

Database management of the control of a thermoelectric power generator through river water treatment process

Carlos Sánchez-Márquez¹, Andrés Torres-Díaz², Herikson Álvarez-López³, Edward Flores-Masías⁴
Ciro Teran-Dianderas⁵, Adán Tejada-Cabanillas⁶

¹casanchezm@unac.edu.pe, ²aaatorresd@unac.edu.pe, ³halvarezl@unac.edu.pe, ⁴ejfloresm2@unac.edu.pe
⁵citerand@unac.edu.pe, ⁶aatejadac@unac.edu.pe
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

Abstract— In this article we address the issue of database management of the control of a thermoelectric power generator by river water treatment process. The management process has been carried out using the Microsoft ACCESS database platform. In this research work, database management is similar to a SCADA system, which is generally used for the management, supervision, auditing and control of a network of industrial processes. In that sense, our database management system has helped us to audit and control process variables such as: voltage, current, level of stored water, level of treated water for consumption, steam pressure, temperature level, levels of electrical consumption, as well as the results of the management of the work of the technical and administrative staff, among others.

In this paper we show another alternative for the management, supervision, audit and control of an electric power generator and at the same time of treatment of river water for domestic use, given the scarce energy resources and limited supplies of treated water.

Keywords— Database, power generator, combined cycle, river water.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

Gestión de base de datos del control de un generador de energía termoeléctrica mediante proceso de tratamiento de agua de río

Carlos Sánchez-Márquez¹, Andrés Torres-Díaz², Herikson Álvarez-López³, Edward Flores-Masías⁴

Ciro Teran-Dianderas⁵, Adán Tejada-Cabanillas⁶

¹casanchezm@unac.edu.pe, ²aatorresd@unac.edu.pe, ³halvarezl@unac.edu.pe, ⁴ejfloresm2@unac.edu.pe

⁵citerand@unac.edu.pe, ⁶aatejadac@unac.edu.pe

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

Resumen—En este artículo abordamos el tema de la gestión de base de datos del control de un generador de energía termoeléctrica mediante proceso de tratamiento de agua de río. El proceso de gestión se ha realizado mediante la plataforma de base de datos ACCESS de Microsoft. En este trabajo de investigación, la gestión de base de datos resulta similar a un sistema SCADA, que generalmente es utilizado para la gestión, supervisión, auditoría y el control de una red de procesos industriales. En ese sentido, nuestro sistema de gestión de base de datos, nos ha servido para auditar y controlar variables de proceso tales como: voltaje, corriente, nivel de agua almacenada, nivel de agua tratada para consumo, presión de vapor, nivel de temperatura, niveles de consumo eléctricos, así como los resultados de la gestión del trabajo del personal técnico y administrativo, entre otros.

En este trabajo mostramos otra alternativa para la gestión, supervisión, auditoría y el control de un generador de energía eléctrica y a la vez de tratamiento de agua de río para uso doméstico, dados los escasos recursos energéticos y limitados suministros de agua tratada.

Palabras clave—Base de datos, generador de energía, ciclo combinado, agua de río.

I. INTRODUCCIÓN

Para este proyecto se aplica la Base de Datos Access de Microsoft, en la gestión de base de datos del control de un generador de energía termoeléctrica mediante proceso de tratamiento de agua de río. El agua es uno de los recursos indispensables para la vida en nuestro planeta. Ésta se encuentra primordialmente como agua salada en los océanos (97%), en los glaciares y casquetes polares (2.15%) y solamente una pequeña porción (0.65%) se presenta como agua dulce utilizable por el hombre. [1].

Asimismo, el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías, busca solucionar estos problemas.

A. Objetivo general

Gestionar mediante una base de datos, el control de un generador de energía termoeléctrica mediante el proceso de tratamiento de agua de río.

1. Objetivos específicos

Crear una base de datos en Access, con las variables de proceso y del control ON/OFF de alimentación y accionamiento del sistema.

Verificar en tiempo real los valores que miden los instrumentos de medición y control, mediante la supervisión de los operarios de servicio.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

A. Agua de río

Las aguas de un río generalmente son de agua dulce. Este elemento fluye a través de los sistemas orográficos hasta llegar desembocar en el mar. Este flujo se va hacia el mar debido a la gravedad terrestre, hasta alcanzar las tierras bajas. Los ríos se hacen muy necesarios para la vida de los seres vivos, los cuales requieren para su sobrevivencia, el suministro de agua dulce de manera constante. Todos los ríos tienen un ciclo de agua, que incluso está relacionada con el equilibrio del ecosistema [2].

En el informe publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia (UNESCO) en nombre de ONU-Agua, solamente dos tercios de la población mundial tienen acceso a estos servicios, es decir, un tercio de la población mundial no tiene acceso a servicios de agua potable administrados de manera segura [3]. La propagación de enfermedades debido a las fuentes de agua contaminadas, generalmente ocasiona problemas de salud en la población, y ello se resume en la necesidad de aplicar tratamientos eficaces para su depuración y consumo humano [4].

B. Tratamiento del agua de río

Las variables ambientales de una cuenca, determinan las características hidroquinonas de los ríos, tales como: la climatología, geología, vegetación y actividades humanas. Podemos considerar al clima y la geología como los eventos ambientales naturales que tiene una mayor influencia en el comportamiento de los ecosistemas fluviales. La composición química del agua está determinada por los siguientes factores: composición y cantidad de precipitación caída en la cuenca, la geología del sistema y la solubilidad de los materiales, los suelos, la evaporación, la vegetación terrestre, los procesos biológicos y finalmente, la contaminación de origen humano. El nivel de aporte de cada uno de estos factores en la afectación de las características finales del agua de río, determinan el tipo de ecosistema dentro del hábitat [5].

Agua de río, constituyentes principales La composición media del agua de río es muy diferente de la del agua de mar. El pH varía mucho desde áreas de alta actividad orgánica,

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

por ejemplo, las selvas tropicales ecuatoriales, hasta zonas de poca actividad alrededor de los polos; el promedio suele estar entre 6 y 8. Los ríos grandes, como el Amazonas, extraen alrededor de 105 kg de material por km² de área de captación cada año. De esto, 2×10^4 kg se disuelven y el resto se transporta como partículas sólidas de detritos coloidales [6].

El Perú adoptó en el 2018 el modelo canadiense “ICA-PE” instrumento con el que se puede evaluar la variación de la calidad de las aguas superficiales. Asimismo, la calidad del agua se clasifica en diferentes categorías en función a la presencia de fuentes contaminantes [7].

D. Unidad de ciclo combinado

En la mayoría de modelos, en la primera etapa de las unidades de ciclo combinado se usa una turbina de gas para generar la energía eléctrica. Seguidamente, los gases de escape calientes de la turbina de gas entregan el calor a una caldera, en donde se genera el vapor necesario para hacer girar la turbina a vapor y, de esa manera hacer girar el rotor del generador de electricidad. El modelo energético de una central termoeléctrica de ciclo combinado basado en el cálculo de sus propiedades termodinámicas desde el punto de vista de aprovechamiento de recursos tiene un mejor rendimiento. Para determinar las propiedades termodinámicas de los ciclos se emplea el software EES(Engineering Equation Solver), con propiedades de varias sustancias [8].

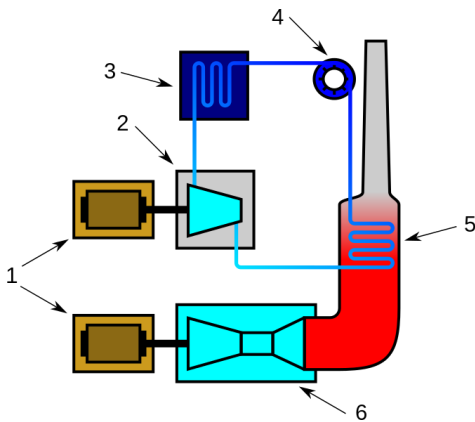


Figura 1. Esquema del funcionamiento de una central de ciclo combinado
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_combinado

Este tipo de mecanismo resulta más eficiente que las turbinas de combustión o las unidades generadoras de vapor por separado. La eficiencia térmica de una unidad de ciclo combinado gira en torno de 50%. Estas unidades pueden tener múltiples turbinas de gas que alimentan una turbina de vapor [9].

E. Central termoeléctrica de ciclo combinado

Los ciclos combinados de la termodinámica, son dos: el primero es el de una turbina de gas, generalmente de gas natural, que trabaja mediante combustión o ciclo de Brayton y el otro ciclo, el convencional de turbina accionado por vapor de agua o ciclo de Rankine. La validación del simulador Aspen HYSYS para resolver casos representativos del ciclo Rankine regenerativo con recalentamiento intermedio, alcanzó discrepancias del 1.2% con relación a los cálculos manuales. El simulador Aspen HYSYS mostró versatilidad para evaluar diversas variables que pueden afectar la eficiencia térmica del ciclo y puede ser utilizado para la comprensión del ciclo Rankine [10].

Una central de ciclo combinado funciona de manera más compleja que una central convencional. Inicialmente, se quema gas natural en una cámara de combustión y se conduce hacia una turbina de gas conectada a un alternador. Asimismo, los gases calientes que salen de la turbina se aprovechan para vaporizar el agua y almacenarla en un recuperador de calor. Luego, este vapor se aplica a una segunda turbina que está conectada a otro alternador, de manera que ambos sistemas, generan la energía eléctrica [11].

F. Generador de energía eléctrica a turbina de vapor

En todas las centrales de generación de energía, debe lograrse el movimiento de las paletas o álabes de una turbina. La turbina está conectada mediante un eje a un generador eléctrico.

Las cámaras de combustión de hidrógeno y oxígeno producen vapor con alta pureza. Para reducir el costo de las turbinas de vapor de alta temperatura, se utiliza un sistema de enfriamiento con suministro de vapor refrigerante a los elementos más sometidos a esfuerzos térmicos.

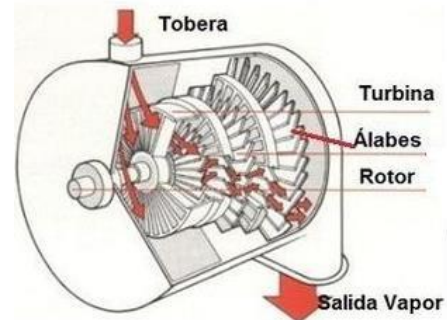


Figura 2. Turbina a vapor de agua
Fuente: <https://idoc.pub/documents/turbina-de-vapor-on2306zy8310>

Se mejora la eficiencia de una unidad de potencia con el sobrecalentamiento del vapor hasta 720 °C en cámaras de combustión externas en lugar de una unidad de caldera [12].

Es necesario contar con una energía externa tal como el agua, el viento, etc., para impulsar a las enormes turbinas, formadas por enorme paletas o álabes, que en su conjunto rotan con la finalidad de hacer girar el rotor del generador de

energía eléctrica. La turbina, como se indicó, es una parte muy importante del sistema de generación de energía eléctrica, y a su vez es accionada por la energía mecánica del vapor de agua a presión obtenido gracias a la combustión del carbón o de algún otro combustible fósil, que consigue calentar el agua hasta convertirla en vapor. Este procedimiento, generalmente se utiliza en las centrales térmicas [13].

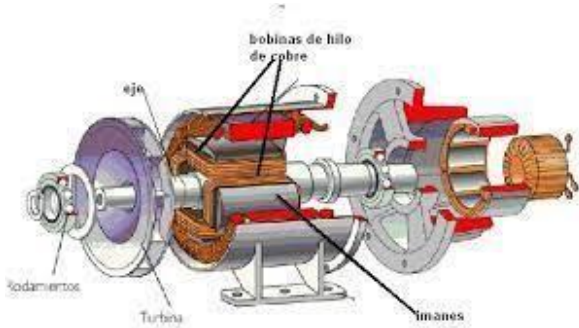


Figura 3. Generador a turbina de vapor

Fuente: <https://sites.google.com/site/046tecnologia/turbina-generator>

G. ¿Qué es el control de procesos?

En gran parte de los procesos industriales, se controlan variables prefijadas, como por ejemplo: Velocidad, Presión, Temperatura, Nivel, Caudal, Humedad, etc. En ese sentido, Los tipos de control dependiendo del operador, son los siguientes:

Control manual: El operador en este caso es un técnico, operario, entre otros, y que aplica las correcciones que cree necesarias de manera manual.

Control automático programado: En este tipo de control, no interviene directamente el operador, en donde el sistema pre-programado, realiza todas las labores del control automático, pero su solución es programada, sin embargo, se puede modificar su proceso de operación o ley de control [14].

H. Estructura de un Sistema de Control

Sistemas de control en LAZO ABIERTO: la salida ni otras variables del sistema tienen efecto sobre el control.

Sistemas de control en LAZO CERRADO: la salida del sistema y otras variables, afectan el control del sistema. Es un sistema que tiene realimentación [15]. Algunos ejemplos de sistemas de control de lazo cerrado, son el control de temperatura de un horno industrial, que usa una termocupla como sensor de temperatura, cuyos datos regresan mediante un lazo al controlador, para que posteriormente este parámetro sea ajustado.

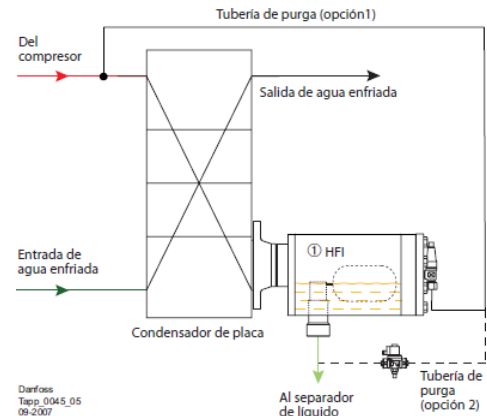


Figura.4. Control a lazo cerrado

Fuente: www.danfoss.com

I. Control On/Off o de Dos Posiciones

Existen varios tipos de control a lazo cerrado, uno de estos es el tipo el control ON/OFF, cuyo trabajo es muy sencillo o elemental. Este consiste en activar mediante un SSR, el encendido de la resistencia de calor cuando la temperatura está por debajo del Set point, o punto de consigna deseada, SP, y en el caso de esta sobre este nivel, pasa a desactivar la resistencia de calor, en consecuencia, la temperatura se mantiene dentro de un promedio, esperado.

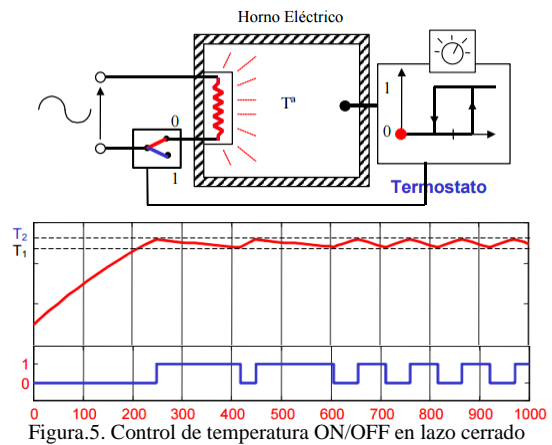


Figura.5. Control de temperatura ON/OFF en lazo cerrado

Fuente: <http://isa.uniovi.es>

I. Sistema de generación de energía eléctrica mediante inyección de vapor de agua.

Ante todo, inicialmente el nivel de energía a obtener, puede ser de baja potencia, en posteriores desarrollos podrían alcanzarse niveles superiores a los 5 voltios dc.

Este sistema usa una unidad de ciclo combinado que consiste en una turbina de gas, puede ser gas natural, en donde, los gases de escape calientes suministran todo el calor a una caldera de agua a presión, en donde se produce abundante vapor de agua, que conducido a la turbina de un generador de vapor genera energía eléctrica.

La eficiencia energética y de rendimiento de cada componente y la central de ciclo combinado en general se inicia mediante balances detallados de masa y energía de la combinación de gas y vapor [16].

Actualmente, el gas natural es abundante y de bajo costo, por ello de la posibilidad del uso de este recurso natural.

1. Almacenamiento de energía eléctrica

El almacenamiento de la energía eléctrica obtenida por el generador a vapor de agua, es de tipo convencional, es decir consta de bancos de baterías recargables de libre mantenimiento, de controladores/reguladores de voltaje, e indicadores de nivel.

2. Tratamiento de la energía generada

Una vez obtenida la energía eléctrica mediante el sistema antes descrito, es posible alimentar indicadores, displays, focos led, entre otros dispositivos de baja potencia, y como se dijo, en posteriores investigaciones se puede superar estos niveles de suministro.

J. Sistema de tratamiento de agua de río mediante el método de evaporización y filtrado

El sistema de tratamiento de agua de río, utiliza la técnica de evaporización y filtrado. Cuenta con las etapas de Suministro de agua, Evaporación de agua, Tratamiento de agua, en esta última etapa obtenemos el agua tratada, que puede servir para uso doméstico como lavar objetos, la ducha, regar plantas, etc. Las etapas del sistema son:

1. Etapa de suministro de agua de río

Es la etapa en donde se controla el suministro de agua de río. El control de nivel de agua del tanque T1 es del tipo ON/OFF. Cuando el tanque alcanza su nivel máximo, el sensor de proximidad envía una señal al controlador y este pone en bajo o desactiva la electroválvula.

La ventaja de usar suministros de agua mediante un sistema de reutilización de agua dentro de una instalación industrial es un sistema altamente efectivo [17].

2. Etapa de evaporización de agua

El agua de río almacenada, es calentada en un receptáculo de alta presión, por medio de una unidad de ciclo combinado junto con un controlador de temperatura en lazo cerrado. El agua de río alcanza el punto de pasteurización aproximadamente a unos 80 °C, rebasando ese nivel, inicia su punto de ebullición y es cuando inicia la evaporación. En seguida, el vapor de agua a alta presión sube por un tubo hacia la turbina, haciendo girar el eje del generador de energía eléctrica. El vapor residual cae a un receptáculo, que se deriva a la etapa de tratamiento de agua.

3. Etapa de Tratamiento de agua

En esta etapa el vapor de agua se condensa, y seguidamente pasa al filtro donde se mezcla con porciones de nano partículas magnéticas (volúmenes previamente calculados en proporción al volumen del agua). Existe una sub etapa de separación de nano partículas mediante imanes, proceso que permite eliminar todos los desechos residuales. Finalmente se acumula el agua tratada, apta para beber, lavar objetos, inodoros, y el aseo personal.

K. Pasos Necesarios para Elaborar un Sistema con Base de Datos

1. Identificación de problemas, oportunidades y objetivos.
2. Determinación de los requerimientos de información.
3. Análisis de las necesidades del sistema. La siguiente etapa que ejecuta el analista de sistemas consiste en analizar las necesidades propias del sistema.
4. Diseño del sistema recomendado. En esta etapa del ciclo de desarrollo de los sistemas, el analista de sistemas usa la información que recolectó con anterioridad y elabora el diseño lógico del sistema de información.
5. Pruebas y mantenimiento del sistema. El sistema de información debe probarse antes de utilizarlo.

L. Bases de datos

A continuación, definimos las partes más importantes de una base de datos [18]:

Tablas: Una tabla de base de datos es similar en apariencia a una hoja de cálculo en cuanto a que los datos se almacenan en filas y columnas.

Formularios: Permiten crear una interfaz de usuario en la que puede escribir y modificar datos.

Informes: Los informes se usan para dar formato a los datos, resumirlos y presentarlos.

Consultas: Imagen del botón Las consultas pueden realizar diversas funciones en una base de datos. Hay dos variedades básicas de consultas: consultas de selección y consultas de acciones.

Macros: Las macros en Access pueden considerarse un lenguaje de programación simplificado que puede usar para agregar funciones a la base de datos.

Módulos: Los módulos, como las macros, son objetos que puede utilizar para agregar funcionalidad a la base de datos.

III. METODOLOGÍA

En el presente estudio se determinó realizar una secuencia ordenada de valoración de las actividades desarrolladas dentro del proceso de investigación. Para lo cual, para responder la pregunta de investigación ¿Qué estudios sobre gestión de base de datos en procesos industriales permiten el control de un generador de energía

termoeléctrica y tratamiento de agua de río entre los años 2021-2022?, se han considerado dentro de una revisión sistemática, los siguientes criterios de inclusión: control de un generador de energía termoeléctrica y tratamiento de agua de río, años 2021 y 2022, gestión de base de datos y procesos industriales; en seguida se definieron las siguientes ecuaciones de búsqueda en el idioma español: (“control de un generador de energía termoeléctrica y tratamiento de agua de río” y proceso industrial) y (“gestión de base de datos” y proceso industrial), y en inglés: (“control of a thermoelectric power generator and river water treatment” and “industrial process”) and (“database management” and “industrial process”), del mismo modo, se determinaron los siguientes motores de base de datos como son Redalyc, Google Académico y Scielo, obteniéndose un total de 1137, se excluyeron 987 artículos por duplicados y otras razones, luego de 150 que quedaron se excluyeron y no se pudieron recuperar 118, quedando 32 artículos, de los cuales fueron eliminados 14 artículos por criterios de inclusión, quedando solamente 18 artículos para el proceso de revisión. No se consideraron reportes ni informes. Para el trabajo, de elaboración del artículo se utilizó la plataforma Word de MSOffice 2010, instalada en una computadora portátil Itanium V de marca Asus. Asimismo, se utilizó la plataforma ACCESS 2010, para el desarrollo de la base de datos, así también se aplicaron y consideraron las recomendaciones e indicaciones de la norma ANSI/ISA para el desarrollo del plano de instrumentación industrial del sistema. La plantilla de trabajo del artículo, está basada en la norma IEEE, utilizadas en congresos, entre otros.

IV. RESULTADOS

A continuación se describen los hallazgos y demostraciones apoyándonos en tablas, figuras y pruebas estadísticas. Todo lo anterior se estructura en base a los objetivos específicos planteados.

1. Gestión de la Base de Datos

En cuanto al sistema de Gestión de Base de Datos es similar al sistema SCADA, que sirve para auditar y gestionar el control de procesos de un sistema, a partir de los datos de los valores de las variables de proceso y de los datos de las entradas y salidas

La gestión de base de datos está desarrollada en ACCESS y contiene las bases de datos siguientes:

Suministro de Agua: Datos tomados por los operarios de servicio, desde los indicadores de proceso, se efectúa por fecha y hora con la Id Suministro agua. Se consideran los parámetros: nivel de agua, área del tanque, caudal de entrada y caudal de salida.

Control de suministro de agua: Datos tomados del

controlador de nivel con Id_Control_suministro, cuyos parámetros son: señal del sensor, señal del controlador, estado de la electroválvula.

Evaporización de Agua: Datos tomados por los operarios de servicio, desde los indicadores de proceso con Id_Evaporizacion, se efectúa por fecha, hora, número de medición. Se consideran los siguientes parámetros: nivel de agua, área del tanque, caudal de entrada, temperatura del agua en °C, nivel del set point.

Tratamiento de Agua: Datos tomados por los operarios desde los indicadores de proceso, cuyos parámetros son: nivel de agua, temperatura, estado de la electroválvula. En la sub etapa de Filtro, volumen de nano partículas por litro de agua, estado del sistema magnético de imanes (separación de impurezas), nivel del agua tratada.

Operarios: Datos de los operarios de servicio: Id_Operarios, Nombre, Fotografía, DNI, especialidad, dirección, teléfono.

Suministro de agua_Tabla de referencias cruzadas: Datos de las mediciones efectuadas por los operarios, con los campos: Operario (código), fecha, nivel de agua, etc.

Consultas: Tenemos las consultas, tales como Operarios_1, en el cual se incluye los campos:

Id_operario, nombre, foto, código operario, DNI, teléfono, especialidad, dirección.

Nivel de voltaje del acumulador: Datos tomados del controlador de voltaje, cuyos parámetros son: nivel de voltaje acumulador.

Nivel de corriente del acumulador: Datos tomados del controlador de corriente, cuyos parámetros son: nivel de voltaje acumulador.

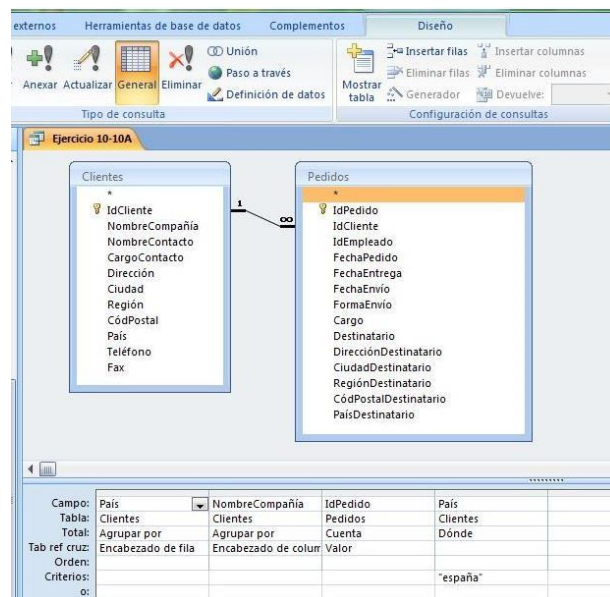


Figura.6. Imagen de tabla de referencias cruzada

Fuente: <https://teformas.com/cursos-de-informatica/>

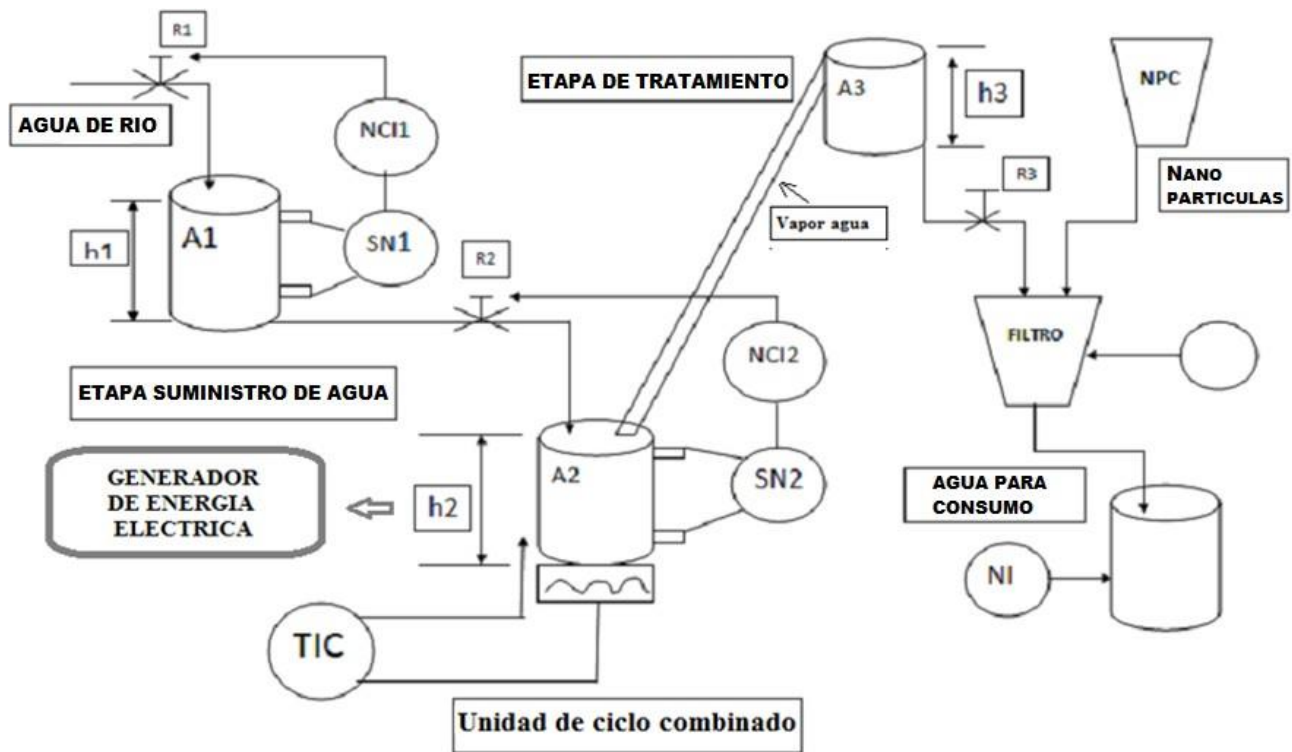


Figura.7. Sistema de control de generación de energía termoeléctrica mediante tratamiento de agua de río
Fuente: elaboración propia

OBSERVACION: Los siguientes datos de las tablas son datos simulados, pero aproximados a datos de mediciones reales

TABLA 1. SUMINISTRO DE AGUA. Tabla de referencias cruzadas

Id_SUMINISTR	Nº_MEDICIC	FECHA	HORA	CAUDAL ENTRADA
S1	1	08/07/2021	09:30:00 a.m.	1.1
S2	2	08/07/2021	10:00:00 a.m.	1.12
S3	3	08/07/2021	10:30:00 a.m.	1.1
S4	4	08/07/2021	11:00:00 a.m.	1.11
S5	5	08/07/2021	11:30:00 a.m.	1.12
S6	6	09/07/2021	02:30:00 p.m.	1.12

Fuente: Elaboración propia

TABLA 2. ESTADO DEL SENSOR-CONTROL DE NIVEL DE AGUA. Tabla de referencias cruzadas

Id_CONTROL NIV	Nº_MEDICIC	FECHA	HORA	DATOS SENSOR
1234	1	10/07/2021	09:30:00 a.m.	BAJO
1235	2	10/07/2021	09:45:00 a.m.	BAJO
1236	3	10/07/2021	10:00:00 a.m.	BAJO
1237	4	10/07/2021	10:15:00 a.m.	ALTO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3. NIVEL DE AGUA-MEDICION OPERARIO. Tabla de referencias cruzadas

OPERARIO(CODIGO)	FECHA	NIVEL DE AGUA DE	Total de CAI
C12	08/07/2021	0.95	1
C12	08/07/2021	1.12	1
C12	08/07/2021	1.26	1
C12	08/07/2021	1.32	1
C12	08/07/2021	1.45	1
C13	09/07/2021	0.96	1
C13	09/07/2021	1.13	1

Fuente: elaboración propia

TABLA 4. MEDICION CAUDAL DE ENTRADA-ETAPA EVAPORIZACION. Tabla de referencias cruzadas

Id_SISTEMA EVAPO	N°_MEDICIC	FECHA	HORA	CAUDAL DE ENTRADA
SE1	1	11/07/2021	02:00:00 p.m.	0.3
SE2	2	11/07/2021	02:30:00 p.m.	0.31
SE3	3	11/07/2021	03:00:00 p.m.	0.3
SE4	4	11/07/2021	03:30:00 p.m.	0.32
SE5	5	11/07/2021	04:00:00 p.m.	0.31

Fuente: Elaboración propia

TABLA 5. CONTROL DE TEMPERATURA-N° DE MEDIDA. Tabla de referencias cruzadas

Id_CONTROL TEMPERATURA	N°_CONTRC	FECHA	HORA	TEMPERATURA DEL AG
T1	1	12/07/2021	10:00:00 a.m.	99
T2	2	12/07/2021	10:30:00 a.m.	100
T3	3	12/07/2021	11:00:00 a.m.	101
T4	4	12/07/2021	11:30:00 a.m.	99
T5	5	12/07/2021	12:00:00 a.m.	100
T6	6	12/07/2021	12:30:00 a.m.	100

Fuente: Elaboración propia

TABLA 6. MEDICION DE VOLTAJE-CODIGO OPERARIO. Tabla de referencias cruzadas

VOLTAJE_ID	N° DE MEDICION	FECHA	HORA	VOLTAJE	CODIGO_TEC
M1	N° 1	08/07/2021	09:30:00 a.m.	6.10	C12
M2	N° 2	08/07/2021	03:30:00 p.m.	5.16	C12
M3	N° 3	11/07/2021	10:30:00 a.m.	6.12	C13
M4	N° 4	11/07/2021	05:35:00 p.m.	6:08	C13
M5	N° 5	16/07/2021	08:30:00 a.m.	5:45	C14
M6	N° 6	16/07/2021	02:50:00 p.m.	4.96	C14

Fuente: Elaboración propia

TABLA 7. OPERARIOS DE SERVICIO-CODIGO. Tabla de referencias cruzadas

Id_OPERARI	NOMBRES	FOTOGRAFI	CODIGO_OF	FECHA DE INGRESO
0123	JUAN VELIZ	Bitmap Image	C12	02/10/2013
0124	PEDRO RAMIREZ	Bitmap Image	C13	10/04/2014
0125	FRANCISCO POMA	Bitmap Image	C14	14/09/2012

Fuente: Elaboración propia

TABLA 8. EVALUACION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA. Tabla de referencias cruzadas

Id_SISTEMA TRATAMIENTO	N°_MEDICIC	FECHA	HORA
ST1	1	14/07/2021	11:00:00 a.m.
ST2	2	14/07/2021	11:30:00 a.m.
ST3	3	14/07/2021	12:00:00 a.m.
ST4	4	14/07/2021	12:30:00 a.m.
ST5	5	14/07/2021	01:00:00 p.m.




Fuente: Elaboración propia

TABLA 9. EVALUACION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA. Tabla de referencias cruzadas

Id_SISTEMA TRATAMIENTO	N°_MEDICIC	FECHA	HORA
ST1	1	14/07/2021	11:00:00 a.m.
ST2	2	14/07/2021	11:30:00 a.m.
ST3	3	14/07/2021	12:00:00 a.m.
ST4	4	14/07/2021	12:30:00 a.m.
ST5	5	14/07/2021	01:00:00 p.m.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 10. OPERARIOS DATOS PERSONALES. Tabla de referencias cruzadas

Id_OPERARIOS	NOMBRES	FOTOGRAFIA	CODIGO_OPERARIO	FECHA DE INGRESO	DNI	ONP
0123	JUAN VELIZ		C12	02/10/2013	10237474	SI
0124	PEDRO RAMIREZ		C13	10/04/2014	10213332	SI
0125	FRANCISCO POMA		C14	14/09/2012	12343523	SI

Fuente: elaboración propia

TABLA 11. OPERARIO-DATOS PERSONALES. Tabla de referencias cruzadas

NOMBRES:	JUAN VELIZ
FOTOGRAFIA:	
CODIGO_OPERARIO:	C12
FECHA DE INGRESO:	02/10/2013
DNI:	10237474
ONP:	SI
ESSALUD:	SD123131332
ESPECIALISTA:	INSTRUMENTISTA
DIRECCION:	Cipreses 119 surco
TELEFONO:	6123456

Fuente: elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Tomando como ejemplo la Tabla 5. Control de temperatura - N° de medición - Tabla de referencias cruzadas, expuesto en la sección “Resultados”, en este trabajo de investigación, se pueden visualizar los datos de temperatura regulados por el controlador de temperatura, mediante un control ON/OFF, datos que oscilan entre los 99 °C a los 101 °C, que son niveles en donde hierve el agua. Este nivel de temperatura se aplica en el proceso de pasteurización del agua con fines de potabilizarla, pues posteriormente se aplica un filtrado mediante nano partículas. Estos datos también son registrados por los operarios de la planta de tratamiento y generación de energía eléctrica de baja potencia. En ese sentido, podemos afirmar que la gestión de base de datos se hace necesaria para el control de cualquier tipo de proceso industrial, dado que se miden variables tales como la señal de entrada, señal de salida, niveles de voltaje y de corriente, niveles de temperatura, niveles de agua, entre otros. Asimismo, a través de la gestión de base de datos podemos conocer los trabajos personalizados de cada uno de los técnicos u operarios de la planta, así como, la asistencia de todo el personal, sin dejar de lado sus datos personales más significativos. Vemos entonces, que la gestión de base de datos, nos permite conocer todos los movimientos de los trabajadores, conocer los datos de las variables de proceso en tiempo real. Todo esto, nos conduce a una mayor eficiencia para la obtención del producto final, de un determinado proceso industrial.

Asimismo, podemos agregar, que deberían existir otras bases de datos independientes en la empresa, como por

ejemplo, una base de datos de auditoría, en el cual se evalúan aspectos como verificación de datos, errores, incursión de usuarios al sistema, entre otros. Así también debería de existir una base de datos de la gestión de adquisición de insumos y equipos, y cada una de las mismas, debe estar sectorizadas y se debe tener acceso a alguna de ellas solo con una autorización explícita, mientras tanto no debe de haber acceso de un área a otra, por cuestiones de seguridad.

VI. CONCLUSIONES

Es posible producir agua tratada a partir de un sistema de un generador de energía termoeléctrica mediante proceso de tratamiento de agua de río.

La base de datos: Es una colección de datos o información usados para dar servicios a muchas aplicaciones al mismo tiempo.

Se puede recurrir a varias técnicas de recopilación de información para que el proyecto satisfaga las necesidades de los usuarios finales.

Existen distintos modos de organizar la información y representar las relaciones entre los datos.

Otro punto es la clase de bases de datos, las cuales son: base de datos documentales, base de datos distribuidas y base de datos orientadas a objetos.

REFERENCIAS

- [1] Ochoa, O, Rueda, J, (2021), Muestreo y análisis de agua provenientes del río Santa Clara. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación, Sangolquí, Ecuador.

- [2] Pauta, G, Velasco, M, Gutiérrez, D, Vázquez, G, (2019), Evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca, Ecuador, Laboratorio de Sanitaria, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- [3] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (2019), Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019, UNESCO en nombre de ONU-Agua, Paris.
- [4] Hernández, Chaparrob, (2020), Tratamiento de agua lluvia con fines de consumo humano, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
DOI: <https://doi.org/10.18359/rcin.4409>
- [5] Calidad de las aguas de los ríos mediterráneos del proyecto GUADALMED. Características físico-químicas. <http://www.limnologia.com/documentos/limnetica/limnetica-21-2-p-63.pdf>
- [6] Enciclopediaencarta (2022). <https://enciclopediaencarta.com/agua-de-rio-constituyentes-principales/>
- [7] Callasaca R. A, Larico C. J., Fernandez D. L., Cabana, R. Quiñonez J., (2022), «Variación de la calidad del agua del río Coata según el Ica-PE por fuentes contaminantes,» *Cátedra Villarreal*, vol. 10, nº 1, pp. 16-25.
- [8] Barrera C., Reinoso, P., Tamayo P. y Jaramillo M. D., (2022), «Rendimiento de una central termoeléctrica de ciclo combinado basado en su modelo energético,» *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 3, nº 2, pp. 774-787.
- [9] Comisión para la Cooperación Ambiental, Tecnologías para generar electricidad a partir de combustibles fósiles (2022). <http://www.cec.org/sites/default/napp/es/electricity-from-fossil-fuels.php>
- [10] Vázquez, S. A., Barturén A. P. y Carbajal F. M., (2020), «Aplicación del simulador Aspen HYSYS en la resolución de problemas del ciclo Rankine regenerativo con recalentamiento,» *Información Tecnológica*, vol. 31, nº 3, pp. 199-208.
- [11] Fernández, Arsenio, Robles, Centrales de Generación de energía eléctrica, Universidad de Cantabria. <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1160/course/section/1407/bloque-energia-IV.pdf>
- [12] Rogalev, N. Kharlamova, D., Vejera, A., Naumov, V. y Karev, K., (2022), «Research and Development of Hybrid Power Units Heat Flow Diagrams with Cooled High-Temperature Steam Turbines,» *Inventions*, vol. 7, nº 3.
- [13] <https://sites.google.com/site/046tecnologia/turbina-generador> (2022).
- [14] Rosales, López, (2020), Diseño e implementación de un sistema de control a lazo cerrado PID para manipular la temperatura en el proceso de termoformado, *Revista de Ingeniería Eléctrica, Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. México*.
- [15] Quiroga J, Flores E, Coba A, Jeysson T., (2020), Diseño e implementación de un sistema de control para un horno de crisol, *Revista Minerva de investigación científica, Quito-Ecuador*.
- [16] Elhadi, A., Siddharth, P. y Hassan, M. A. (2022), «Performance and Efficiency of Combined Cycle Power Plant,» *International Refrigeration and Air Conditioning*, nº 2273.
- [17] Lavirko, J., Akhmetov, E., Akhmetova, R., y Bikeeva, N., (2021), «Development of water saving technology for water supply system of industrial enterprises», *E3S Web of Conferences*, vol. 274, nº 08004.
- [18] Departamento de Lenguajes y Computación Universidad de Almería. «Introducción a las bases de datos Microsoft Access». *Sistemas informáticos para la gestión ADTVA. 3º Curso de Diplomatura en Gestión y Administración* Pública. <http://www.ual.es/~jmrodri/pracaccess.pdf>.