

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS DIGITAL PARA LA  
INFORMACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN DE  
ALCOHOL

Trabajo de graduación presentado por  
Luis Fernando Arévalo Mauricio  
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en Tecnología  
Industrial

Guatemala,  
2015



**“DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS DIGITAL PARA LA  
INFORMACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN DE  
ALCOHOL”**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS DIGITAL PARA LA  
INFORMACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN DE  
ALCOHOL

Trabajo de graduación presentado por  
Luis Fernando Arévalo Mauricio  
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en Tecnología  
Industrial

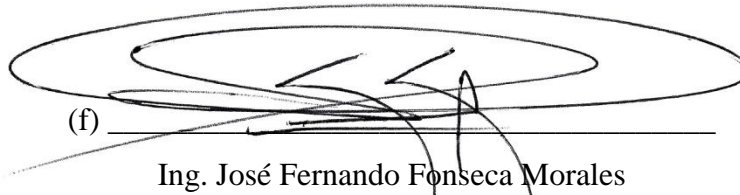
Guatemala,  
2015

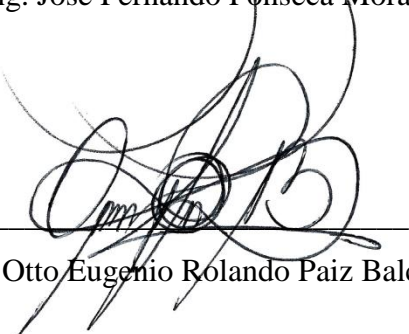
Vo. Bo.:

(f)   
Ing. Otto Eugenio Rolando Paiz Balcárcel

Tribunal Examinador:

(f)   
Inga. Alejandra Francisca Bonilla Barreda

(f)   
Ing. José Fernando Fonseca Morales

(f)   
Ing. Otto Eugenio Rolando Paiz Balcárcel

Fecha de aprobación: Guatemala 28 de Enero de 2015

# CONTENIDO

<b>LISTA DE ILUSTRACIONES</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	2
A. General .....	2
B. Específicos .....	2
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	3
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	4
A. SISTEMA DE BASE DE DATOS .....	4
1. Componentes principales .....	4
B. ¿QUÉ ES UNA BASE DE DATOS?.....	5
1. Entidades e interrelaciones .....	5
C. ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS .....	6
D. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS.....	6
E. PÁGINAS WEB .....	7
1. ¿Qué es una página web?.....	7
2. Servidores .....	7
3. Servidor local .....	7
4. ¿Cómo localizar una página web? .....	8
<b>V. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	9
A. DISEÑO DEL SISTEMA.....	10
1. Diseño .....	10
2. Sistema antiguo de datos.....	10
3. Nuevo sistema de datos.....	11
B. CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	12
1. Tablas.....	12
2. Relaciones .....	16
C. PÁGINA DE INICIO .....	16
1. Cuenta de usuario.....	17

2.	Menús.....	17
3.	Formularios .....	18
4.	Resultados gráficos .....	19
D.	FUNCIONES PRINCIPALES. ....	20
E.	FUNCIONAMIENTO Y USO DEL SISTEMA .....	21
1.	Funcionamiento del sistema.....	21
2.	Inicio .....	21
3.	Inicio de sesión .....	22
4.	Ingreso de datos .....	22
5.	Consultar y modificar registros.....	24
6.	Gráficas .....	25
7.	Administrador .....	26
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>27</b>
A.	Costo/Beneficio .....	27
B.	Productividad.....	27
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>28</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>30</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Sistema de base de datos.....	4
Ilustración 2: Ejemplo de datos de operación .....	6
Ilustración 3: IP local .....	7
Ilustración 4: Servidores locales .....	7
Ilustración 5: Ejemplo de cómo localizar una página web .....	8
Ilustración 6: Menú del sistema antiguo .....	10
Ilustración 7: Gráficas del sistema antiguo .....	11
Ilustración 8: Tablas propagación.....	12
Ilustración 9: Tablas pre fermentación.....	13
Ilustración 10: Tablas fermentación.....	13
Ilustración 11: Tablas alcohol crudo y anhidro.....	14
Ilustración 12: Tablas alcohol neutro.....	14
Ilustración 13: Tablas varias .....	15
Ilustración 14: Tablas complementarias .....	15
Ilustración 15: Relaciones.....	16
Ilustración 16: Página inicio .....	17
Ilustración 17: Sesiones .....	17
Ilustración 18: Menús .....	18
Ilustración 19: Formularios.....	18
Ilustración 20: Funciones de gráficas .....	19
Ilustración 21: Funciones del sistema .....	20
Ilustración 22: Índice .....	21
Ilustración 23: Inicio de sesión .....	22
Ilustración 24: Pagina de ingreso de datos.....	22
Ilustración 25: Menú fermentación.....	23
Ilustración 26: Menú destilación.....	23
Ilustración 27: Formulario vinaza.....	24
Ilustración 28: Buscar .....	24
Ilustración 29: Tabla de resultados .....	25
Ilustración 30: Menú de gráficas.....	25
Ilustración 31: Gráficas.....	25
Ilustración 32: Ventana administrar.....	26
Ilustración 33: Gráfica alcohol neutro .....	27

## RESUMEN

Este trabajo de graduación consiste en el desarrollo de una base de datos digital que se aloja en un sitio web donde todas las personas con acceso a la red podrán ingresar, editar y borrar datos; también este sitio tendrá la habilidad de mostrar gráficamente los resultados que se ingresan y todos los datos podrán ser descargados a una hoja de Excel; de igual forma las gráficas se descargan en formatos PNG, JPG y PDF

Los datos son tomados de los medidores y transmisores que se encuentran en la planta, los resultados de laboratorio son extraídos de los análisis que ellos realizan, estos datos se escriben registros, en hojas tamaño oficio, tiempo antes de finalizar el turno, cada uno de los operadores ingresa los datos obtenidos a la base de datos.

Esto se lleva a cabo en la empresa *Bio Etanol S.A* Km 86, carretera del Pacífico y únicamente en la planta 150 KLPD.

# I. INTRODUCCIÓN

En las empresas hoy en día son muy útiles las bases de datos ya que constituyen el buen manejo de la información y disponibilidad; por otra parte se tiene un mejor control al trabajar y se tiene un mejor orden con ellas ya que la información se guarda de forma segura y se le puede dar el uso que sea necesario, lo cual nos lleva a dar soluciones en el proceso, satisfacer necesidades y tomar mejores decisiones sin perder tanto tiempo buscando los datos.

La necesidad que tiene la empresa *Bio Etanol S.A* es el desarrollo de una base de datos en la que muchos usuarios la puedan utilizar a la vez para poder cumplir con sus tareas rutinarias y presentar resultados favorables para la empresa y terminar con la forma rutinaria de almacenamiento de datos.

A continuación se brinda información sobre las bases de datos, sus orígenes y sus funciones; también cuáles son sus componentes y cómo se administra la base de datos.

Además se hace referencia al diseño que se le dio a al sistema donde se mencionan las tablas que se utilizaron para el completo funcionamiento del sitio; también las relaciones que tienen entre ellas para facilitar el ingreso de datos y que la selección de datos sea más rápida, por otra parte algunas funciones que ayudan a navegar por todo el sitio.

También se detallan las funciones y pasos a seguir para realizar distintas tareas en el sitio tales como las de insertar los registros, modificarlos, buscar información y descargar las tablas dependiendo de lo que se necesite; se explica la forma de ver la información en gráficos y de igual forma descargarlos a distintos formatos para que el usuario final tome la decisión de qué hacer con ello.

Finalmente se habla sobre los resultados obtenidos, el costo beneficio que se obtuvo con este sistema, la productividad y la eficiencia al trabajar con base de datos.

## **II. OBJETIVOS**

### **A. General**

- Crear una base de datos digital.

### **B. Específicos**

- Diseñar un sitio web.
- Facilitar el ingreso de datos.
- Mostrar la información en tiempo real.
- Guardar la base de datos en un servidor confiable.
- Mostrar un diseño agradable y fácil de manipular.
- Definir el número de tablas que contendrá la Base de Datos.
- Desarrollar el sistema para un periodo largo de uso.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

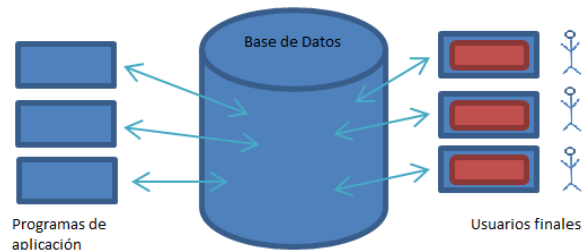
La razón fundamental para la realización de este trabajo es para mejorar la forma en que se ven los resultados de las variables que controlan el proceso de producción de alcohol. Ya que con la base de datos se planea dar una mejor visión de las variables para que los ingenieros puedan tomar decisiones fácilmente, con mayor rapidez y con esto mejorar el proceso. Además como valor agregado la base de datos cuenta con mejoras para el personal que tiene a su cargo ingresar datos ya que lo hacen de una forma lenta, puesto que solo lo puede hacer una persona a la vez, lo que causa una ineficiencia en el proceso, pero con la base de datos esto se solucionará ya que el operador podrá ingresar sus datos de forma más rápida y esto hará que el proceso se realice de forma más eficiente.

## IV. MARCO TEÓRICO

### A. SISTEMA DE BASE DE DATOS

Un sistema de base de datos es un archivador electrónico capaz de almacenar información y requerir de ella en cualquier momento cuando se solicite, la información almacenada puede ser cualquier cosa que el usuario considera adecuada almacenar o ya se para el uso diario a la necesidad que se tenga.

Ilustración 1: Sistema de base de datos



1. Componentes principales. En sistema de base de datos se pueden mencionar cuatro componentes principales: la información, el equipo, los programas y los usuarios.

a. La información: la información en la base de datos debe estar integrada y compartida, esto quiere decir que la información debe estar unificada para que no haya redundancia y compartida para que varios usuarios distintos puedan utilizar la información para propósitos distintos.

b. El equipo: es el dispositivo donde se almacena y procesa toda la información, ya sea utilizando volúmenes de almacenamiento como los discos duros junto con los dispositivos de entrada y salida y procesadores que harán que se ejecuten los programas.

c. Programas: para el control del sistema existe el sistema de administración de base de datos (DBMS), es el encargado de manejar las solicitudes de acceso a la base de datos, la adición y eliminación de tablas y obtención de los datos.

d. Usuarios: para los usuarios podemos considerar tres tipos: los programadores, usuarios finales y los administradores de las base de datos.

1) Programadores: son los encargados de programar las aplicaciones que se utilizaran en la base de datos.

2) Usuario final: es usuario que interactúa con el sistema teniendo en cuenta que ellos no escriben la programación únicamente utilizan las aplicaciones creadas por los programadores.

3) Administrador de Base de Datos: es la persona encargada del buen funcionamiento del sistema y es la que tiene conocimiento sobre la información.

## B. ¿QUÉ ES UNA BASE DE DATOS?

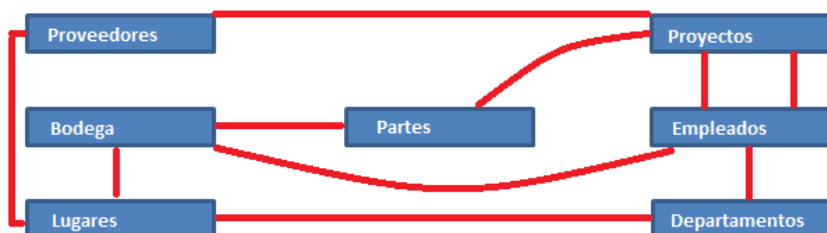
Una base de datos es uno de los archivos de los que se compone un sistema de base de datos y es donde el usuario final se conecta para los datos de entrada y datos de salida.

- Datos de entrada: esta es la información que entra por primera vez al sistema ya sea por medio del teclado o lectores de tarjetas.
- Datos de salida: esta es la información que sale del sistema por medio de resultados y podemos verlos en pantalla o ya sea impresos.

1. Entidades e interrelaciones. En las base de datos se utiliza el término “entidad” para referirse a cualquier objeto distinguible que ha de representarse en ella. Por ejemplo en un proyecto de una empresa se podrían mencionar sus proveedores, bodega y empleados, éstas podrían ser las entidades básicas de las que la empresa necesita registrar información.

Además de las entidades también hay que tomar en cuenta que existirán interrelaciones que serán las que se vinculan con las entidades y éstas estarían representadas por medio de líneas que hacen conexión con las entidades.

Ilustración 2: Ejemplo de datos de operación



## C. ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS

El administrador de base de datos (*DBA*) es la persona que se encarga de tomar las decisiones estratégicas y políticas de la información de la empresa, es la que da el soporte técnico para poner en práctica las decisiones que se toman y finalmente se encarga, bajo un nivel técnico, del control general del sistema.

Entre sus funciones podemos mencionar las siguientes:

- Define el esquema conceptual.
- El esquema interno.
- Vincula con usuarios.
- Verifica la seguridad e integridad.
- Define los procedimientos de respaldo y recuperación.
- Supervisa el desempeño que sea mejor para la empresa.

## D. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS

El sistema de administración de la bases de datos (*DBMS*) es el que se encarga de manejar todos los accesos a la base de datos y lo que sucede en realidad es que el usuario solicita acceso por medio de un lenguaje de programación, el sistema de administración de bases de datos interpreta y analiza lo solicitado, se inspeccionan los esquemas del usuario y por último el sistema de administración de bases de datos ejecuta las operaciones necesarias.

## E. PÁGINAS WEB

1. ¿Qué es una página web? Una página web es nada más que un simple documento de texto, estos documentos son de tipo HTML que contienen etiquetas especiales, donde cada etiqueta tiene su función por ejemplo la forma en la que se puede mostrar el texto, dónde pueden ir los gráficos o imágenes por otra parte también contiene etiquetas que son hipertexto estas nos enlazan a otras páginas para poder navegar entre páginas y así navegar por todo el sitio web.

2. Servidores. Estos documentos HTML deben alojarse en la red en servidores locales o servidores web que ayudarán a que el documento sea visto por muchos y puedan interactuar con las funciones mediante un navegador web, en nuestro caso utilizaremos un servidor local.

3. Servidor local. Un servidor local es prácticamente una computadora que con ayuda de programas se convierte en servidor y sirve de medio para almacenar un sitio web y que muchos usuarios se puedan conectar a ella y poder cumplir sus necesidades, para acceder a este servidor local únicamente hay que hacerlo mediante la dirección IP del equipo.

Ilustración 3: IP local



Entre los programas más utilizados para los servidores locales están XAMPP, LAMP y WAMPP, estos software vienen equipados con un administrador de base de datos como PHPMYADMIN también usando como servidor APACHE, como manejador de base de datos MYSQL y su lenguaje de programación PHP.

Ilustración 4: Servidores locales



4. ¿Cómo localizar una página web? Para localizar una página debemos hacerlo mediante el localizador uniforme de recursos (URL) lo único que se debe hacer es escribir en el examinador la URL. Entre los componentes más comunes de un URL se encuentran:

- a. El protocolo: éste es el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP).
- b. La denominación: éste indica a qué servidor debe conectarse, es decir su dirección IP.
- c. Ruta: éste indica la ruta por donde debemos movilizarnos para llegar al archivo.
- d. Nombre del archivo: este es el archivo al que se quiere acceder.

Ilustración 5: Ejemplo de cómo localizar una página web

Protocolo	IP servidor	Ruta	Archivo
http://	10.42.33.33	/Bio_etanol/	Index.html

## V. MARCO METODOLÓGICO

La empresa *Bio Etanol S.A* necesita un sitio dónde almacenar todos sus datos. Esto no se ha podido lograr ya que se está trabajando en Microsoft Excel, pero está provocando lentitud debido a la gran cantidad de información.

Se procederá con una investigación para conocer la forma en la que se almacena toda la información de la planta, y continuará con los formatos que utilizan para escribirlas manualmente y la etapa final que le darán los encargados.

La solución que se propone es mejorar la forma de manipular la información con un gestor para bases de datos llamado MYSQL, esta base de datos almacenará todos los datos que los operadores ingresan, para una mejor estructura visual se utilizara Adobe Dreamweaver para diseñar el sitio web, en todo este proceso se utilizara páginas en HTML y PHP para el envío de datos por medio de los formularios de ingreso de datos.

La estrategia a utilizar es el diseño de formularios en la base de datos para que sea más rápido y fácil el ingreso a la misma, entre los recursos que utilizan son hojas de papel, lapiceros, computadoras, software como internet Explorer u otros, un sistema de red local.

Debido a la situación en la que se encuentra la planta con respecto al manejo de la información se tiene como solución al problema el diseño de una base de datos que almacene toda esta información y dé resultados visibles que reflejen el buen funcionamiento de la producción.

Para esto se utilizarán los formatos que los operadores llenan manualmente durante todo su turno en donde escribirán los datos obtenidos para después tabularlos.

El sistema tendrá la habilidad de mostrar resultados por medio de gráficas que indican la trazabilidad de las variables de una mejor manera y así aumentar la productividad y eficiencia de la producción. Todo este sistema está en red para que cualquier usuario con acceso pueda ver la información que requiera en el momento.

## A. DISEÑO DEL SISTEMA

1. **Diseño.** Para que un sistema sea fácil de usar y de manipular es necesario tener un diseño estándar en las páginas para que tengan similitud a la hora de navegar por el sitio y así sea fácil recordar las distintas funciones del sitio, también es preferible usar iconos que representen estas distintas funciones como por ejemplo las de insertar, modificar, eliminar y buscar etc.

Antes de continuar se hará mención de cómo funcionaba el sistema anterior para comprender un poco mejor la forma antigua de trabajar con este sistema de datos.

2. **Sistema antiguo de datos.** La empresa *Bio Etanol* antes de la implementación del este nuevo sistema trabajaba con documentos de Microsoft Excel, en uno de los documentos los operadores de sistemas tabulaban los datos que obtenían durante todo su turno y de igual forma lo hacen los de los siguientes turnos, lo que debían hacer en el sistema era únicamente entrar al archivo de Excel y seleccionar en el menú qué datos tabularían y por último ingresar los datos.

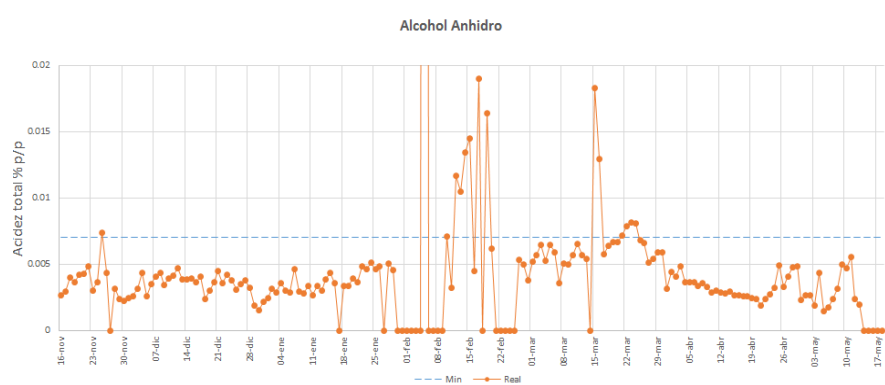
Ilustración 6: Menú del sistema antiguo



Este sistema era bastante simple, pero con muchas desventajas e ineficiencias ya que solo una persona podía usar el documento a la vez porque al ser un único archivo tenían que rotárselo para el almacenamiento de sus datos y esto retrasaba un poco sus labores, por lo mismo que tiene que estar a la espera de su turno para el ingreso de la información, otra desventaja de este sistema era que por ser un documento de Excel se saturaba demasiado y provocaba lentitud al manipular el documento.

En este antiguo sistema también existía otro documento de Excel que era únicamente para graficar todos los datos ingresados por parte de los operadores de sistemas, este archivo estaba formulado para tomar los datos del otro documento y así poder graficarlo, de igual forma este archivo al contener demasiadas graficas era de mesiado lento su uso y provocaba molestia por parte de las personas que toman decisiones.

Ilustración 7: Gráficas del sistema antiguo



Y finalmente viendo el funcionamiento y analizando la forma de trabajar se realizó la tarea de mejorar y llevar a cabo una total remodelación de su sistema con mejores y nuevas herramientas de trabajo para que tanto los operadores como los jefes estuvieran a gusto realizando sus labores de una forma más rápida y eficiente.

3. Nuevo sistema de datos. Para mejorar el sistema de datos que tiene la empresa *Bio Etanol S.A* se inició diseñando y creando una base datos con las tablas que se requieren tomando en cuenta las variables de cada uno de los procesos, se usó una computadora para colocarla como servidor y almacenar todo los datos que los operadores de sistemas tabulen.

A continuación se detallan las mejoras que se hicieron al sistema de datos para solucionar el problema que la empresa *Bio Etanol S.A* tiene en el almacenamiento de la información y lograr un sistema con un funcionamiento más rápido y eficiente.

## B. CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Para un sistema de almacén de datos es necesaria la creación de una base de datos que contenga las tablas con sus respectivas relaciones para su total funcionalidad.

1. **Tablas.** Las tablas utilizadas en el sistema fueron creadas según el área de cada proceso y según los registros que llevan en cada turno para que haya mucha similitud al trabajar con el nuevo sistema de tabulación.

Tablas creadas para los procesos:

a. Propagación: Inicio de llenado, resultados de análisis de inicio y resultados de análisis final.

Ilustración 8: Tablas propagación

in_llenado	r_analisis_in	r_analisis_fin
id INT	id INT	id INT
correlativo VARCHAR(3)	correlativo VARCHAR(3)	correlativo VARCHAR(3)
fecha DATE	fecha DATE	fecha DATE
hora TIME	hora TIME	hora TIME
brix_in DECIMAL(5,2)	brix DECIMAL(5,2)	brix DECIMAL(5,2)
brix_fin DECIMAL(5,2)	ph DECIMAL(5,2)	ph DECIMAL(5,2)
ph_in DECIMAL(5,2)	temperatura DECIMAL(...)	temperatura DECIMAL(5,2)
h2so4 DECIMAL(5,2)	txn INT	txn INT
ph_fin DECIMAL(5,2)	volumen INT	volumen INT
dap DECIMAL(5,2)	levadura INT	levadura INT
urea DECIMAL(5,2)	contaminacion INT	contaminacion INT
nombre_anti VARCHAR(...)	viabilidad DECIMAL(5,2)	viabilidad DECIMAL(5,2)
antibiotico DECIMAL(7,4)	operador_r_in VARCHA...	operador VARCHAR(25)
operador_in VARCHAR(20)	supervisor VARCHAR(25)	supervisor VARCHAR(25)
supervisor VARCHAR(45)		
<b>Indexes</b>	<b>Indexes</b>	<b>Indexes</b>
PRIMARY	PRIMARY	PRIMARY

b. Pre fermentación: Inicio de llenado, resultados de análisis de inicio, resultados de análisis final y llenado del pre fermentador.

Ilustración 9: Tablas pre fermentación

Table Name	Columns	Index
in_llenado_pre	id INT, correlativo VARCHAR(15), fecha DATE, hora TIME, nivel INT, ph_in DECIMAL(5,2), h2so4 DECIMAL(5,2), ph_fin DECIMAL(5,2), dap DECIMAL(5,2), urea DECIMAL(5,2), nombre_anti VARCHAR(20), antibiotico DECIMAL(7,4), operador VARCHAR(25), supervisor VARCHAR(25)	PRIMARY
r_analisis_in_pre	id INT, correlativo VARCHAR(15), fecha DATE, hora TIME, brix DECIMAL(5,2), ph DECIMAL(5,2), nivel INT, levadura INT, contaminacion INT, viabilidad DECIMAL(5,2), temperatura DECIMAL(5,2), operador VARCHAR(25), supervisor VARCHAR(25)	PRIMARY
r_analisis_fin_pre	id INT, correlativo VARCHAR(15), fecha DATE, hora TIME, brix DECIMAL(5,2), ph DECIMAL(5,2), temperatura DECIMAL(5,2), etoh DECIMAL(5,2), levadura INT, contaminacion INT, viabilidad DECIMAL(5,2), trxn INT, nivel INT, volumen INT, cip_url DECIMAL(7,2), operador VARCHAR(25), supervisor VARCHAR(25)	PRIMARY
llenado_pre	id INT, correlativo VARCHAR(15), fecha DATE, hora TIME, nivel INT, brix_mosto DECIMAL(5,2), brix_pre DECIMAL(5,2), temperatura_pre DECIMAL(5,2), tiempo_llenado_pre DECIMAL(5,2), nivel_pre INT, operador VARCHAR(25), supervisor VARCHAR(25)	PRIMARY

c. Fermentación: Inicio de llenado, resultados de análisis de inicio, resultados de análisis final y llenado del fermentador.

Ilustración 10: Tablas fermentación

Table Name	Columns	Index
in_llenado_fer	id INT, correlativo VARCHAR(15), fecha DATE, hora TIME, nombre_anti VARCHAR(10), antibiotico DECIMAL(5,2), operador VARCHAR(25), supervisor VARCHAR(25)	PRIMARY
r_analisis_in_fer	id INT, correlativo VARCHAR(15), fecha DATE, hora TIME, brix DECIMAL(5,2), ph DECIMAL(5,2), etoh DECIMAL(5,2), levadura INT, contaminacion INT, viabilidad DECIMAL(5,2), glucosa DECIMAL(5,2), fructosa DECIMAL(5,2), AF DECIMAL(5,2), succinico DECIMAL(5,2), latico DECIMAL(5,2), acetico DECIMAL(5,2), propionico DECIMAL(5,2), glicerol DECIMAL(5,2), volumen INT, nivel INT, trxn INT, temperatura DECIMAL(5,2), densidad DECIMAL(5,2), operador VARCHAR(25), supervisor VARCHAR(25)	PRIMARY
r_analisis_fin_fer	id INT, correlativo VARCHAR(15), fecha DATE, hora TIME, brix DECIMAL(5,2), ph DECIMAL(5,2), etoh DECIMAL(5,2), levadura INT, contaminacion INT, viabilidad DECIMAL(5,2), glucosa DECIMAL(5,2), fructosa DECIMAL(5,2), AF DECIMAL(5,2), succinico DECIMAL(5,2), latico DECIMAL(5,2), acetico DECIMAL(5,2), propionico DECIMAL(5,2), glicerol DECIMAL(5,2), volumen INT, nivel INT, trxn INT, temperatura DECIMAL(5,2), densidad DECIMAL(5,2), cip_url DECIMAL(7,2), operador VARCHAR(25), supervisor VARCHAR(25)	PRIMARY
llenado_fer	id INT, correlativo VARCHAR(15), fecha DATE, hora TIME, brix_fer DECIMAL(5,2), nivel_fer INT, tiempo_llenado DECIMAL(5,2), temperatura DECIMAL(5,2), operador VARCHAR(25), supervisor VARCHAR(25)	PRIMARY

## d. Destilación:

1) Alcohol crudo y anhidro: Crudo y anhidro, grado alcohólico y almacenamiento de reciclados.

Ilustración 11: Tablas alcohol crudo y anhidro

Table Name	Field Name	Data Type	
alcohol_crudo_anhidro	id	INT	
	fecha	DATE	
	hora	TIME	
	f_vino_t_516	DECIMAL(5,2)	
	a_vino_t_507	DECIMAL(5,2)	
	t_fondo_t_507	DECIMAL(5,2)	
	a_vino_t_516	DECIMAL(5,2)	
	t_fondo_t_516	DECIMAL(5,2)	
	d_p_t516	DECIMAL(5,2)	
	p_fondo_t_516	DECIMAL(5,2)	
	t_p_e_t_533	DECIMAL(5,2)	
	p_c_t_533	DECIMAL(5,2)	
	t_fondo_t_533	DECIMAL(5,2)	
	p_fondo_t_533	DECIMAL(5,2)	
	f_e_t533	DECIMAL(5,2)	
	t_p_e_t_533_f	DECIMAL(5,2)	
	n_t_a_c_k_547	DECIMAL(5,2)	
	n_t_s_c_k_575	DECIMAL(5,2)	
	t_p_e_t_524	DECIMAL(5,2)	
	p_c_t_524	DECIMAL(5,2)	
	t_fondo_t_524	DECIMAL(5,2)	
	8 more...		
	Indexes		
	PRIMARY		
	grado_alcoholico	id	INT
		fecha	DATE
		hora	TIME
		g_alcohol_vino	DECIMAL(5,2)
g_a_vinaza		DECIMAL(5,2)	
g_a_v_t516		DECIMAL(5,2)	
g_a_p_e_t_533_f		DECIMAL(5,2)	
g_a_e_t_524_f		DECIMAL(5,2)	
g_a_f_tk_538		DECIMAL(5,2)	
g_a_f_tk_2538		DECIMAL(5,2)	
operador		VARCHAR(25)	
supervisor	VARCHAR(25)		
Indexes			
PRIMARY			
alm_reciclos	id	INT	
	fecha	DATE	
	hora	TIME	
	tag	VARCHAR(10)	
	vlumen	DECIMAL(5,2)	
	grado	DECIMAL(5,2)	
	acidez	DECIMAL(5,4)	
	apariencia	VARCHAR(10)	
	operador	VARCHAR(25)	
	supervisor	VARCHAR(25)	
	Indexes		
PRIMARY			

2) Alcohol neutro: Neutro, grado alcohólico y tiempo de oxidación, producción diaria y alcoholes superiores.

Ilustración 12: Tablas alcohol neutro

Table Name	Field Name	Data Type
alcohol_crudo_neutro	id	INT
	fecha	DATE
	hora	TIME
	a_a_c_f1549	DECIMAL(5,2)
	p_j_v_150	DECIMAL(5,2)
	t_j_v_150	DECIMAL(5,2)
	f_v_f1555	DECIMAL(7,2)
	d_p_1552	DECIMAL(5,2)
	r_v_a_1552	DECIMAL(5,2)
	p_f_1552	DECIMAL(5,2)
	p_c_1552	DECIMAL(5,2)
	f_f_1552	DECIMAL(5,2)
	t_p_60_1552	DECIMAL(5,2)
	t_p_s8_1552	DECIMAL(5,2)
	t_p_s4_1552	DECIMAL(5,2)
	p_f_1557	DECIMAL(5,2)
	f_1552_1557	DECIMAL(5,2)
	f_1557_1556	DECIMAL(5,2)
	f_p_1566	DECIMAL(5,2)
	p_f_1566	DECIMAL(5,2)
	f_e_c_1552	DECIMAL(5,2)
	f_e_c_1552_j	DECIMAL(5,2)
	6 more...	
Indexes		
PRIMARY		
grado_tiempo_oxida...	id	INT
	fecha	DATE
	hora	TIME
	g_a_a_c_k_547	DECIMAL(5,2)
	g_a_f_1552	DECIMAL(5,2)
	g_a_s_1552_1557	DECIMAL(5,2)
	g_a_s_1557	DECIMAL(5,2)
	t_o_p565	INT
	c_t_p565	DECIMAL(5,2)
	g_a_f_1557	DECIMAL(5,2)
	g_a_f_1557	DECIMAL(5,2)
	g_a_p_1557	DECIMAL(5,2)
	g_a_p_f_e574	DECIMAL(5,2)
	a_t_p_f_e574	DECIMAL(5,2)
operador	VARCHAR(25)	
supervisor	VARCHAR(25)	
Indexes		
PRIMARY		
produccion_diaria	id	INT
	fecha	DATE
	hora	TIME
	tag	VARCHAR(10)
	vlumen	DECIMAL(5,2)
	g_a_t_d	DECIMAL(5,2)
	t_f_p_p	INT
	a_t	DECIMAL(5,2)
	acidez	DECIMAL(5,2)
	p_d_exp	VARCHAR(2)
	operador	VARCHAR(25)
supervisor	VARCHAR(25)	
Indexes		
PRIMARY		
alcoholes_superiores	id	INT
	fecha	DATE
	hora	TIME
	tag	VARCHAR(10)
	acetaldehido	DECIMAL(5,4)
	furfuol	DECIMAL(5,4)
	metanol	DECIMAL(5,4)
	acetona	DECIMAL(5,4)
	diacetilo	DECIMAL(5,4)
	acetato_etilo	DECIMAL(5,4)
	n_amil_acetato	DECIMAL(5,4)
	isopropanol	DECIMAL(5,4)
	propanol	DECIMAL(5,4)
	alcohol_sebutilico	DECIMAL(5,4)
	iso_butanol	DECIMAL(5,4)
	n_butanol	DECIMAL(5,4)
	3_pentanol	DECIMAL(5,4)
	isoamilico	DECIMAL(5,4)
	n_amilico	DECIMAL(5,4)
	dimeil_3_pentanol	DECIMAL(5,4)
total_a_s	DECIMAL(5,4)	
operador	VARCHAR(25)	
supervisor	VARCHAR(25)	
Indexes		

## 3) Otras: Melaza, vinaza, agua de procesos, planta de agua y temperaturas.

Ilustración 13: Tablas varias

Tabla	Campo	Tipo
temperatura	id	INT
	fecha	DATE
	hora	TIME
	corr_pro	VARCHAR(3)
	t_pro	DECIMAL(5,2)
	corr_pre	VARCHAR(15)
	t_pre	DECIMAL(5,2)
	corr_fer_a	VARCHAR(15)
	t_fer_a	DECIMAL(5,2)
	corr_fer_b	VARCHAR(15)
	t_fer_b	DECIMAL(5,2)
	corr_fer_c	VARCHAR(15)
	t_fer_c	DECIMAL(5,2)
	corr_fer_d	VARCHAR(15)
	t_fer_d	DECIMAL(5,2)
	t_302_a	DECIMAL(5,2)
	t_302_b	DECIMAL(5,2)
t_ct_400	DECIMAL(5,2)	
t_ct_500	DECIMAL(5,2)	
operador	VARCHAR(25)	
Indexes	PRIMARY	
agua_proceso	correlativo	INT
	fecha	DATE
	hora	TIME
	equipo	VARCHAR(10)
	turbidez	DECIMAL(5,2)
	conductividad	DECIMAL(7,2)
	cloro	DECIMAL(7,4)
	contaminacion	INT
	apariencia	INT
Indexes	PRIMARY	
planta_agua	correlativo	INT
	fecha	DATE
	muestra	VARCHAR(14)
	turbides_ntu	DECIMAL(5,2)
	cocos	INT
	baudios	INT
	total	INT
Indexes	PRIMARY	
vinaza_tk_747	id	INT
	Fecha	DATE
	hora	TIME
	flujo_entrada	DECIMAL(5,2)
	temperatura_norte	DECIMAL(5,2)
	flujo_norte	DECIMAL(5,2)
	temperatura_sur	DECIMAL(5,2)
	flujo_sur	DECIMAL(5,2)
	operador	VARCHAR(25)
supervisor	VARCHAR(25)	
Indexes	PRIMARY	
melaza_tk_308	correlativo	INT
	fecha	DATE
	hora	TIME
	brix	DECIMAL(5,2)
	contaminacion	INT
	AF	DECIMAL(7,2)
	acidez_volatil	INT
Indexes	PRIMARY	

Tablas complementarias para los procesos:

- Zafra
- Propagador
- Correlativo
- Antibiótico
- Supervisor
- Operador

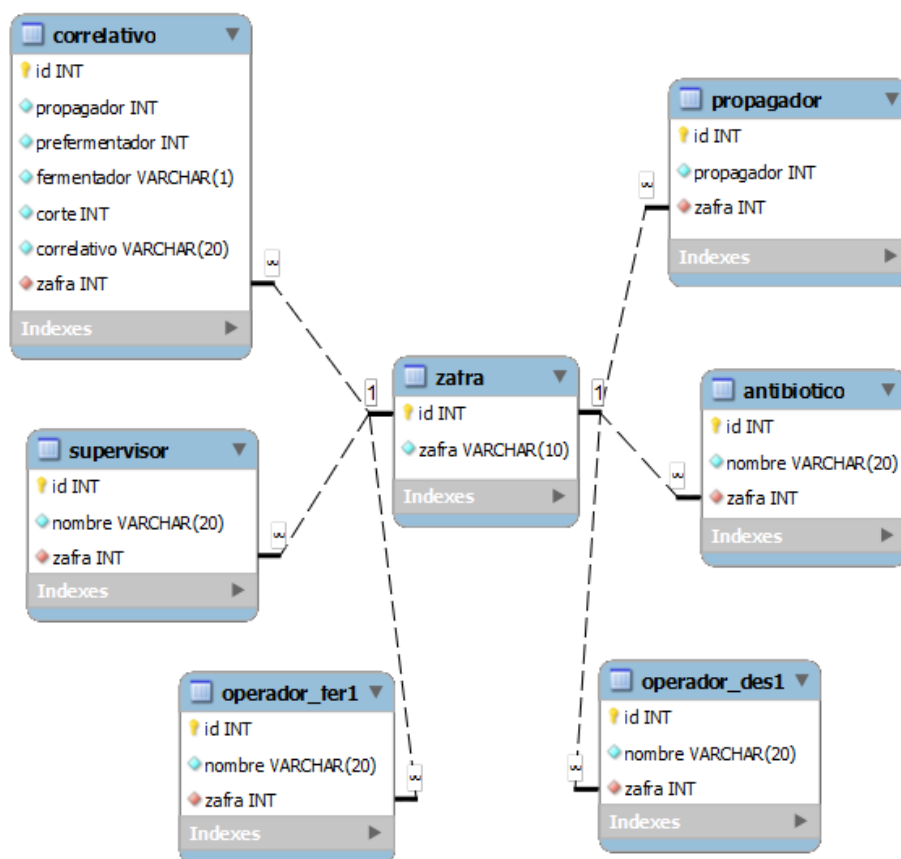
Ilustración 14: Tablas complementarias

2.

Tabla	Campo	Tipo
zafra	id	INT
	zafra	VARCHAR(10)
correlativo	id	INT
	propagador	INT
	prefermentador	INT
	fementador	VARCHAR(1)
	corte	INT
propagador	id	INT
	propagador	INT
	zafra	INT
antibiotico	id	INT
	nombre	VARCHAR(20)
	zafra	INT
	Indexes	
supervisor	id	INT
	nombre	VARCHAR(20)
	zafra	INT
operador_ter1	id	INT
	nombre	VARCHAR(20)
	zafra	INT
operador_des1	id	INT
	nombre	VARCHAR(20)
	zafra	INT

2. Relaciones. La relación es una asociación que existe entre campos que tienen algo en común, pero deben contener el mismo tipo de datos, por ejemplo si es de tipo entero, la relación debe ir de tipo entero. Estas relaciones ayudarán a que los datos se manejen de una forma más rápida, ordenada y eficaz.

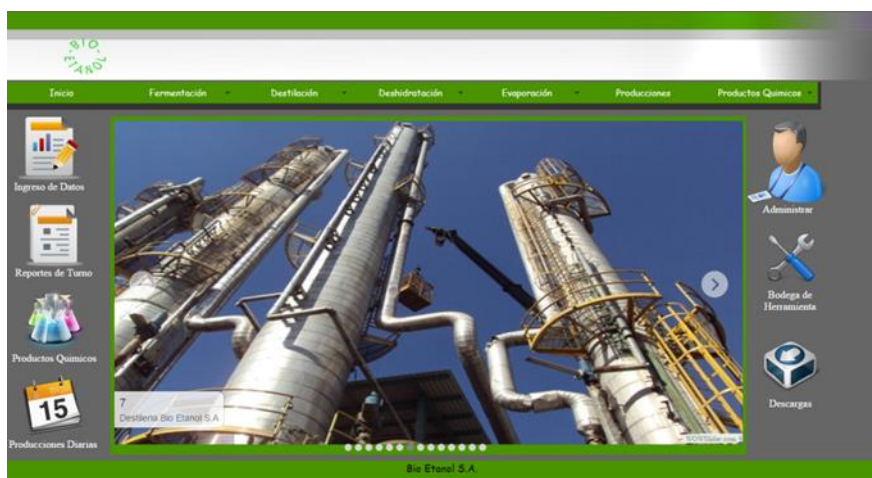
Ilustración 15: Relaciones



## C. PÁGINA DE INICIO

Para un diseño más atractivo y fácil de utilizar se diseñó un menú principal o página de inicio para que sea fácil la navegación en todo el sitio web y se debe diseñar con una misma plantilla para que haya concordancia con la ubicación de los elementos y funciones.

Ilustración 16: Página inicio



1. **Cuenta de usuario.** En el sistema antiguo únicamente ingresaban al documento sin ningún tipo de protección y no se llevaba un control sobre quién usaba el documento. Con la mejora del sistema de base de datos es necesario crear cuentas de usuario para cada operador de sistemas y así tener el control de los usuarios que acceden al sistema y delimitar los privilegios o accesos que tengan permitido hacer en el sistema.

Ilustración 17: Sesiones

## Iniciar Sesión

larevalo

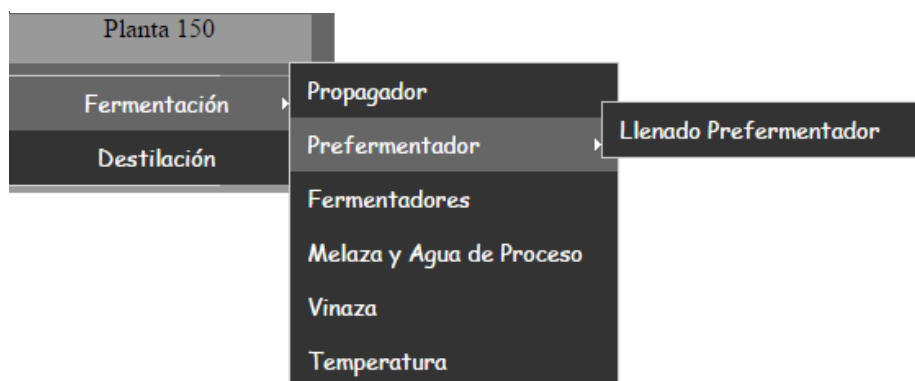
.....

Recordarme

**Iniciar**

2. **Menús.** Los menús son un elemento fundamental de nuestro sistema ya que ayuda a moverse a distintas páginas, funciones, enlaces y permite trabajar de una forma ordenada aprovechando el espacio de la página y mostrar únicamente lo necesario sin saturarlo de mucha información y brindan una vista agradable al usuario que lo utiliza.

Ilustración 18: Menús



3. Formularios. Para el ingreso de los datos a la base de datos se modificó totalmente la forma antigua de tabularlos ya que se cambió de llenar celdas a una forma más sencilla utilizando formularios que le indiquen al usuario qué información es la necesaria y cuál es la que se requiere por obligación para poder hacer el envío de los datos.

Ilustración 19: Formularios

***Inicio de Llenado***

Correlativo:

Fecha: dd/mm

Hora: --:--:--

Brix Inicial:

Brix Final:

pH Inicial:

H2SO4:

pH Final:

Dap:

Urea:

Nombre Antibiotico:

Antibiotico:

Operador:

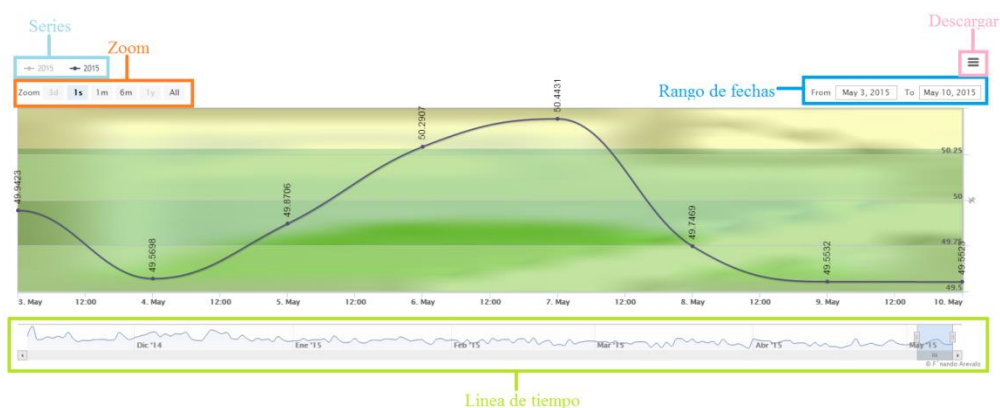
Supervisor:

4. **Resultados gráficos.** Para una mejor visualización de los resultados se graficó con librerías highchart para que las gráficas fueran más dinámicas y con muchas funciones para manipular los datos y no tuvieran el problemas de antiguo sistema que se saturaba y era difícil de leer la información por contener muchos datos y eliminar el tiempo que se tomaban para arreglar la gráfica y poder leer la información.

Funciones de las gráficas:

- a. **Línea de tiempo:** estas gráficas contienen una línea de tiempo donde únicamente hay que deslizarla hacia los lados para mostrar los datos anteriores.
- b. **Zoom:** se puede hacer un tipo de zoom a los datos para mostrar únicamente lo que se desea ver ya sea por día, semanas, meses o años.
- c. **Ocultar series:** si se desea visualizar solo una serie hay que dar clic sobre el nombre de la serie y se ocultará.
- d. **Rango de fechas:** esta función limita el rango de que se requiere visualizar por medio de fechas.
- e. **Botón para descargar:** este botón únicamente despliega un menú para descargar en distintos formatos la gráfica.

Ilustración 20: Funciones de gráficas

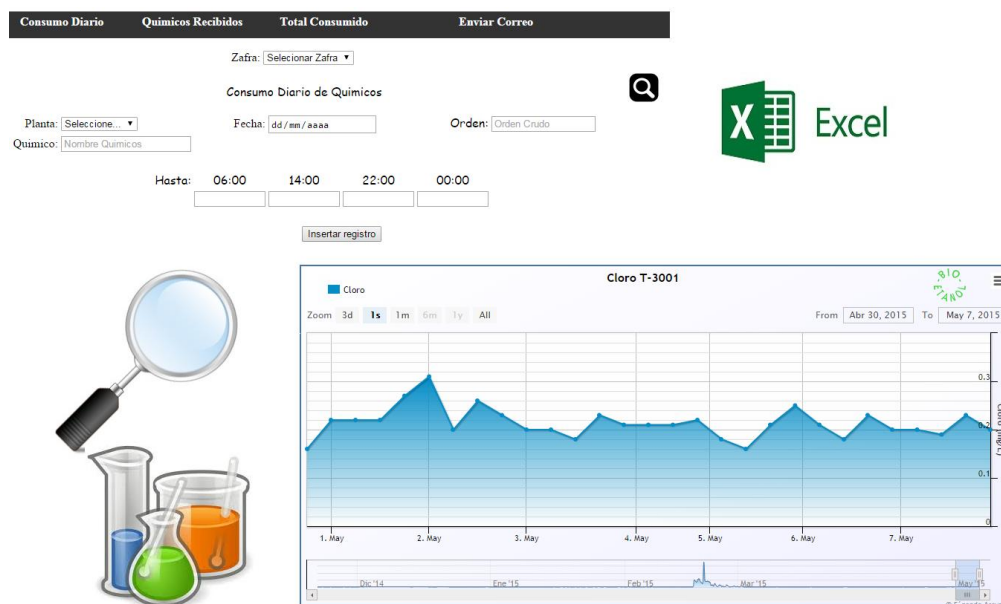


## D. FUNCIONES PRINCIPALES.

Las funciones principales del nuevo sistema son:

- Ingreso de datos.
- Modificación de registros.
- Búsqueda de la información.
- Descarga de la información a formato Excel.
- Control de productos químicos.
- Ingreso de operadores y supervisores.
- Visualización gráfica de los resultados.
- Descarga de gráficas a formato PNG, JPEG y PDF.

Ilustración 21: Funciones del sistema



## E. FUNCIONAMIENTO Y USO DEL SISTEMA

1. **Funcionamiento del sistema.** Para el funcionamiento del sistema se crea una base de datos utilizando como manejador de base de datos MYSQL para tener el control de la información, también con APACHE se crea un servidor para que se puedan conectar desde distintos equipos dentro de la red local, los formularios y conexiones están hechas con paginas PHP para que la información sea enviada a la base de datos y por último el diseño se realiza en Adobe Dreamweaver.

El sistema consta de las siguientes partes:

a. **Ingreso de datos:** Se ingresan todos los datos de las distintas áreas y también se pueden modificar y buscar los registros ingresados.

b. **Descargas:** Aquí se puede bajar toda la información que sea ingresado en los formularios y bajan en formato XLS.

c. **Gráficas:** El usuario podrá visualizar de forma gráfica los datos ingresados y podrá descargar las gráficas en distintos formatos.

d. **Administrador:** Se administran los complementos de los formularios y se ingresa el año de zafra, operadores, supervisores, antibióticos y los productos químicos.

2. **Inicio.** El primer paso para iniciar con el Sistema es abrir el navegador de Internet, teclear: [http://10.42.33.33/Bio\\_etanol/Index.html](http://10.42.33.33/Bio_etanol/Index.html) y pulsando la tecla Intro se dará inicio a la página principal del Sistema, cuya imagen se presenta a continuación:

Ilustración 22: Índice



3. **Inicio de sesión.** El siguiente paso sería iniciar sesión, dar clic a la imagen



ingresar el nombre de usuario y contraseña.

Ilustración 23: Inicio de sesión

## Iniciar Sesión

larevalo

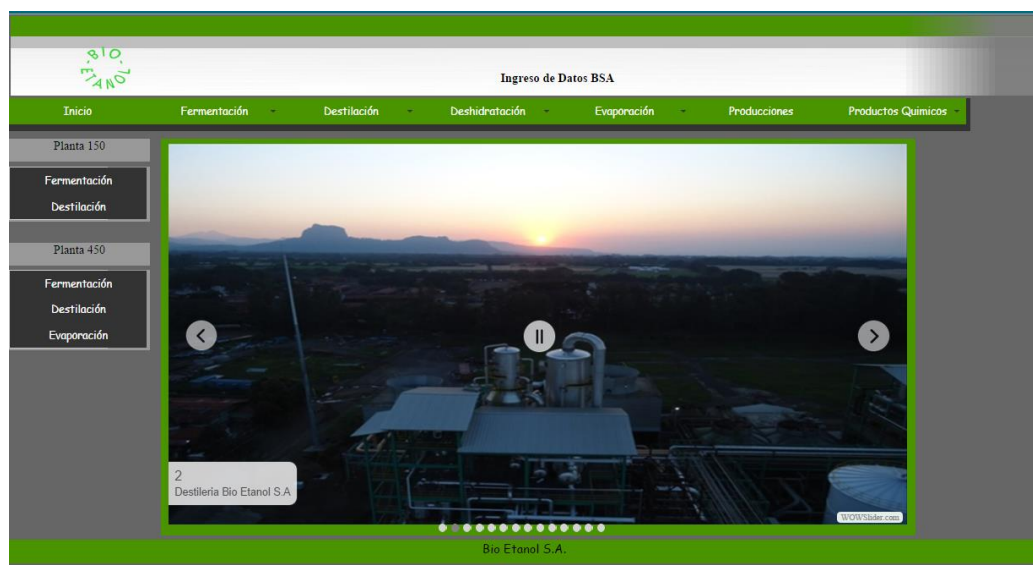
.....

Recordarme

Iniciar

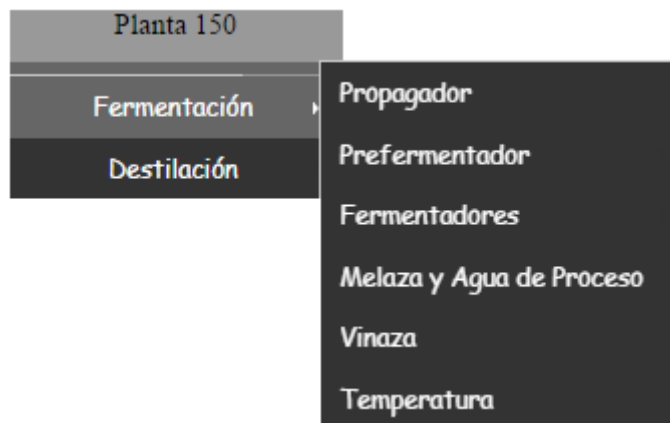
4. **Ingreso de datos.** Para el ingreso de datos se encuentra en la parte izquierda de la página Inicio y la página contiene un menú al lado izquierdo con las áreas de fermentación y destilación de la planta 150 y ahí se despliega un menú con las opciones para insertar los datos.

Ilustración 24: Pagina de ingreso de datos



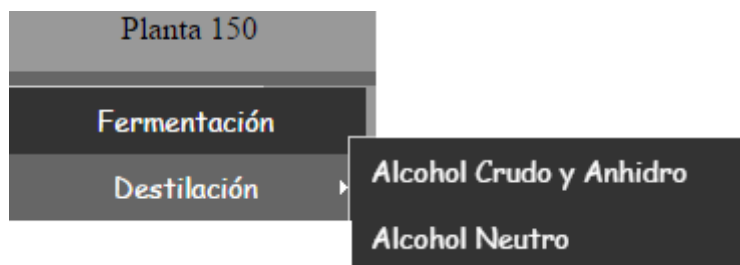
a. Fermentación: En la lista de fermentación se encuentra el propagador, pre fermentador, fermentadores, melaza, agua de procesos, vinaza y temperatura.

Ilustración 25: Menú fermentación



b. Destilación: En la lista de fermentación se encuentra el propagador, pre fermentador, fermentadores, melaza, agua de procesos, vinaza y temperatura.

Ilustración 26: Menú destilación



c. Insertar registro. Para insertar un registro se debe seleccionar una de las opciones de la lista de fermentación o destilación, llenar los datos que se soliciten y, por último, en insertar registro.

Ilustración 27: Formulario vinaza

Zafra:

**Vinaza TK-747**

Fecha:

Hora:

Flujo de Entrada:

**Flujo --> Norte**

Temperatura:

Flujo:

**Flujo --> Sur**

Temperatura:

Flujo:

Operador:

Supervisor:


5. Consultar y modificar registros. Para consultar o modificar registros se debe dar clic a la imagen , aparecerá una nueva ventana solicitando cualquiera de las siguientes opciones: Correlativo, Fecha, Operador o Supervisor, dar clic en Buscar.

Ilustración 28: Buscar

**Buscar**

Correlativo:

Fecha:  a:

Operador:

Supervisor:

















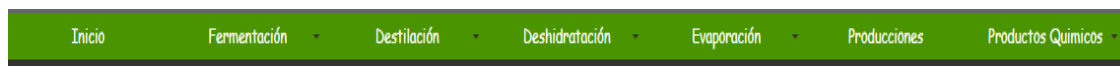
Aparecerá otra ventana desplegando una tabla la información que se solicitó y para modificar la información basta con dar clic a la imagen  e ingresar los datos correctos.


Ilustración 29: Tabla de resultados

ccion	ID	Fecha	Hora	Flujo de Entrada	Temperatura	Flujo	Temperatura	Flujo	Operador	Supervisor
	873	2015-04-30	16:00:00	39.40	0.00	0.00	41.99	70.00	Byron G. Jumique	Edson Fong
	872	2015-04-30	14:00:00	37.35	0.00	0.00	39.89	70.00	Byron G. Jumique	Edson Fong
	871	2015-04-30	12:00:00	40.98	0.00	0.00	37.15	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	870	2015-04-30	10:00:00	41.58	0.00	0.00	37.15	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	869	2015-04-30	08:00:00	40.10	0.00	0.00	38.61	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	868	2015-04-30	06:00:00	38.37	0.00	0.00	37.92	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	867	2015-04-29	12:00:00	38.48	0.00	0.00	38.87	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	866	2015-04-29	10:00:00	42.37	0.00	0.00	36.44	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	865	2015-04-29	06:00:00	41.68	0.00	0.00	37.45	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	864	2015-04-28	12:00:00	39.11	0.00	0.00	37.19	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	863	2015-04-22	22:00:00	40.28	0.00	0.00	36.16	40.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	862	2015-04-22	04:00:00	41.13	0.00	0.00	38.73	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	861	2015-04-22	02:00:00	0.00	0.00	0.00	38.95	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	860	2015-04-22	00:00:00	39.95	0.00	0.00	40.70	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj
	859	2015-04-21	22:00:00	42.43	0.00	0.00	40.63	70.00	Byron G. Jumique	Luis Xiloj

6. Gráficas. Para visualizar la información de forma gráfica, elegir una de las áreas que se encuentran en el menú de arriba en color verde.

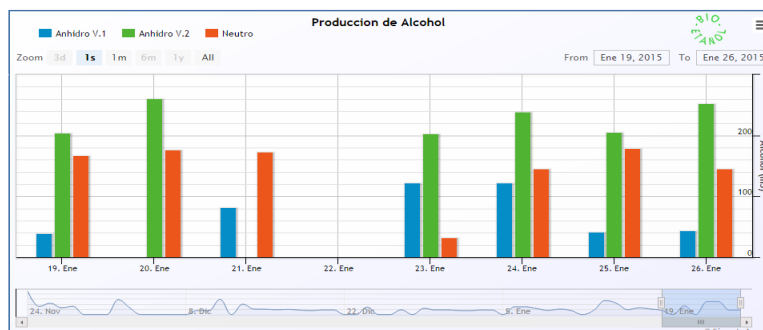
Ilustración 30: Menú de gráficas



Se muestra una página con las variables al lado izquierdo y la gráfica al centro, estas graficas pueden descargarse en formato PNG, JPEG Y PDF, la opción se encuentra en la esquina superior derecha de la gráfica .

de la gráfica

Ilustración 31: Gráficas




7. **Administrador.** Para administrar el sistema hacer clic en la imagen  que se encuentra al lado derecho de la página Inicio, aquí se ingresan los datos que servirán de complemento en los formularios entre ellos se puede mencionar el año de zafra, los operadores, supervisores, los tipos de antibióticos y productos químicos a utilizar.

Ilustración 32: Ventana administrar



Inicio 150 KLPD 450 KLPD Producciones

Zafra

Operadores

Supervisores

Antibioticos

Fermentación

Destilación

150

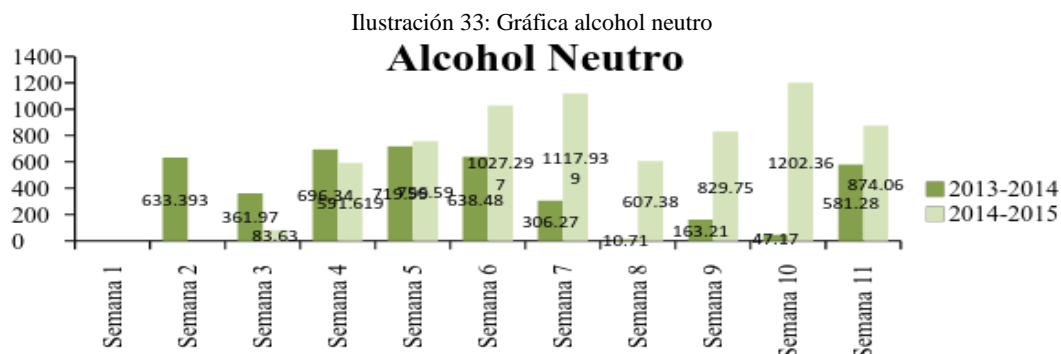
Zafra:

Insertar registro

## VI. RESULTADOS

### A. Costo/Beneficio

La producción de alcohol neutro en zafras anteriores se producía 95,000 l/día en promedio que se representan en la siguiente gráfica:



Para esta zafra se produce 120,000 l/día lo cual es gracias a que se ven de una mejor forma las variables, esto es a lo que ayuda la base de datos, a que los Ingenieros encargados de la toma de decisiones tengan una percepción del proceso en forma global para poder decidir una mejor manera de producir alcohol a eso se debe el incremento en la misma. Dando con esto un aumento de 26% más de lo que se producía en la zafra pasada lo cual permite que se cumpla el contrato que se tiene con el cliente más grande que es Bacardi.

### B. Productividad

Con un sistema más eficiente la productividad se mejoró un 50% gracias a que la información se tabula en 30 minutos en cambio antes se demoraban 60 minutos en realizar esta operación y se necesita de un operador por área y turno para el ingreso de estos datos y por la cual se requería de 360 minutos por día ya que son dos operadores por turno y son tres turnos, el costo por hora de un operador es de Q 16.88 y la empresa gastaba alrededor Q 3,038.40 mensuales por los 360 minutos invertidos en la tabulación de los datos.

Ahora los datos se tabulan en la mitad de tiempo, esto quiere decir que solamente se requiere de 180 minutos. Por lo tanto la empresa redujo el costo por la tabulación en Q 1,519.20, gracias a la base de datos permitió el ingreso de datos de una forma más rápida y conveniente.

En conclusión se deja a la empresa un ahorro de Q 9,115.20 en la zafra ya que se realiza en la mitad del tiempo la tabulación de datos con una persona por turno y área, puesto que él puede ingresar sus datos en 30 minutos y aprovechar al máximo las 7.5 horas del turno, en cambio antes tenía que esperar 60 minutos para ingresar los datos; por lo que ahora se aprovecha mejor el tiempo del operador.

## VII. CONCLUSIONES

El objetivo de este proyecto fue crear un Sistema de Base de Datos Digital para La empresa *Bio Etanol S.A.* con el fin de controlar las variables sobre las cuales no se tenía ningún control. El sistema ayudó a reducir tiempo de búsqueda de la información ya que en cuestión de unos cuantos minutos se puede encontrar la información y ya no se pierde tiempo en estar revisando columnas y filas para encontrar lo que se busca; también el trabajo se realiza de una forma más rápida ya que solo ingresan la información que se requiere y los resultados se muestran cuando se desea en cualquier momento del día.

Se creó un sitio fácil de utilizar con muchas funciones útiles para que el trabajo sea más eficiente y se logre aprovechar al máximo el tiempo de labor de los operadores sin perder tiempo en buscar información; el sistema eliminó los trabajos manuales que se realizaban en Microsoft Excel por ejemplo las gráficas y la recolección de datos.

La base de datos es administrada por PHPMYADMIN con programación MYSQL, el diseño web se hizo en Adobe Dreamweaver utilizando páginas en HTML y lenguaje PHP.

El proyecto únicamente se llevará a cabo en la planta 150 KLPD de Producción de Alcohol de *Bio Etanol S.A.* algunos de las variables que ingresan los operadores son el Brix, pH, Antibióticos, Temperaturas, Volúmenes, Levaduras, Contaminación, Tiempos de Reacción, Densidades, Niveles, Presiones, Grados Alcohólicos, Flujo etc. Dependiendo del área se ingresarán los datos, las áreas dentro de la planta 150 KLPD son la fermentación y la destilación.

## VIII. RECOMENDACIONES

Si se necesitara hacerle mejoras al sistema para darle un mejor diseño al sitio podrían tomar las siguientes recomendaciones para que sea más atractivo al usuario final y sea más rápido y fácil de utilizar:

- Utilizar una librería como la de Bootstrap que permite crear una interfaz web con CSS y JavaScript.
- Los formularios podrían estar en una ventana Modal para ahorrar espacio en la página.
- De igual forma podrían estar las gráficas en una ventana Modal.
- Con las tablas, usar las funciones de la librería Bootstrap para darles un mejor acabado.
- Por seguridad realizar copias periódicas de la información del sistema para no perderla, si en dado caso hubiera algún problema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- C. J. Date. 1990. *Introducción A Sistemas De Base De Datos*. 5ª ed. Massachusetts, E. U. A: Addison-Wesley Publishing. 843 págs.
- Niederst, Jennifer; Freedman, Edie. 1997. *Iníciate en un nuevo medio: Diseño en el Web*. 1ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana. 174 págs.
- Pérez Valdés, Damián. (2007) ¿Qué son las bases de datos? Platzi. Recuperado de <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>
- Introducción - Bases de datos. (2016). CCM Benchmark. Recuperado de <http://es.kioskea.net/contents/66-introduccion-bases-de-datos>
- Relaciones entre tablas (s.f.). aulapc.es. Recuperado de [http://www.aulapc.es/ofimatica\\_acces\\_relaciones.html](http://www.aulapc.es/ofimatica_acces_relaciones.html)
- ¿Qué es MySQL? (2005). EsepeStudio. Recuperado de <http://www.espestudio.com/noticias/que-es-mysql>
- Historia de las Bases de Datos. (2011). midepa. Recuperado de <http://histinf.blogs.upv.es/2011/01/04/historia-de-las-bases-de-datos/>
- Cutro, Alfonso. (s.f.). Orígenes y Antecedentes de las Bases de Datos. Recuperado de <http://www.dataprix.com/24-or-genes-antecedentes-las-bases-datos>
- Highcharts pie chart php / mysql example. (2013). Tim Kang. Recuperado de <http://blueflame-software.com/blog/highcharts-pie-chart-php-mysql-example/>
- Muller, Fabian (2016). Confirmar eliminar registro con Javascript. Factoría de Internet S.L. Recuperado de <http://www.webtaller.com/construccion/lenguajes/javascript/lecciones/confirmar-eliminar-registro-javascript.php>
- Principales componentes de una base de datos (s.f.). IS11801 Sección 8. Recuperado de <https://sites.google.com/site/is11801/contenido/componentes>
- Chapman, Shanika (s.f.). Beneficios de usar una base de datos. Recuperado de [http://www.ehowenespanol.com/beneficios-base-datos-hechos\\_444252/](http://www.ehowenespanol.com/beneficios-base-datos-hechos_444252/)