



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA

Proceso de Titulación

JUNIO – SEPTIEMBRE 2020

Examen Complexivo de Grado o Fin de Carrera

**PRUEBA PRACTICA
INGENIERÍA EN SISTEMAS**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

TEMA:

ESTUDIO DE UN PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN SISTEMAS DE BOMBEO MECÁNICO CON BALANCÍN CONVENCIONAL Y OTRAS TECNOLOGÍAS EN POZOS DE AGUAS LLUVIAS EN LA CIUDAD DE BABAHOYO.

EGRESADO:

SOLARI CASTRO JOHNNY WLADIMIR

TUTOR:

ING. GEOVANNY VEGA VILLACÍS

AÑO – 2020.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DESARROLLO.....	5
INUNDACIONES RECIENTES.....	8
INTERVENCIÓN EN ESTACIONES DE AGUAS LLUVIAS.....	10
ENFOQUE PRÁCTICO DEL SISTEMA LOWIS™ PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO MECÁNICO DE LOS POZOS DE AGUA LLUVIA.	15
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ADOPTADA.....	18
3. CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
A N E X O S.....	22

1. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Babahoyo capital de la provincia de Los Ríos con una superficie de 16,75 km² y ubicada en una zona baja del perfil costanero, por muchos años ha sido afectado por la inclemencia de las épocas invernales; el aumento de las crecidas de los ríos Babahoyo, San Pablo y Catarama, y las intensas lluvias han abnegado de servicios básicos, salubridad y afectación a la economía popular. De forma que los Gobiernos Autónomos Descentralizados ha puesto en marcha planes de contingencia para mitigar los efectos de las inundaciones a través de la implementación de pozos de agua lluvia con bombeo mecánico.

El presente trabajo de investigación tomando en cuenta esta problemática pretende ANALIZAR LA INCIDENCIA DEL PROGRAMA LOWIS™ PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO MECÁNICO CON BALANCÍN CONVENCIONAL EN POZOS DE AGUAS LLUVIAS EN LA MITIGACIÓN DE INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE BABAHOYO.

Teniendo en cuenta que las autoridades de gobierno cantonal en años anteriores desde el 2008, han implementado políticas y medidas para mitigar las inundaciones con la instalación de seis estaciones y pozos de agua con bombeo mecánico ascendente a la superficie para evacuar el agua lluvia hacia el río y/o la sabana. Estas operaciones actualmente se realizan a través de bombas mecánicas con balancín convencional accionadas por motores eléctricos que son activadas y supervisadas de forma manual.

La propuesta de estudio contempla la implementación y ejecución de una aplicación de automatización en tiempo real que permita monitorear y controlar el trabajo de los pozos de agua, realizar lecturas periódicas de los sensores de las bombas y las sargas de boyas y emitir las alertas tempranas por alarmas interconectadas al sistema. Se utiliza el programa LOWIS™ y TWM Echometer para el monitoreo en tiempo real de los equipos eléctricos/electrónicos evitando daños y pérdidas en el desempeño de los pozos que se encuentran trabajando con partes tradicionales y de nuevas tecnologías como las unidades Rotaflex y VSH2 instaladas actualmente en los pozos de agua lluvia.

Para el desarrollo del presente trabajo se han adoptado las investigaciones de tipo documental y descriptiva; la metodología cualitativa es empleada para la recolección de datos empleando la técnica de observación. La investigación de éste estudio de caso se enmarca en la sub-línea de investigación: AUTOMATIZACIÓN INTELIGENTE DE PROCESOS INDUSTRIALES.

2. DESARROLLO

El desarrollo sostenido de pueblos y naciones en la actualidad se ve acompañada por el avance tecnológico, que asisten en gran medida las actividades humanas permitiendo cumplir sus objetivos y metas; es así, que las sociedades a través de sus Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM), entre una de sus funciones establece:

“Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;” (FUNCION EJECUTIVA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2015)

Para alcanzar las metas propuestas los GADM, hacen uso de diferentes recursos y uno de ellos es la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el desarrollo de sus actividades y automatización de procesos. Tal es el caso, que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Babahoyo, entre una de sus funciones es: *“Establecer las normas urbanas que limiten y condicionen determinadas construcciones e infraestructuras enfocadas a la prevención de desastres naturales”* (GAD MUNICIPAL DEL CANTON BABAHOYO, 2020)

La ciudad de Babahoyo, capital de la provincia de los Ríos cuya extensión de 16,57 Km² y ubicada en una extensa llanura, suele frecuentemente inundarse en la

temporada invernal producto de las lluvias y el desbordamiento de los ríos Babahoyo, Catarama, San Pablo y Caracol que rodean la ciudad. Para reducir el impacto del efecto invernal y las inundaciones, en el año de 1985 se instauró el Proyecto de Desarrollo Urbano Babahoyo (PDUB) para la mitigación de las inundaciones y la renovación integral del sistema de agua potable y alcantarillado de la zona urbana de la ciudad. (GAD MUNICIPAL DEL CANTON BABAHOYO, 2009)

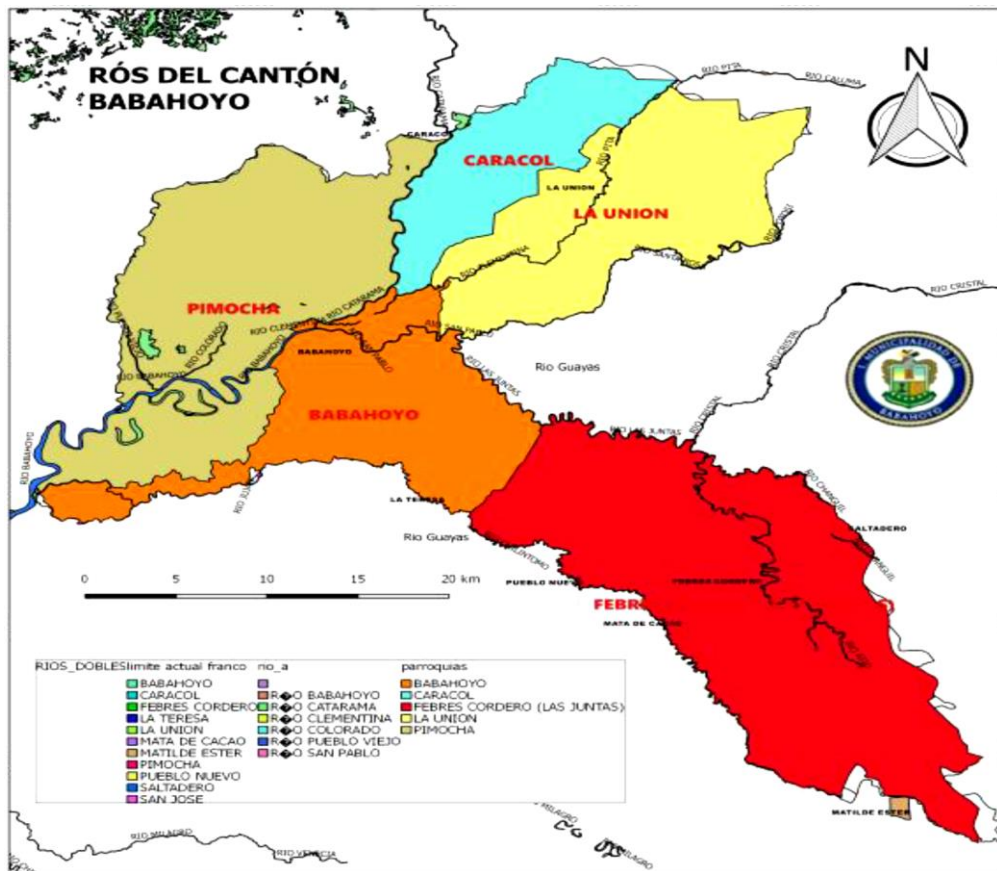


Figura 1. Mapa división de ríos principales del cantón Babahoyo
Fuente: (GAD MUNICIPAL DEL CANTON BABAHOYO, 2020)

Con la presencia constante de lluvias en la temporada invernal y en aras de mitigar las inundaciones, tomando como referencia al año 2008 en que la ciudad de Babahoyo enfrentó una de sus mayores inundaciones; desarrollaron entre el GADM de Babahoyo y el Comité de Operaciones de Emergencia (COE) cantonal, un PLAN DE CONTINGENCIA POR INUNDACIONES, entre los objetivos a destacar son:

- Reducir y/o prevenir los daños y consecuencias negativas generadas a la población tras el impacto de una inundación.
- Identificar los recursos y capacidades institucionales y armonizar acciones para optimizar su uso, evitando su subutilización o detrimento.

El Plan consta de varios temas de desarrollo para analizar, controlar y gestionar las diferentes amenazas y vulnerabilidades ante las inundaciones que enfrenta año a año el cantón Babahoyo. Para el presente trabajo de investigación, el tema de interés se enfoca sobre: *“La organización interinstitucional desarrollada por el Municipio para atender la emergencia por inundación; tanto las áreas de trabajo propuestas y las instituciones responsables como la organización en terreno.”* (GAD MUNICIPAL DEL CANTON BABAHOYO, 2009)

Entre las instituciones principales que son actores fundamentales del Plan de Contingencia, está la Empresa Pública Municipal de Saneamiento Ambiental de Babahoyo EMSABA EP; que tiene como funciones básicas el estudio, gestión, atención y solución en todas las fases y procesos a las necesidades ciudadanas en prestación y abastecimiento a los servicios de: agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento y desfogue de aguas residuales, drenaje pluvial, control de inundaciones.

El propósito u objetivo del Estudio de Caso es: *“ANALIZAR LA INCIDENCIA DEL PROGRAMA LOWIS™ PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO MECÁNICO CON BALANCÍN CONVENCIONAL EN POZOS DE AGUAS LLUVIAS EN LA MITIGACIÓN DE INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE BABAHOYO”*; de forma que se enmarca en la sub-línea de investigación: *AUTOMATIZACIÓN INTELIGENTE DE PROCESOS INDUSTRIALES.*

Para el estudio es necesario determinar las condiciones fluviales que presenta el cantón de Babahoyo y en qué medida son atendidas por la municipalidad, teniendo en cuenta que la zona costera del Ecuador la distribución de las precipitaciones y de los escurrimientos es muy irregular. En los primeros 4 meses del año caen el 85% de las lluvias del año, mientras que el 15% restante se distribuye en los 8 meses restantes. Esto también puede generar que los ríos en especial los de gran tamaño puedan variar en una relación superior al 100%, entre el caudal de crecida y el caudal de estiaje. (PÉREZ B., 2017)

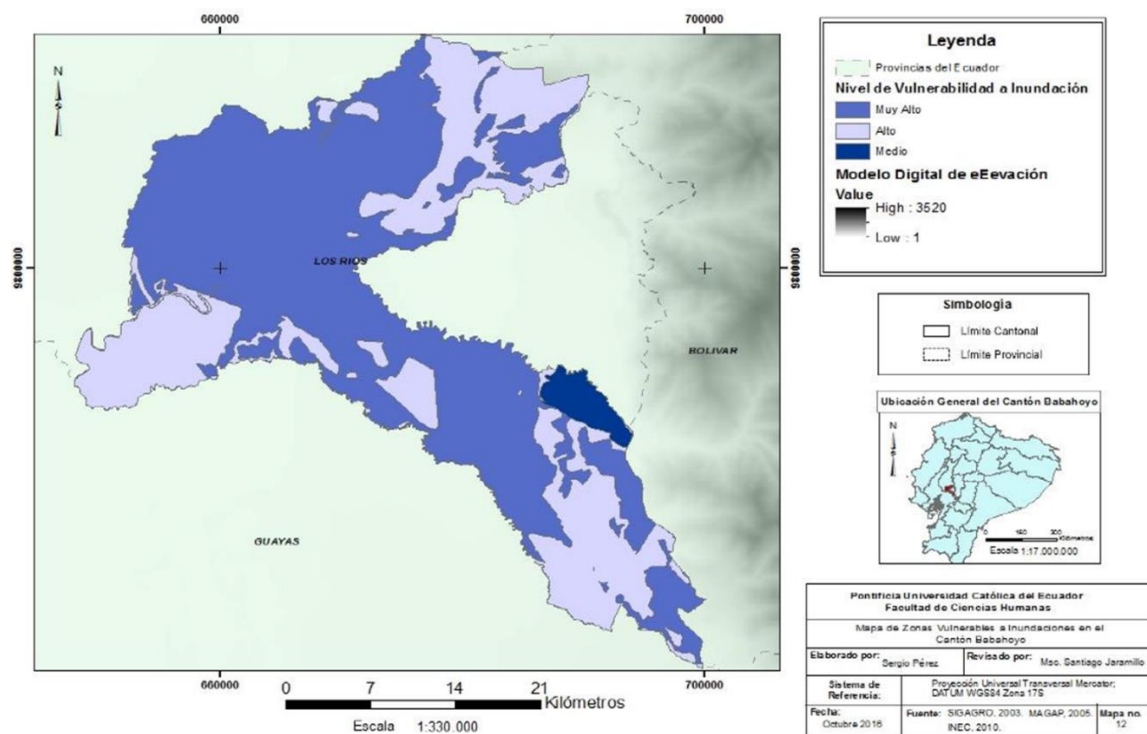


Figura 2. Mapa de Zonas Vulnerables a Inundaciones en el Cantón Babahoyo
Fuente: MAGAP, 2005. SIGAGRO, 2003. INEC, 2010

INUNDACIONES RECIENTES

Del Plan de Contingencia las inundaciones presentes en el cantón Babahoyo, se desconoce ciertamente la mayor parte de eventos producidos por inundaciones, razón por la que se consideran únicamente tres eventos específicos, los mismos que han ocasionado un gran porcentaje de afectación:

Tabla 1

Eventos destacados a las inundaciones del Cantón Babahoyo

FECHA EVENTO	ALTURA NIVEL DEL AGUA
Marzo-1997	8.1m
Febrero-2005	5.4m
Febrero-2008	7.5m

Fuente: (GAD MUNICIPAL DEL CANTON BABAHOYO, 2009)

En las inundaciones registradas del año pasado 2019, Erika Martínez gerente de EMSABA EP informó que, según las evaluaciones y registros obtenidos en visita a las estaciones de bombeo, la cota en algunos sectores del río marca los 6,80 metros sobre el nivel de mar (msnm), mientras que a la altura de Puerta Negra la cota asciende a los 7,20(msnm); es decir, que está a 90 centímetros de superar la cota, lo cual sería devastador. Los sectores más afectados del cantón Babahoyo son: La Universidad Técnica de Babahoyo y la Facultad de Agronomía (FACIAG), Barreiro Viejo, El Salto, Puerta Negra, y algunas vías como La Unión-Caracol, Babahoyo-Montalvo y Babahoyo-Jujan. (LA HORA, 2019)

En la ciudad de Babahoyo actualmente trabaja el sistema de control de inundaciones cuyo objetivo es mantener las calles secas después de las lluvias; sin embargo, la presión que ejerce los ríos circundantes al cantón y la sabana crea niveles de agua subterránea (infiltraciones) que afectan al sistema de alcantarillado, manteniendo acumulación de aguas en las cajas de registro domiciliario y las centrales de evacuación que redirigen aguas servidas al colector principal. Por ahora los sistemas de bombeo trabajan de manera continua operando al 100%. (LA HORA, 2019)

INTERVENCIÓN EN ESTACIONES DE AGUAS LLUVIAS

Mantenimiento del sistema de aguas lluvias

Como todo el año previo a la etapa invernal, técnicos eléctricos realizaron el cambio del sistema que permite encender los equipos de bombeos de manera automática en las estaciones de drenaje pluvial, garantizando el funcionamiento regular de estos componentes del proyecto contra inundaciones. (EMSABA EP, 2018)



Figura 3. Mantenimiento a los sistemas de drenaje pluvial de Babahoyo
Fuente: (EMSABA EP, 2018)

Mantenimiento exhaustivo en estaciones de aguas lluvias

EMSABA EP realiza mantenimiento en las estaciones de aguas lluvias, para que durante la estación invernal exista una correcta evacuación de las aguas hacia la sabana o hacia el río. Existen un total de 6 plantas con pozos de agua lluvia y bombas hidromecánicas que permiten evacuar la mayor cantidad de agua lluvia y crecida de los ríos que se desbordan al interior de la ciudad de Babahoyo. Estas plantas se encuentran ubicados en distintos sectores de la ciudad como son:

- Estación de Aguas Lluvias N° 1, Malecón y Flores,
- Estación de Aguas Lluvias N° 2, calle Barreiro y By Pass
- Estación de Aguas Lluvias N° 3, Clemente Baquerizo y By Pass.
- Estación de Aguas Lluvias N° 5, Cdla. El Pireo.
- Estación de Aguas Lluvias N° 6, Av. Universitaria - Sector San Pablo



Figura 4. Mantenimiento a las estaciones de agua lluvia 1 y 2
Fuente: (EMSABA EP, 2018)



Figura 5. Mantenimiento a las estaciones de agua lluvia 5 y 6
Fuente: (EMSABA EP, 2018)



Figura 6. Mantenimiento de Absorbente Bomba EMELRIOS
Fuente: (EMSABA EP, 2018)

El presente trabajo permite conocer nuevas opciones tecnológicas para los pozos que se encuentran conectados al Proyecto de Desarrollo Urbano, a través de una aplicación Software (SW) de Monitoreo en Tiempo Real que atienda de mejor manera los problemas que se presentan en los pozos de agua lluvia, y además realizar análisis oportunos de tipo WorkBench con toda la información que se ingresa desde los pozos.

La estación de aguas lluvias ubicado en la calle Barreiro y ByPass ha sido seleccionado para su análisis, debido a que cumple con las facilidades para ser conectados al sistema de monitoreo y control. Con esto se busca optimizar el mantenimiento efectivo de las unidades de bombeo mecánico, a través de una acción rápida y efectiva ante problemas que se puedan presentar en el pozo aprovechando las ventajas del SW de tiempo real con empleo de un sistema de alarmas.

Un procedimiento exitoso empleado en los pozos de agua lluvia se realiza a través del levantamiento artificial del líquido por **Bombeo Mecánico**, que es un procedimiento de transferencia continua de la acumulación de agua producida por fuertes lluvias que llegan a través de tubos de alcantarillado. Por tanto, la función del sistema de Bombeo Mecánico es transmitir la potencia desde el fondo hasta la superficie. El Sistema de Bombeo Mecánico está compuesto por un Equipo de Superficie y un Equipo de Fondo. En la figura 7 se muestran un sistema de Bombeo Mecánico empleado por EMSABA en la Estación de Aguas Lluvias N° 2.



Figura 7. Bomba mecánica de recolección de agua lluvia
Fuente: (EMSABA EP, 2018)

Los componentes de superficie de un equipo de bombeo mecánico cumplen la función de transmitir la energía necesaria desde abajo del pozo hasta la superficie donde se encuentran ubicada la bomba para elevar los desperdicios recolectados en el fondo. Un motor primario que pudiera ser eléctrico o a diésel proporciona la potencia necesaria para el funcionamiento del sistema, el mismo que se encuentra conectado a una caja de engranes con el objetivo de reducir la alta velocidad e incrementar el torque requerido para operar la unidad de bombeo en superficie.

La unidad de bombeo en superficie es aquel que transforma el movimiento giratorio del reductor de engranajes en un movimiento alternativo, de arriba hacia abajo, utilizado para operar la bomba de fondo con el principio de palanca mecánica.
(ESTRADA B., 2014)

La barra pulida conecta la unidad de bombeo de la superficie con la sarta de boyas, que es la única parte visible en la superficie y es capaz de verificar el nivel del agua mediante sensores; entre sus funciones sirve de sello para que el fluido del pozo se mantenga al interior de éste. Además, la barra pulida soporta también la presión en las líneas de flujo, las mismas que conectan el cabezal del pozo con el separador.

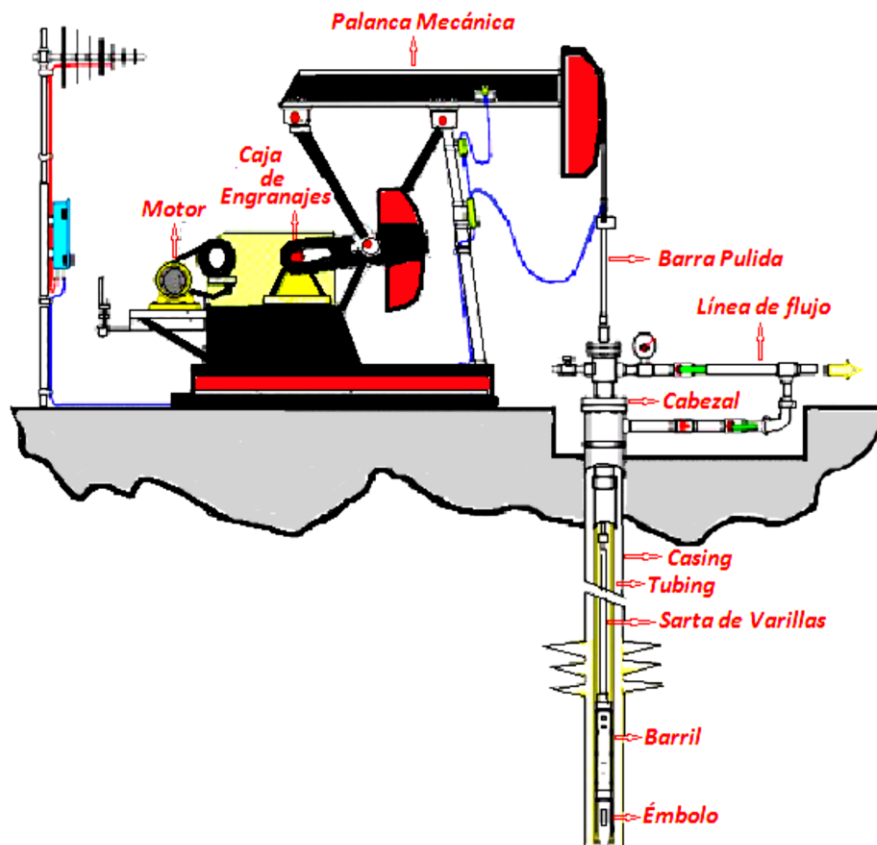


Figura 8. Componentes de un Sistema de Bombeo Mecánico
Fuente: (ESTRADA B., 2014)

La mayoría de las unidades de bombeo son accionadas por un motor eléctrico, que generalmente son motores de inducción de tres fases o llamados también trifásicos. Los motores eléctricos utilizados para el servicio de bombeo se designan por producción extranjera (alemana) que clasifica los motores según el deslizamiento y las características de torque durante el arranque. Estos pueden ser de tipo B, C y motores D.



Figura 9. Tablero de Operaciones de Motores Eléctricos de Inducción
Fuente: (EMSABA EP, 2018)

ENFOQUE PRÁCTICO DEL SISTEMA LOWIS™ PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO MECÁNICO DE LOS POZOS DE AGUA LLUVIA.

Con el propósito de automatizar y optimizar los sistemas de bombeo mecánico para los pozos de agua lluvia implementadas en la ciudad de Babahoyo, se propone el empleo de la herramienta informática LOWIS™ con monitoreo en tiempo real mediante sensores, cuyos beneficios que ofrece permitirá actuar rápidamente ante problemas o siniestros presentados por inundaciones, evitando daños y pérdidas en el desempeño de los pozos que se encuentran trabajando con partes tradicionales y

de nuevas tecnologías como las unidades Rotaflex y VSH2 instaladas actualmente en los pozos de aguas lluvias en la ciudad de Babahoyo.

La Estación de Aguas Lluvias N° 2 ha sido seleccionado para el estudio de optimización del funcionamiento debido que cuentan con las facilidades y los parámetros de comunicación necesarios para acceder a la data en fondo y superficie. El pozo de la estación mencionado, actualmente se encuentra en un proceso de mantenimiento y mejora con la posibilidad de ser implementada el software LOWIS™ aplicado al sistema de Bombeo Mecánico con la finalidad de buscar mejoras, utilizando alarmas y supervisiones continuas en tiempo real que permitirá mostrar cómo trabaja y reacciona el pozo de agua lluvia durante su funcionamiento.

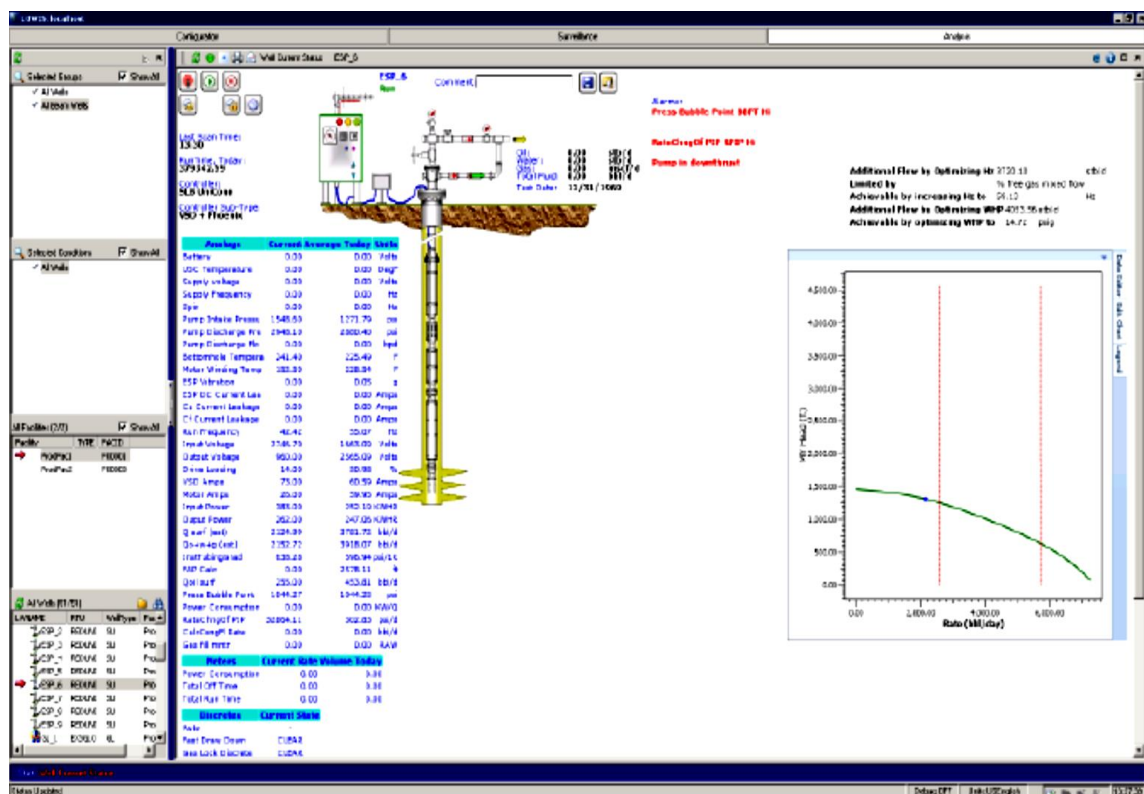


Figura 10. Análisis WorkBench permite a los usuarios determinar el rendimiento de la bomba en tiempo real

Fuente: (WEATHERFORD©, 2013)

Las Bombas Sumergibles Eléctricas (ESP) son herramientas complejas y un tanto costosas que a menudo se colocan en entornos de pozos dinámicos para mantener tanto el pozo como la bomba funcionando de manera eficiente. Un pozo ESP optimizado no solo estabiliza la producción en un pozo cambiante, sino también maximiza la vida de la bomba en sí. Para un rendimiento óptimo, es esencial el monitoreo y análisis de los pozos ESP incluidas las variables de rendimiento, como la entrada y descarga de presión de la bomba, la relación gas-aceite y corte de agua. (WEATHERFORD©, 2013)

El análisis WorkBench para los ESP combina la monitorización con un modelo detallado de análisis nodal para proporcionar una gama completa de capacidades, incluido ajustes al modelo del pozo, el cálculo de la presión de fondo del pozo, la medición de la cantidad de líquido que ingresa al ESP y determinan un punto de operación óptimo; estos datos se presentan gráficamente para proporcionar una gran cantidad de información sobre el rendimiento del ESP. Las alarmas inteligentes de la aplicación alertan a los usuarios sobre bloqueo de gas/líquido, problemas de recirculación, ejes rotos y desgaste del ESP permitiendo a los operadores administrar un ESP de forma proactiva, aumentando la eficiencia operativa y prolongar la vida útil del pozo y la bomba. (WEATHERFORD©, 2013)

Ventajas

- Realiza cálculos basados en análisis nodales
- Genera análisis simultáneos de entrada, curvas de caudal de salida y rendimiento de la bomba
- Identifica y determina las causas del bajo rendimiento

La Información que es analizada por LOWIS™ corresponde a la Data recogida de los sensores de fondo y superficie de los controladores Well Pilot instalados en los pozos de agua lluvia seleccionados para el estudio. Además, se recoge información de los datos provenientes del Programa TWM Echometer, que realiza las diferentes tomas de niveles del pozo. También se recolecta información actualizada de los reportes de servicio e instalación y de los estados mecánicos proporcionada por el departamento técnico del pozo para este proyecto, incluso cuando los pozos no se encuentren conectados al programa en tiempo real.

Para empezar el análisis Workbench del bombeo mecánico es necesario tener la información proveniente de las cartas de superficie y de fondo del pozo que se analizará. En éste caso se ha utilizado la Data recolectada de lo controlador Well Pilots del pozo; además, se ha tomado como referencia las Cartas Dinamométricas del programa TWM Echometer que sirve para la toma de niveles y gráfica de Cartas Dinamométricas del pozo que se ha seleccionado, utilizando el método de Everitt Jennings considerado el método más exacto para el cálculo de cartas Dinamométricas de fondo.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ADOPTADA

Para el presente trabajo de investigación se adoptó las investigaciones de tipo documental y descriptiva; de forma que permita analizar los datos recopilados de fuentes bibliográficas como: libros, artículos, boletines de prensa, manuales y guías que ayuden a la construcción de la información empleando la metodología cualitativa para la recolección de datos históricos, actuales, y relevantes sobre los efectos y causas de las inundaciones que han sometido al cantón de Babahoyo y sus

alrededores y comprender las causas y efectos del objeto de estudio, para lo cual se utilizó la ficha de observación que se incluye en los anexos (**ver anexo 1**).

La investigación descriptiva, permite analizar la situación actual de los fenómenos producidos por las inundaciones y las políticas adoptadas para su mitigación; aplicando un enfoque tecnológico nuevo va a permitir mejorar las soluciones adoptadas por el GADM de Babahoyo, a través del software LOWIS™ que con su implementación en las estaciones de agua lluvia de la empresa EMSABA-EP, permita mitigar los efectos de las inundaciones, y que cuyas características se resumen en la siguiente gráfica:



Figura 11. LOWIS – Un Enfoque Integrado hacia la Gestión de Pozos
Fuente: (WEATHERFORD©, 2013)

Para poder mitigar dichos efectos se propone de un sistema automatizado que monitoreen constantemente el nivel de cotas en los pozos de agua lluvia usando la aplicación LOWIS™. (**ver anexo 2**)

3. CONCLUSIONES

- Los efectos de la época invernal se evidencian con la acumulación de agua lluvia que se presentan durante los primeros cuatro meses correspondiendo el 85% del total de año, más las inundaciones en la ciudad de Babahoyo y sus alrededores por el aumento en la crecida de los ríos Babahoyo, San Pablo y Catarama que en promedio son 7 msnm cercano a la cota permitida, afectan enormemente la salubridad, movilidad y economía del cantón y sus parroquias aledañas.
- La ejecución de los planes de contingencia para mitigar las inundaciones y sus efectos en el cantón Babahoyo adoptado por el Gobierno Autónomo Descentralizado desde el año 2009 y en conjunto con la empresa pública EMSABA-EP, han permitido mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, y para alcanzar estos objetivos se ha implementado Sistemas de Recolección de agua lluvia y crecientes a través de pozos de agua y bombas hidromecánicas ubicadas en 6 puntos estratégicos de la ciudad.
- Para aplicar las mejoras continuas a este plan se ha propuesto la aplicación de un Sistema Informático para el monitoreo en tiempo real y control de las bombas mecánicas en la Estación de Agua Lluvia No. 2 de la ciudad de Babahoyo, a través del software LOWIS™ que trabaja en conjunto con otros programas como TWM Echometer para monitorear los sensores y niveles de cota en el pozo y activar oportunamente la bomba y las respectivas alarmas evitando las inundaciones en los sectores estratégicos de Babahoyo.

BIBLIOGRAFÍA

EMSABA EP. (2018). *RENDICIÓN DE CUENTAS EMSABA-EP ENERO A DICIEMBRE 2018*. Babahoyo: EMSABA-EP.

ESTRADA B., M. D. (2014). *Estudio y Aplicación de un programa de optimización de la producción en Sistemas de Bombeo Mecánico con Balancín Convencional y otras tecnologías en Pozos del Oriente Ecuatoriano*. Quito: UCE.

FUNCION EJECUTIVA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. (2015). *CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL ,AUTONOMIA Y DESCENTRALIZACION*. Quito: eSilec Profesional.

GAD MUNICIPAL DEL CANTON BABAHOYO. (2009). *PLAN DE CONTINGENCIA POR INUNDACIONES. Municipio de Babahoyo*. Babahoyo: GADM Babahoyo.

GAD MUNICIPAL DEL CANTON BABAHOYO. (2020). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2020-2024*. Babahoyo: GADM Babahoyo.

LA HORA. (23 de marzo de 2019). Babahoyo, el más golpeado por el invierno. *LA HORA lo que necesitas saber*, págs. <https://lahora.com.ec/losrios/noticia/1102231049/babahoyo-el-mas-golpeado-por-el-invierno>.

PÉREZ B., S. (2017). *Diseño de un Sistema de Alerta Temprana para la Prevención fe la población frente a Inundaciones en el Cantón Babahoyo*. Quito: PUCE.

WEATHERFORD©. (2013). Analysis Workbench Electric Submersible Pumps. *LOWIS™ Life-of-Well Information Software*, 8.

A N E X O S

ANEXO 1

LISTA DE CHEQUEO PARA MONITOREO Y ALERTA Fase de Planificación

Municipio:	Babahoyo							
Evento:	Inundación							
Fecha de actualización:	MARZO 2009							
Persona que diligenció la Matriz:	COE-Municipio/Equipo PNUD							
Responsable Principal:	Centro Internacional de Investigación del Fenómeno del Niño – CIIFEN							
Entidades de soporte:	Municipio de Babahoyo, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos, Empresa Municipal de Saneamiento Ambiental, INAHM							
No.	ACTIVIDAD	REALIZADA		FECHA	RESPONSABLES		RESULTADO	OBSERVACIONES
		SI	NO		P	S		
1	¿Se ha diseñado un sistema de alerta por inundación para la ciudad?							
2	¿Se ha socializado el sistema de alerta establecido entre instituciones y comunidades?							
3	¿Se han desarrollado convenios o alianzas con instituciones científicas para contar con la información climática y el pronóstico sobre lluvias e inundación adecuado?							Convenios con el CIIFEN, INAHM, etc
4	¿Se cuenta con sistemas de monitoreo en escenarios de riesgo por inundación?							Se recomienda trabajar con las organizaciones de voluntariado para fortalecer los sistemas de monitoreo. También organizar redes con los representantes comunitarios de las zonas de riesgo de los sectores, así como con aquellos ubicados en márgenes de ríos y esteros de otros cantones por los que discurre el cauce de los ríos que pueden afectar posteriormente al Municipio
5	¿El COE busca información permanente sobre los pronósticos y monitoreo realizados?							
6	¿Las entidades y la comunidad conocen y tienen acceso a las predicciones climáticas?							
7	¿Se cuenta con una base de datos de contactos y un árbol de llamadas para informar a todas las instituciones y representantes comunitarios del nuevo estado de alerta establecido?							Establecer un banco de información que contenga: números telefónicos de celular y fijos, dirección de domicilio, frecuencia de radio del personal que está dentro de cada área de trabajo y de los líderes de las comunidades que están apoyando el sistema. Este banco de información debe estar socializado con todos los actores involucrados.
8	¿Se ha planificado y gestionado los medios de comunicación que se utilizarán para emitir el estado de alerta?							
9	¿Los organismos operativos de emergencia tienen prestablecidos los procedimientos de acción en base al estado de alerta?							
10	¿Se capacita a las comunidades sobre los sistemas de monitoreo y alerta?							
11	¿La población y las instituciones conocen las predicciones y acciones específicas que deben de tomar con base al estado de alerta establecido?							
12	¿Se han realizado simulacros para asegurar el buen funcionamiento del sistema de monitoreo y alerta?							

LISTA DE CHEQUEO PARA ALARMA Y NOTIFICACIÓN Fase de Respuesta

Municipio:	Babahoyo							
Evento:	Inundación							
Fecha de actualización:	MARZO 2009							
Persona que diligenció la Matriz:	COE-Municipio/Equipo PNUD							
Responsable Principal:	Alcaldía							
Entidades de soporte:	Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos, Municipio de Babahoyo, Cruz Roja, Policía Nacional, Comunidades							
No.	ACTIVIDAD	REALIZADA		FECHA	RESPONSABLES		RESULTADO	OBSERVACIONES
		SI	NO		P	S		
1	¿Se ha activado el protocolo para emitir la alarma con base en la información entregada por el área de monitoreo y alerta?							
2	¿En coordinación con los equipos EDAN se envían informes de evaluación periódicos a la Sala de Situación?							
3	¿En coordinación con el área de trabajo EDAN/Información se emiten desde la Sala de Situación boletines oficiales del suceso y de las acciones tomadas?							
4	¿La población afectada tiene permanente acceso a la información necesaria para conocer la situación y cuales deben ser sus procedimientos de actuación?							Medidas de seguridad, zonas seguras, rutas de evacuación, centros de alojamiento temporal, etc.
5	¿Se han establecido líneas de comunicación permanente con las áreas activadas, a fin de garantizar información constante sobre el desarrollo del evento?							
6	Con base en los informes de evaluación que llegan a la Sala de Situación, ¿se atiende los requerimientos necesarios para dar la mejor respuesta a la emisión de la alarma?							

ANEXO 2

