –optimista–

Rubro de ahorro	Quetzales
Substitución de suero en polvo	181,924.80
Tratamiento de aguas residuales	165.60
Consumo de agua	7,113.60
Ahorros totales anuales (no descontados)	189,204.00

Fuente: elaboración propia

COMPAR (Expert) - [Mostrar resultados Proyecto (MLACSA curso optimista) (C20) (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 2

1. Resultados del negocio 2. Flujo de efectivo descontado

3. Inversión total

	Construcción 2007	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011
ENTRADAS TOTALES DE EFECTIVO	0.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00
Entradas de operaciones	0.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES DE EFECTIVO	313,064.60	7,784.43	7,720.20	7,720.15	7,720.15
Aumento de activos fijos	313,064.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	64.28	0.05	0.00	0.00
Costos de operación	0.00	7,720.15	7,720.15	7,720.15	7,720.15
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-313,064.60	181,419.57	181,483.80	181,483.95	181,483.95
FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUM	-313,064.60	-131,645.03	49,838.77	231,322.62	412,806.47
Valor actual neto	-313,064.60	166,439.97	152,751.29	140,138.83	128,567.73
Valor actual neto acumulado	-313,064.60	-146,624.63	6,126.65	146,265.48	274,833.22
VALOR ACTUAL NETO		392,827.08			
TASA INTERNA DE RETORNO	50.44 %				
TASA INTERNA DE RETORNO MOD	50.44 %				
PERIODO DE RECUPERACION DIS	al 0.00 %	2 años,	= 2009		
PERIODO DE RECUPERACION DI	al 9.00 %	2 años,	= 2009		
RAZON VAN/INVERSION	1.25				

Resultados anuales
 Resultados por períodos

Aceptar

Inicio | Informe Financiero... | Reproduttore de Wind... | COMPAR (Expert)...

La información presentada en el cuadro precedente es lo que se conoce como Flujo de Efectivo, que muestra la ejecución del proyecto en cifras. En la columna de construcción 2007, se muestra la inversión inicial y luego los ingresos correspondientes a los ahorros mencionados con anterioridad.

- El **VAN es de Q.392,827.08** se descontó a una tasa del 9% y significa el valor que el proyecto agrega a la empresa.
- La **TIR es de 50.44%** lo cual muestra la rentabilidad del proyecto.
- La inversión inicial de Q.313,064.60 se recupera durante el segundo año de operación del proyecto, por lo que puede concluirse que en **se recupera en 2 años.**

COMPAR (1) Export (Mostrar resultados Proyecto NLAUSA suero optimista) (C&D) (Industrial)

Archivo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 1

1. Resultados del negocio 2. Flujo de efectivo descontado

3. Inversión total

	Construcción 2007	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011
ENTRADAS TOTALES DE EFECTIVO	0.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00
Entradas de operaciones	0.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00	189,204.00
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES DE EFECTIVO	313,064.60	7,784.43	7,720.20	7,720.15	7,720.15
Aumento de activos fijos	313,064.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	64.26	0.05	0.00	0.00
Costos de operación	0.00	7,720.15	7,720.15	7,720.15	7,720.15
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-313,064.60	181,419.57	181,483.80	181,483.85	181,483.85
FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUM	-313,064.60	-131,645.03	49,838.77	231,322.62	412,806.47
Valor actual neto	-313,064.60	166,439.97	152,751.29	140,138.83	128,567.73
Valor actual neto acumulado	-313,064.60	-146,624.63	6,126.65	146,265.48	274,833.22
VALOR ACTUAL NETO	al 9.00 %	392,827.08			
TASA INTERNA DE RETORNO	50.44 %				
TASA INTERNA DE RETORNO MOI	50.44 %				
PERIODO DE RECUPERACION DI	al 0.00 %	2 años,	= 2009		
PERIODO DE RECUPERACION D	al 9.00 %	2 años,	= 2009		
RAZON VAN/INVERSION	1.29				

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Editar Proyecto... Imprimir... COMPAR (1) Export...

Aquí se visualiza el proyecto hasta el año cinco.

6. Escenario esperado:

A continuación se encuentra el sumario del proyecto, en el se presenta un resumen de la evaluación financiera realizada por la herramienta, puede destacarse en ella la siguiente información: nombre del proyecto, entidad, duración y moneda.

COMFAR (Inicio) [Mostrar resultados Proyecto INLACSA escenario esperado de 6.30 (Industrial)]

Archivo Modulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Sumario

Nombre del proyecto: Industrias Lácteas, S.A. (INLACSA)
 Descripción: Empresa guatemalteca cuya planta se encuentra ubicada en el km. 13 carretera al Pacífico. Su actividad principal es la producción de lácteos para consumo local, entre ellos puede mencionarse, leche con diferentes contenidos de grasa, yogurt, yogurt bobble, bebidas a base de leche, quesos procesados. Anualmente produce 14,379 toneladas.
 Fecha y hora:
 Clasificación del proyecto: Nuevo proyecto
 Fase de construcción: 1/2007 - 12/2007
 Duración: 1 años
 Fase de producción: 1/2008 - 12/2012
 Duración: 5 periodos
 Moneda de contabilidad: Quetzales (L.C)
 Unidades: Valores absolutos
 Moneda local: Quetzales (L.C)
 Tipo de cambio: 1.0000 LC = 1.0000 LC

COSTOS DE INVERSION			
	Total construcción	Total producción	Inversión total
Total costos de inversión fija	313,064.60	0.00	313,064.60
Total gastos pre-operativos	0.00	0.00	0.00
Gastos pre-operativos (sin financiación)	0.00	0.00	0.00
Interés	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	64.03	64.03
COSTOS TOTALES DE INVERSION	313,064.60	64.03	313,128.63

FUENTES DE FINANCIACION			
	Total construcción	Total producción	Total de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjera	0.00	0.00	0.00
Local	313,064.60	0.00	313,064.60

Resultados anuales Resultados por período

Aceptar

Inicio | Trámite Financiero Co. | Reproduttore de Quetz... | COMFAR (Inicio) ...

La inversión inicial para el esperado se mantiene en las mismas cantidades del escenario optimista, pues no se propuso ninguna variación al respecto.

COMPAR Expert (Mostrar resultados Proyecto NLAYSA suato esparadoha CJO Industrial)

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE

1. Sumario

Local	0.00	0.00	0.00
Cuentas por pagar	0.00	21.39	21.39
FUENTES DE FINANCIACION	313,064.60	21.39	313,085.99
INGRESOS Y COSTOS DE OPERACION			
	Primer año 2008	Año de referencia 2008	Ultimo año 2012
INGRESOS POR VENTAS	143,681.40	143,681.40	143,681.40
Costos de fábrica	7,684.15	7,684.15	7,684.15
Costos generales de administración	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	7,684.15	7,684.15	7,684.15
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTALES	70,297.07	70,297.07	70,297.07
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	70,297.07	70,297.07	70,297.07
Intereses sobre depósitos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO DE OPERACION	73,384.33	73,384.33	73,384.33
Ingresos extraordinarios	0.00	0.00	0.00
Pérdidas extraordinarias	0.00	0.00	0.00
Desgravación por depreciación	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO	73,384.33	73,384.33	73,384.33
Desgravación por inversión	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO IMPONIBLE	73,384.33	73,384.33	73,384.33
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO NETO	73,384.33	73,384.33	73,384.33
COEFICIENTES			
Valor actual neto de la inversión total		al 9.00 %	215,900.15
Tasa interna de retorno sobre la inversión (TIR)		33.00 %	
TIR modificada sobre el capital total invertido		33.00 %	
Valor actual neto del capital social total invertido		al 9.00 %	215,900.15
Tasa interna de retorno sobre el capital social (TIRS)		33.00 %	
TIRS modificada sobre el capital social		33.00 %	

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio | [Iconos] | [Botones]

El VAN es de Q. 215,90.15 y la TIR es 33.00 %, dichos resultados se comentarán más adelante cuando se presente el flujo de efectivo descontado.

COMPAR III Esperd (Mostrar resultados (Proyecto INLACSA escenario esperado de CJD (Industrial)))

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 2

1. Costos de producción 2. Costos totales

3. Total

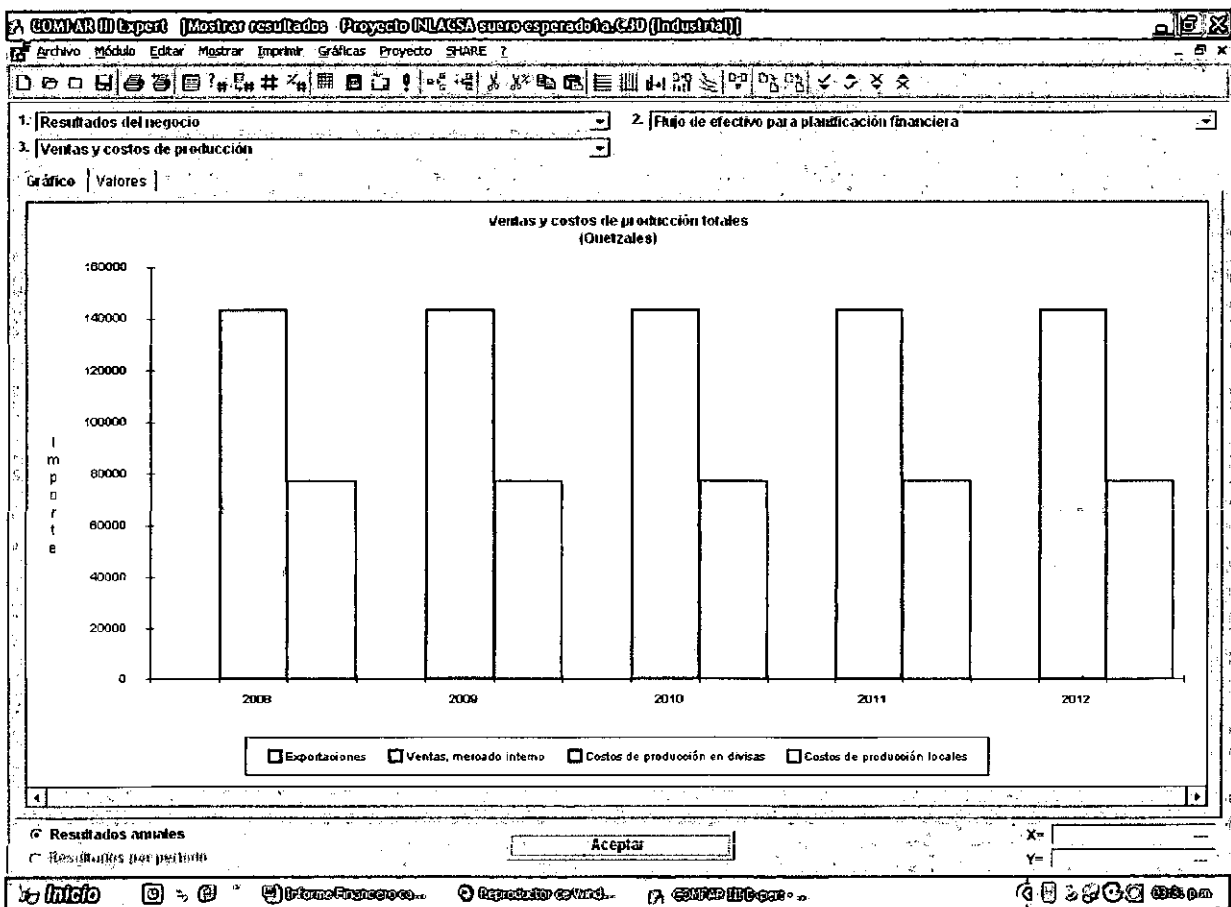
	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Materias primas	6,429.60	6,429.60	6,429.60	6,429.60	6,429.60
Suministros de fábrica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Servicios generales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Energía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Repuestos consumidos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reparaciones y mantenimiento, m.	1,254.55	1,254.55	1,254.55	1,254.55	1,254.55
Regalías (royalties)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mano de obra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de mano de obr.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de fábrica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE FABRICA	7,684.15	7,684.15	7,684.15	7,684.15	7,684.15
Costos generales de administrac	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	7,684.15	7,684.15	7,684.15	7,684.15	7,684.15
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTAL	70,297.07	70,297.07	70,297.07	70,297.07	70,297.07
Costos de comercialización directo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de comercializac	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	70,297.07	70,297.07	70,297.07	70,297.07	70,297.07
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parte variable (%)	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio

Los costos de producción para el escenario esperado tienen una variación de 25% menos en lo relativo a sustitución de suero en polvo y 25% menos en tratamiento de aguas residuales.



Para el escenario esperado, la relación de ahorros, en verde, y costos en amarillo se observa de una forma más proporcional, pues se consideró para efectos de la proyección que únicamente se obtiene 75% de los ahorros estimados, esto de alguna forma muestra un criterio un tanto más conservador, aún así el proyecto continúa siendo atractivo en términos financieros.

COMPAR (Expert) [Mostrar resultados Proyecto NIAGSA suero caprino (C-0) (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 2

1. Producción y ventas 2. Substitución del suero en polvo

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50
Cantidad producida	180.50	180.00	180.00	180.00	180.00
Inventario, saldo final	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Cantidad vendida	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Precio bruto unitario (promedio)	758.02	758.02	758.02	758.02	758.02
Ingresos brutos por ventas	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60	136,443.60
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio | Información | Reproductor de Wind... | COMPAR (Expert)...

El sustituir suero en polvo en el escenario esperado se obtienen únicamente Q136, 443.60 anuales.

COMPAR (Español) [Mostrar resultados Proyecto (MLAKSA curso esparadota C30 (Industrial))]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 2

1. Producción y ventas 2. Reducción de aguas residuales

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50
Cantidad producida	180.50	180.00	180.00	180.00	180.00
Inventario, saldo final	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Cantidad vendida	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Ingresos brutos por ventas	124.20	124.20	124.20	124.20	124.20
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	124.20	124.20	124.20	124.20	124.20
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	124.20	124.20	124.20	124.20	124.20
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por periodo

Aceptar

Inicio [Iconos] [Información Proyecto] [Reproductor de Video] [Ayuda] [Cerrar] [Salir]

El ahorro en tratamiento de aguas residuales se redujo un 25% en el escenario, a pesar de esto, este ahorro no es representativo en el proyecto.

COMPAR III Expert (Mostrar resultados - Proyecto NLACSA agua esparada de CBO (Industrial))

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficos Proyecto SHARE 2

1. Producción y ventas 2. Consumo de agua

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	988.00	988.00	988.00	988.00
Cantidad producida	355,660.00	355,660.00	355,660.00	355,660.00	355,660.00
Inventario, saldo final	988.00	988.00	988.00	988.00	988.00
Cantidad vendida	355,660.00	355,660.00	355,660.00	355,660.00	355,660.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ingresos brutos por ventas	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Parte en deudas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales Resultados por periodo

Aceptar

Inicio | Sistema Financiero... | Reproductor de Wind... | COMPAR III Expert... | 08:08 p.m.

Los ahorros por consumo de agua permanecen constantes, no se incorporó algún cambio.

COMPAR III Expert (Mostrar resultados Proyecto INLACSA suero esparado de CBU (Industrial))

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 2

1. Producción y ventas 2. Ventas totales

3. Total

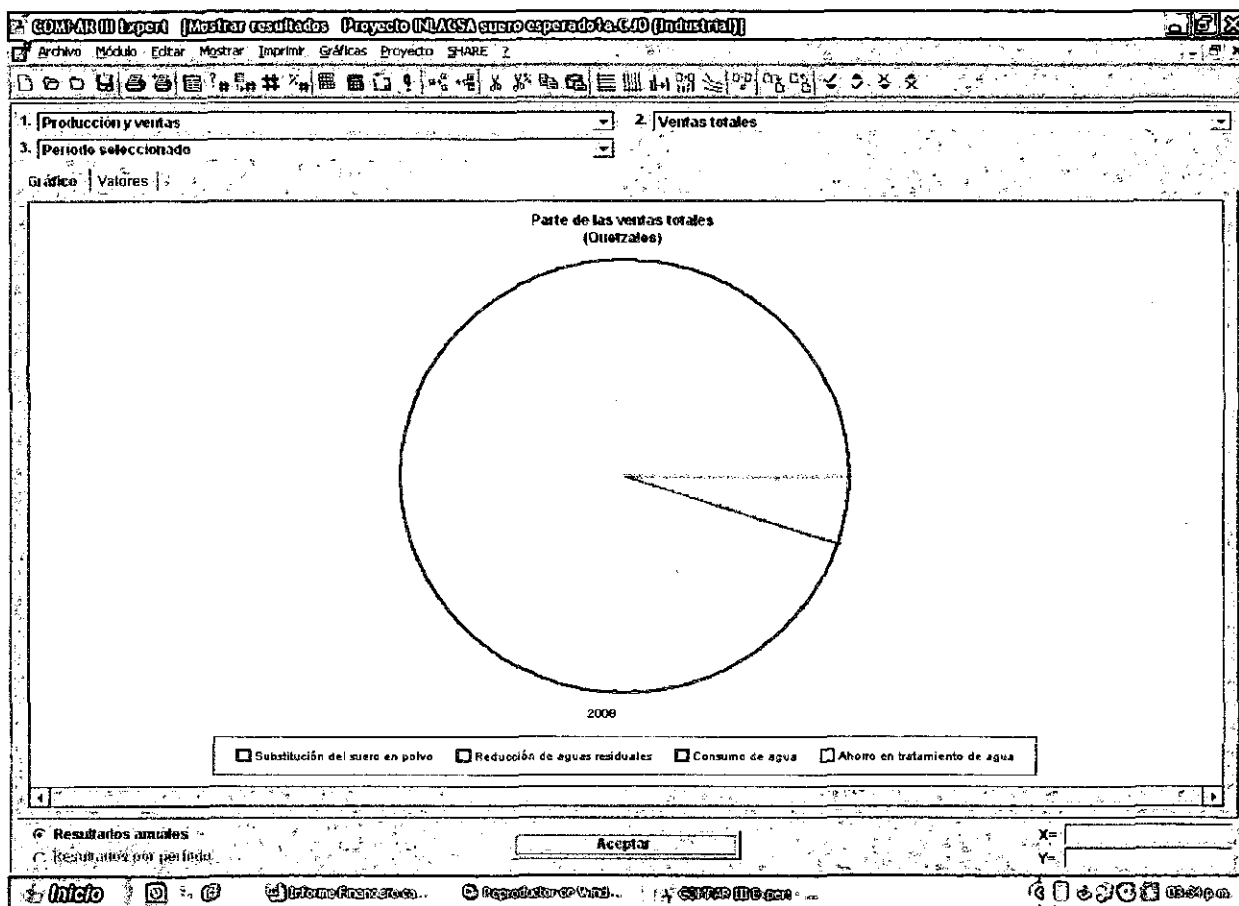
	Producción 2009	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Ingresos brutos por ventas	143,681.40	143,681.40	143,681.40	143,681.40	143,681.40
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	143,681.40	143,681.40	143,681.40	143,681.40	143,681.40
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	143,681.40	143,681.40	143,681.40	143,681.40	143,681.40
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio | Informe Financiero... | Reproductor de video... | COMPAR III Expert... | Sistema

En este cuadro se muestra de forma consolidada los tres ahorros mencionados anteriormente.



Esta gráfica de pie, facilita la comprensión de los ahorros de suero en polvo y tratamiento de aguas, los cuales se han disminuido en 25% con relación al escenario optimista. En este escenario también destaca el ahorro por sustitución de suero en polvo y equivale a 94.96%.

Tabla 3
INLACSA, S.A.
Ahorros anuales –esperado–

Rubro de ahorro	Quetzales
Substitución de suero en polvo	136,443.60
Tratamiento de aguas residuales	124.20
Consumo de agua	7,113.60
Ahorros totales anuales (no descontados)	143,681.40

Fuente: elaboración propia

COMPAR III (Mostrar resultados Proyecto INIACSA suero caprino Q10 (Industrial))

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Resultados del negocio 2. Flujo de efectivo descontado

3. Inversión total

	Construcción 2007	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011
ENTRADAS TOTALES DE EFECTIVO	0.00	143,681.40	143,681.40	143,681.40	143,681.40
Entradas de operaciones	0.00	143,681.40	143,681.40	143,681.40	143,681.40
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES DE EFECTIVO	313,064.60	7,748.13	7,684.20	7,684.15	7,684.15
Aumento de activos fijos	313,064.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	83.98	0.05	0.00	0.00
Costos de operación	0.00	7,684.15	7,684.15	7,684.15	7,684.15
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-313,064.60	135,933.27	135,997.20	135,997.25	135,997.25
FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUM	-313,064.60	-177,131.33	-41,134.13	94,863.12	230,860.37
Valor actual neto	-313,064.60	124,709.42	114,466.12	105,014.83	96,343.88
Valor actual neto acumulado	-313,064.60	-188,355.18	-73,889.06	31,125.77	127,469.65
VALOR ACTUAL NETO	al 9.00 %	215,900.15			
TASA INTERNA DE RETORNO	33.00 %				
TASA INTERNA DE RETORNO MOI	33.00 %				
PERÍODO DE RECUPERACIÓN DI	al 0.00 %	3 años	= 2010		
PERÍODO DE RECUPERACION DI	al 9.00 %	3 años	= 2010		
RAZON VAN/INVERSION	0.69				

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio Informe financiero... Reproduttore de Vind... COMPAR III (Mostrar resultados Proyecto INIACSA suero caprino Q10 (Industrial))

La información presentada en el cuadro anterior es lo que se conoce como Flujo de Efectivo, que muestra la ejecución del proyecto en cifras. En la columna de construcción 2007, se muestra la inversión inicial y luego los ingresos correspondientes a los ahorros mencionados en párrafos anteriores.

- **El VAN es de Q.215,900.15** se descontó a una tasa del 9% y significa el valor que el proyecto agrega a la empresa.
- La **TIR es de 33.00%** lo cual muestra la rentabilidad del proyecto.
- La inversión inicial de Q.313,064.60 se recupera durante el tercer año de operación del proyecto, por lo que puede concluirse que **se recupera en 3 años**.

7. Escenario pesimista:

Para este caso también se encuentra el sumario del proyecto, en el se presenta un resumen de la evaluación financiera realizada por la herramienta, puede destacarse en ella la siguiente información: nombre del proyecto, entidad, duración y moneda.

COMPAR (M) Report (Mostrar resultados Proyecto INLACSA escenario pesimista Va.G30 (Industrial))

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 2

1. Sumario

Nombre del proyecto: Industrias Lácteas, S.A. (INLACSA)
Descripción: Empresa guatemalteca cuya planta se encuentra ubicada en el km. 13 carretera al Pacífico. Su actividad principal es la producción de lácteos para consumo local, entre ellos puede mencionarse, leche con diferentes contenidos de grasa, yogur, yogur bebible, bebidas a base de leche, quesos procesados. Anualmente produce 14,379 toneladas.

Fecha y hora:

Clasificación del proyecto: Nuevo proyecto

Fase de construcción: 1/2007 - 12/2007
Duración: 1 años
Fase de producción: 1/2008 - 12/2012
Duración: 5 periodos

Moneda de contabilidad: Quetzales (LC)
Unidades: Valores absolutos
Moneda local: Quetzales (LC)
Tipo de cambio: 1.0000 LC = 1.0000 LC

COSTOS DE INVERSION

	Total construcción	Total producción	Inversión total
Total costos de inversión fija	313,064.60	0.00	313,064.60
Total gastos pre-operativos	0.00	0.00	0.00
Gastos pre-operativos (sin financiación)	0.00	0.00	0.00
Interés	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	54.90	54.90
COSTOS TOTALES DE INVERSION	313,064.60	54.90	313,119.50

FUENTES DE FINANCIACION

	Total construcción	Total producción	Total de entradas
Capital social total	313,064.60	0.00	313,064.60
Extranjera	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio [Icons] Configuración... [Icons] Repetir... [Icons] Información... [Icons] Ayuda...

La inversión inicial para el escenario pesimista se mantiene en las mismas cantidades del escenario optimista, pues tampoco se propuso ninguna variación al respecto.

COMPAR (Export) [Mostrar resultados Proyecto INIACSA sucre pesmistafa. Q20 (Industrial)]

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Sumario

Local	0.00	0.00	0.00
Cuentas por pagar	0.00	18.35	18.35
FUENTES DE FINANCIACION	313,064.60	18.35	313,082.95
INGRESOS Y COSTOS DE OPERACION			
	Primer año 2008	Año de referencia 2008	Ultimo año 2012
INGRESOS POR VENTAS	98,158.80	98,158.80	98,158.80
Costos de fábrica	6,587.82	6,587.82	6,587.82
Costos generales de administración	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	6,587.82	6,587.82	6,587.82
Depreciación	62,612.82	62,612.82	62,612.82
Costos financieros	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTALES	69,200.74	69,200.74	69,200.74
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	69,200.74	69,200.74	69,200.74
Intereses sobre depósitos a corto plazo	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO DE OPERACION	28,958.06	28,958.06	28,958.06
Ingresos extraordinarios	0.00	0.00	0.00
Pérdidas extraordinarias	0.00	0.00	0.00
Desgravación por depreciación	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO BRUTO	28,958.06	28,958.06	28,958.06
Desgravación por inversión	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO IMPONIBLE	28,958.06	28,958.06	28,958.06
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00
BENEFICIO NETO	28,958.06	28,958.06	28,958.06
COEFICIENTES			
Valor actual neto de la inversión total		al 9.00 %	43,099.88
Tasa interna de retorno sobre la inversión (TIR)		14.17 %	
TIR modificada sobre el capital total invertido		14.17 %	
Valor actual neto del capital social total invertido		al 9.00 %	43,099.88
Tasa interna de retorno sobre el capital social (TIRS)		14.17 %	
TIRS modificada sobre el capital social		14.17 %	
<input checked="" type="radio"/> Resultados anuales <input type="radio"/> Resultados por período			
<input type="button" value="Aceptar"/>			

Inicio | [Iconos] | [Botones]

El VAN es de Q. 43,099.88 y la TIR es 14.17%, dichos resultados se comentarán más adelante cuando se presente el flujo de efectivo descontado. Para este caso se ha considerando únicamente 50% de los ahorros significativos.

COMARU Report [Mostrar resultados Proyecto INAYSA suero pasteurizado (20) (Industrial)]

Archivo Edición Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SFURE 2.

1. Costos de producción 2. Costos totales

3. Total

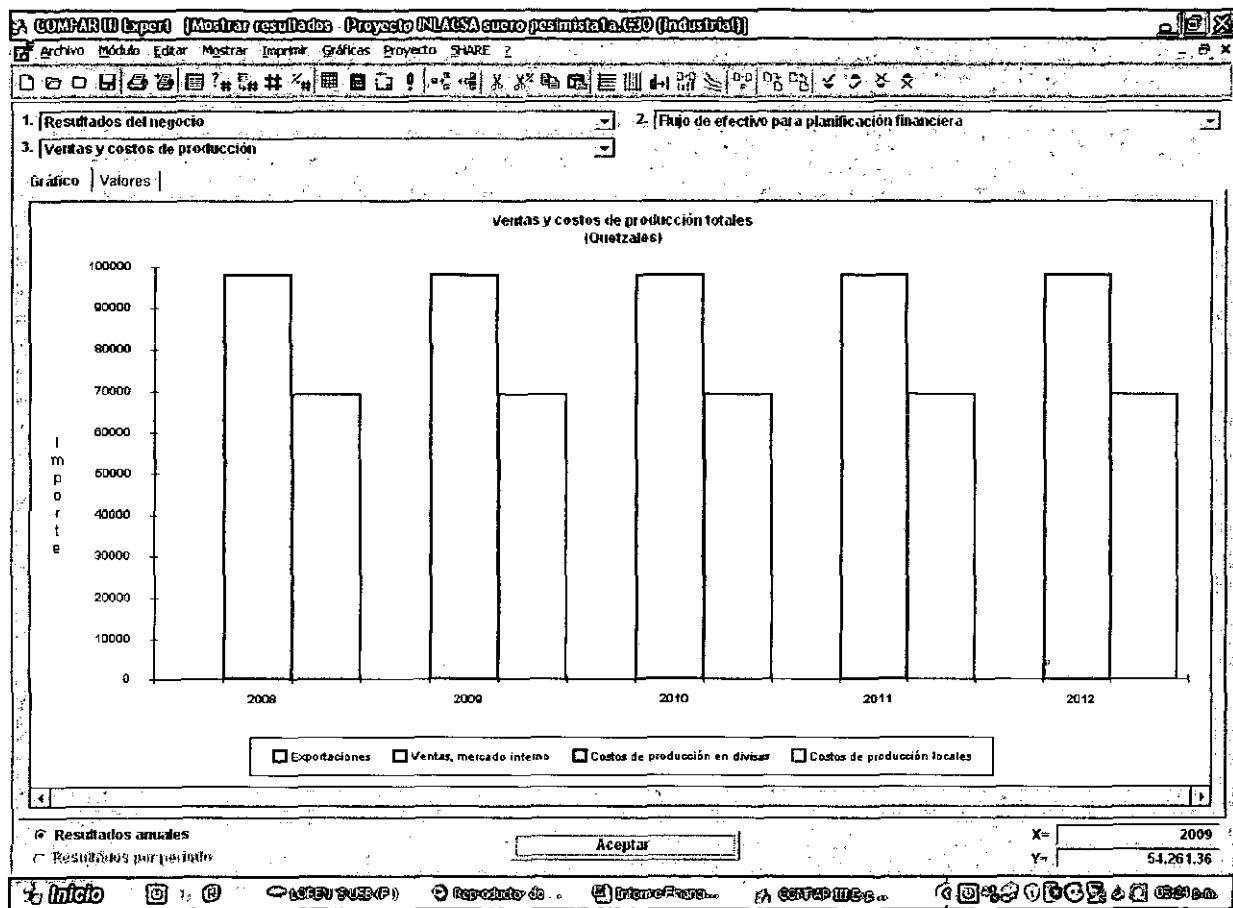
	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Materias primas	6,465.60	6,465.60	6,465.60	6,465.60	6,465.60
Suministros de fábrica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Servicios generales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Energía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Repuestos consumidos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reparaciones y mantenimiento, m	122.22	122.22	122.22	122.22	122.22
Regalías (royalties)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mano de obra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de mano de obr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de fábrica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE FABRICA	6,587.82	6,587.82	6,587.82	6,587.82	6,587.82
Costos generales de administraci	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE OPERACION	6,587.82	6,587.82	6,587.82	6,587.82	6,587.82
Depreciación	62,612.92	62,612.92	62,612.92	62,612.92	62,612.92
Costos financieros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCCION TOTAL	69,200.74	69,200.74	69,200.74	69,200.74	69,200.74
Costos de comercialización directo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos generales de comercializac	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS DE PRODUCTOS	69,200.74	69,200.74	69,200.74	69,200.74	69,200.74
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parte variable (%)	9.34	9.34	9.34	9.34	9.34

Resultados anuales
 Restricciones por período

Aceptar

Inicio [Iconos] [Botones]

Los costos de producción para el escenario esperado tienen una disminución de 50% en lo referente a sustitución de suero en polvo y 50% en tratamiento de aguas residuales.



Para el escenario pesimista, la relación de ahorros, en verde, y costos en amarillo se observa de más objetivamente, pues se consideró para efectos de la proyección que únicamente se obtiene 50% de los ahorros estimados, esto de alguna forma muestra un criterio conservador, aún así el proyecto continúa siendo atractivo en términos financieros.

COMPAR Impact (Mostrar resultados Proyecto) NLACSA suero pesimista Q3D (Industrial)

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Substitución del suero en polvo

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventari, saldo anterior	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33
Cantidad producida	120.33	120.00	120.00	120.00	120.00
Inventari, saldo final	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Cantidad vendida	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Precio bruto unitario (promedio)	758.02	758.02	758.02	758.02	758.02
Ingresos brutos por ventas	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40	90,962.40
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Acceptar

Inicio [Iconos] LORENSUS(P) Reproductor de... Informe Finanz... COMPAR Impact... 08:50 p.m.

El sustituir suero en polvo en el escenario pesimista se obtienen ahorros anuales de Q.90,962.40

COMPAR III Expert (Mostrar resultados Proyecto INIACSA suero pasteurizado C30 (Industrial))

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Reducción de aguas residuales

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33
Cantidad producida	120.33	120.00	120.00	120.00	120.00
Inventario, saldo final	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Cantidad vendida	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Ingresos brutos por ventas	82.80	82.80	82.80	82.80	82.80
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	82.80	82.80	82.80	82.80	82.80
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	82.80	82.80	82.80	82.80	82.80
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales

Resultados por periodo

Aceptar

Inicio

El ahorro en tratamiento de aguas residuales se redujo un 50% en el escenario, a pesar de esto, este ahorro no es representativo en el proyecto.

COMAR III Export [Mostrar resultados Proyecto NLACSA sueno pesimista de C50 (Industrial)]

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto S-URE-2

1: Producción y ventas 2: Consumo de agua

3: Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	988.00	988.00	988.00	988.00
Cantidad producida	355,668.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00
Inventario, saldo final	988.00	988.00	988.00	988.00	988.00
Cantidad vendida	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ingresos brutos por ventas	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Parte en dólares (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio [Iconos] [Botones]

Los ahorros por consumo de agua también permanecen constantes, no se incorporó cambio alguno.

COMPAR III Expert (Mostrar resultados Proyecto INLAUSA en un escenario pesimista (430) (Industrial))

Archivo Módulo Editor Mostrar Imprimir gráficas Proyecto SHARE ?

1. Producción y ventas 2. Consumo de agua

3. Total

	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011	Producción 2012
Inventario, saldo anterior	0.00	988.00	988.00	988.00	988.00
Cantidad producida	356,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00
Inventario, saldo final	988.00	988.00	988.00	988.00	988.00
Cantidad vendida	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00	355,680.00
Precio bruto unitario (promedio)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ingresos brutos por ventas	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Menos impuestos sobre las ventas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos netos por ventas	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Subsidio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INGRESOS POR VENTAS	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60	7,113.60
Parte en divisas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

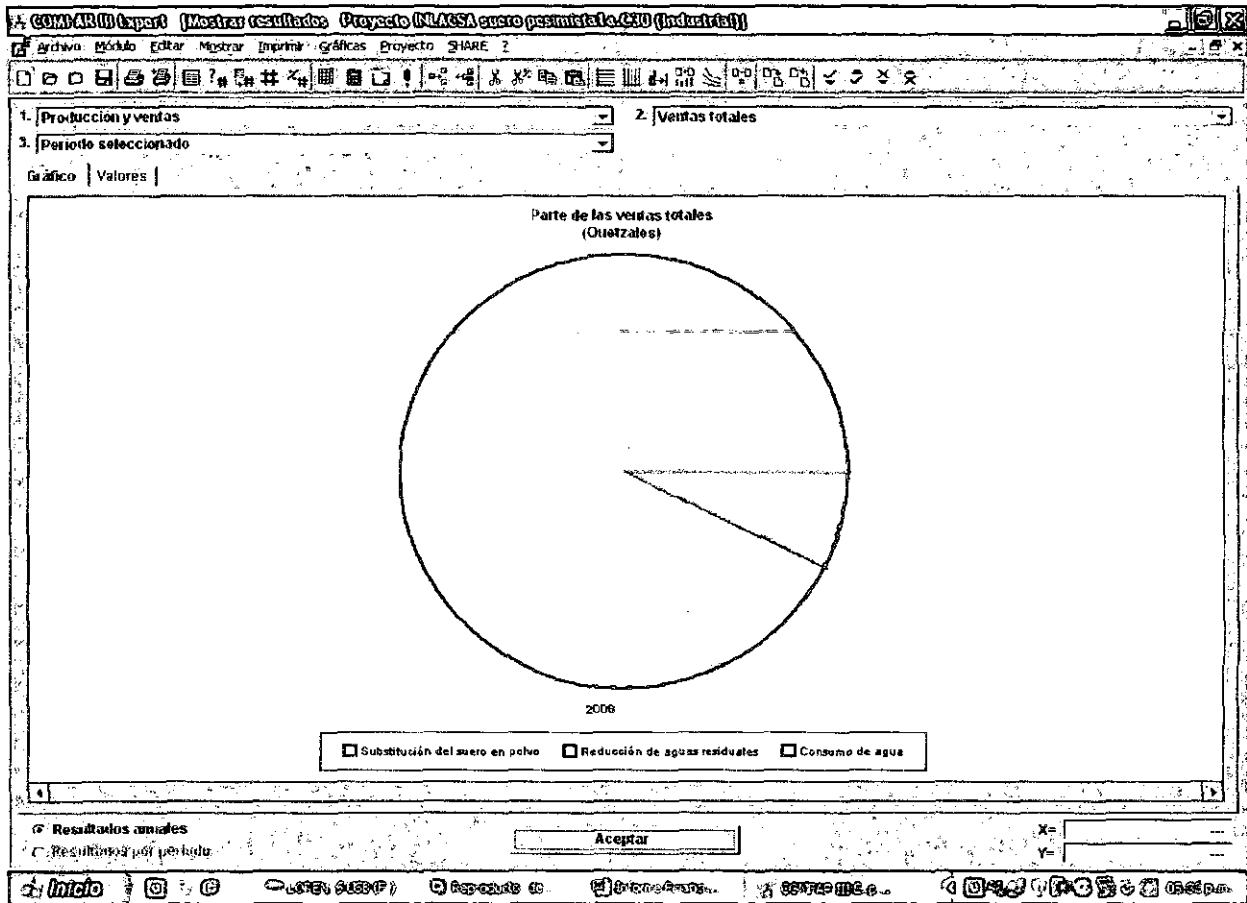
Resultados anuales
 Resultados por período

Aceptar

Inicio [Logon] [Repuesto de...] [Informe Anual...] [COMPAR III] [Impresión]

En este cuadro se muestra de forma consolidada los tres ahorros mencionados con anterioridad.

Esta gráfica de pie, ilustra los resultados en el escenario pesimista, los cuales para efecto de la proyección se han disminuido en 50% con relación al escenario optimista.



92.67% de ahorros anuales corresponde a sustitución y 0.08% a tratamiento de aguas residuales y 7.25% a ahorros por consumo de agua.

Tabla 4
INLACSA, S.A.
Ahorros anuales –pesimista-

Rubro de ahorro	Quetzales
Substitución de suero en polvo	90,962.40
Tratamiento de aguas residuales	82.80
Consumo de agua	7,113.60
Ahorros totales anuales (no descontados)	98,158.80

Fuente: elaboración propia

COMPARO Export (Mostrar resultados Proyecto NLACSA suero pasteurizado CBO (Industrial))

Archivo Módulo Editar Mostrar Imprimir Gráficas Proyecto SHARE 2

1. Resultados del negocio 2. Flujo de efectivo descontado

3. Inversión total

	Construcción 2007	Producción 2008	Producción 2009	Producción 2010	Producción 2011
ENTRADAS TOTALES DE EFECTIVO	0.00	98,158.80	98,158.80	98,158.80	98,158.80
Entradas de operaciones	0.00	98,158.80	98,158.80	98,158.80	98,158.80
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES DE EFECTIVO	313,064.60	6,642.67	6,587.87	6,587.82	6,587.82
Aumento de activos fijos	313,064.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento de capital de trabajo neto	0.00	54.85	0.05	0.00	0.00
Costos de operación	0.00	6,587.82	6,587.82	6,587.82	6,587.82
Costos de comercialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la renta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-313,064.60	91,516.13	91,570.93	91,570.98	91,570.98
FLUJO DE EFECTIVO NETO ACUM	-313,064.60	-221,548.47	-129,977.55	-38,406.57	53,164.41
Valor actual neto	-313,064.60	83,959.75	77,073.42	70,709.60	64,871.19
Valor actual neto acumulado	-313,064.60	-229,104.85	-152,031.43	-81,321.84	-16,450.65
VALOR ACTUAL NETO	al 9.00 %	43,099.88			
TASA INTERNA DE RETORNO		14.17 %			
TASA INTERNA DE RETORNO MOI		14.17 %			
PERIODO DE RECUPERACION DE	al 0.00 %	4 años	= 2011		
PERIODO DE RECUPERACION DI	al 9.00 %	5 años	= 2012		
RAZON VAN/INVERSION		0.14			

Resultados anuales

Resultados por período

Aceptar

Inicio (SHARE SUBS(P)) Reprod. de Word Microsoft Office 2003 SHARE Export...

La información presentada en el cuadro anterior es lo que se conoce como Flujo de Efectivo, muestra la ejecución del proyecto en cifras. En la columna de construcción 2007, se mantiene la inversión inicial y luego los ingresos correspondientes a los ahorros mencionados anteriormente.

- **El VAN es de Q.43,099.88** se descontó a una tasa del 9% y significa el valor que el proyecto agrega a la empresa.
- **La TIR es de 14.17%** lo cual muestra la rentabilidad del proyecto.
- La inversión inicial de Q.313, 064.60 se recupera durante el cuarto año de operación del proyecto, por lo que puede concluirse que el período de recuperación es de 5 años.

8. Conclusión

En base a la información financiera proporcionada por el equipo técnico de Producción más Limpia, y al análisis financiero realizado en COMFAR puede concluirse que el proyecto es rentable, viable y atractivo para INLACSA ya que en los tres escenarios construidos se obtiene VAN positivo, TIR superior a la tasa de descuento del 9% y se recupera en el escenario pesimista en 5 años. A continuación se presenta una tabla comparativa de los resultados que sustentan la conclusión anterior.

Tabla 5
INLACSA, S.A.
Composición de los escenarios financieros

Indicador	Optimista	Esperado	Pesimista
VAN	Q.392,827.08	Q.215,900.15	Q.43,099.88
TIR	50.44%	33%	14.17%
PR	2 años	3 años	5 años

Fuente: elaboración propia.