

***XVI Forum de Ciencia y Técnica
(Segunda Etapa)***

***Título: Soluciones Óptimas en el Montaje de la
Planta de Ensaque y Restablecimiento
de su Capacidad Productiva.***

Autor: Ing. Obed Pérez Bermúdez.

Empresa: ConAzucar de Carúpano.

Organismo: Ministerio del Azúcar.

***Sindicato: Sindicato Nacional de Trabajadores de
Marina Mercante Puerto y Pesca.***

Municipio: Puerto Padre.

Provincia: Las Tunas.

Código de la Ponencia: 1020455.

Año: 2006

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
DESARROLLO.....	3
VALORACIÓN ECONÓMICA	11
CONCLUSIONES.....	13
RECOMENDACIONES	14
BIBLIOGRAFÍA	15

RESUMEN

El presente trabajo describe la optimización del proceso de montaje y el restablecimiento la capacidad de productiva de la planta de ensaque de azúcar crudo perteneciente a la Empresa ConAzucar Carúpano, adscrita al Ministerio del Azúcar.

En él se resumen todas las variantes de montaje, su estudio y posterior selección de la óptima. Se utilizó el método de discriminación por evaluación de riesgos – beneficios, para la selección de la variante óptima. Dicha planta ha operado en las dos últimas zafras.

Se describe la adaptación de indicadores de peso MICRON a los dosificadores de dicha instalación con el objeto de restablecer su capacidad productiva. Esta adaptación constituye en sí una innovación por cuanto se creó una interfase electrónica que posibilitó la comunicación de un equipo de medición de peso, con un Controlador Lógico Programable (Autómata). Se empleó parte del circuito electrónico de la tarjeta de salida de los indicadores de peso originales permitiendo adecuar los niveles de tensión eléctrica. Se modificó el programa de los autómatas, para asimilar el cambio de la lógica de las señales de entrada a los mismos como consecuencia de la instalación de la interfase. Esta solución ha trabajado durante toda la zafra pasada con excelentes resultados.

El conjunto de todas las soluciones ejecutadas ha constituido una vía eficiente y eficaz de solventar todas las dificultades encontradas durante el montaje y operación, que con el aporte de muchos compañeros se llevó a feliz término y con un efecto económico de \$1 263 169,30 MN y \$11 440.00 CUC, que incluyen un ahorro \$6 434.50 MN en materiales de construcción, \$1 183.26 MN en portadores energéticos entre otros y aporte de \$15 000.00 CUC por pronto despacho y \$869 923.04 MN por peso de venta agregado en zafra 2005-2006.

Además de cumplir los objetivos principales, permitió contar con una fuente adicional de ingresos, incremento de plazas que permitió ubicar trabajadores declarados disponibles por la Tarea Álvaro Reinoso, permitió asumir la producción para la economía interna de la región y los compromisos de exportación de este renglón.

La adaptación de los indicadores es generalizable en la planta de ensaque de la Refinería Julio Antonio Mella de Santiago de Cuba y en cualquier instalación similar que enfrente estos deterioros técnicos.

INTRODUCCIÓN

La Empresa ConAzúcar de Carúpano se encuentra ubicada en el puerto del mismo nombre de la provincia de Las Tunas y pertenece al Grupo Comercializador, Operador y Negociador de Azúcar y sus Derivados (CONAZUCAR) perteneciente al ministerio de azúcar.

Por la necesidad de contar con una instalación que supliera el abastecimiento de azúcar en sacos para la economía interna de la región, así como la imposibilidad de producirse durante la zafra 2004-2005 por la Empresa Azucarera Majibacoa (que es donde se encontraba ubicada la planta de ensaque), es que se toma la decisión por parte de la dirección del gobierno y el ministerio del azúcar de desmontar la instalación de ensacado de Majibacoa montarla en un sitio con las condiciones necesarias para ensacar azúcar producida por la Empresa Azucarera Antonio Guiteras.

Luego de valorar la situación del Guiteras, su capacidad de almacenaje se tomó la decisión de que dicho montaje se realizara en ConAzúcar Carúpano por varias razones dentro de las que se pueden señalar la capacidad de almacenaje del producto tanto a granel como en sacos, la experiencia en la explotación de dicha instalación (la misma estuvo instalada originalmente allí desde su puesta en marcha en 1988) así como su especialización en la comercialización de estos renglones.

Todo lo antes expuesto es lo que da pie al desarrollo del presente trabajo con el objetivo de reducir los costos de montaje de la instalación y restablecer sus niveles productivos a los señalados por el fabricante del sistema de ensacado o al menos acercarse a los mismos.

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

OPTIMIZACIÓN DEL MONTAJE DE LA PLANTA

El primer punto a tener en cuenta fue la selección de una ubicación óptima para la planta de ensaque que cumpliera con los requisitos técnicos, operacionales, comerciales y económicos.

Es necesario explicar que dicha instalación posee una estructura tipo torre con cuatro niveles.

1. Nivel de trabajo. (dos líneas de ensacado, cosido y transportación de sacos)
2. Nivel de dosificación y pesaje. (cuatro dosificadores, dos por línea)
3. Nivel de alimentación de las dos líneas de ensacado con el producto.
4. Silo Tolva con capacidad de 80t aproximadamente.

Para determinar la ubicación se reunió al personal técnico con mayor incidencia en el tema para de manera cooperada obtener una solución adecuada.

Variantes a tener en cuenta:

- 1) Ubicación Original (Anexo N° 5): Se analizó la ubicación original que tenía la planta antes de trasladarse para Majibacoa. Esta variante incluía la reconstrucción de dos conductores de bandas para la alimentación de la planta y la reconstrucción de la cubierta de la planta. La única ventaja de ésta variante era la existencia de la sala de control inicial y los cimientos.
- 2) Almacén Cinco: Esta variante inicialmente fue propuesta por la dirección nacional nuestra, pues de instalarse la planta dentro de un almacén se debía reducir la capacidad de almacenaje lo menos posible, pues solo contamos con poco más de de 65 000t. Esta opción implicaba cambios estructurales de la cubierta del almacén cinco así como del final del conductor número tres que alimenta dicho almacén y habilitaría la planta. Estos cambios aún no permitirían la instalación del silo tolva por lo que la productividad de la planta dependería de la alimentación discontinua del conductor tres.
- 3) Durante el debate del consejo técnico asesor se sugirió una posible ubicación debajo del conductor veintidós (Anexo N° 6), ello implicaba reducir la capacidad del silo a la mitad, así como construcción de cimientos y estructura de cubierta de la planta.

4) La otra posibilidad era dentro del almacén uno (Anexo N° 7):

a) Ventajas:

- i) No habría que construir la estructura de una cubierta pues no la necesitaría.
- ii) Se utilizarían los conductores de alimentación del almacén sin tener que construir ninguno.
- iii) La altura del almacén, así como de los conductores de alimentación permitirían utilizar el silo con toda su capacidad de almacenaje.
- iv) Ninguna modificación a la estructura del almacén sería necesaria.
- v) La losa del piso del almacén por sus características permitiría fijar la estructura de la torre de la planta a la misma sin tener que construir cimientos.

b) Desventajas:

- i) Se reduciría la capacidad de almacenaje.

Luego de analizar las distintas variantes se llegó a la conclusión que la última era la de mayor atractivo.

Ubicación dentro del Almacén Uno

Ya con esta decisión se vieron las posibles ubicaciones dentro del almacén uno (Anexo N°1).

En principio se instalaría en una de las cuatro esquinas del almacén para reducir lo menos posible la capacidad de almacenaje.

De utilizarse el lado que da para Terminales Mambisas la operación del transporte dependería de ellos o nos cobrarían algún índice por la utilización de su área. Además los conductores de alimentación no llegan hasta el final del almacén por lo que habría que alargarlos para que llegaran al silo de la planta.

La parte más lógica y práctica resulto la de la puerta número dos. La carga de los equipos quedaría en nuestra área así como cerca de las vías férreas para la carga de casillas (Anexo N°8).

Aislamiento de la Planta

Para reducir lo menos posible la capacidad de almacenaje, permitir la limpieza con agua de la planta y que ésta no contaminara el azúcar crudo a granel próxima a ella, así como por problemas de seguridad fue necesario proyectar la construcción de un muro de contención que sirviera a su vez de aislamiento de la instalación de ensacado del resto del almacén así como permitiera almacenar crudo hasta el nivel de los muros de contención del almacén (Anexo N°2).

Esto solo reduciría la capacidad de almacenaje del almacén entre un cinco y un diez por ciento lo cual era la principal limitante de emplear esta variante.

Para ejecutar este muro que sería de 5m de altura con espesor de 0.45m en la base y 0.25m en la parte superior por un largo de 30m que rodearía a la planta, se necesitarían cerca de 20t de cemento, 250 barras de acero corrugado de ¾" con las correspondientes cantidades de áridos y piedra para la fundición. A esto habría que sumarle la cimentación para la que habría que romper la losa del piso de unos 0.30m de espesor, con el consiguiente uso de fuerza de trabajo y maquinas herramientas.

Solución Propuesta.

Debido a la imposibilidad de ejecutar el muro, tanto por los recursos como por la premura de la puesta en marcha de la instalación, se propuso la utilización de losas de hormigón prefabricadas como las de cubierta del tipo de construcción Girón, pues colocadas verticalmente alcanzaban la altura necesaria para el muro y su estructura permitía asumir la carga horizontal que representaría el azúcar crudo a granel del lado del almacén.

Con esta idea en conocimiento de los compañeros de GEA Las Tunas, se propuso utilizar unas losas procedentes del desmantelamiento de Jobabo que con dimensiones apropiadas permitieron la fabricación del muro de las dimensiones antes propuestas. Para la fijación de las losas se utilizaron estructuras metálicas ancladas directamente a la losa del piso con tornillos y expansores, por lo que no hubo que romper la losa del piso ni construir ningún tipo de cimiento (Anexo N°9).

Ubicación de la Sala de Control.

Esta recoge todo el equipamiento eléctrico y electrónico que permite la operación de la planta y debido al empleo de cables especiales para las señales de medición del peso (imposibles de empatar) la ubicación de dicha sala no podía escogerse deliberadamente (Anexo N°3).

Existían dos variantes, una provocaría que el área a ocupar por la planta se incrementara, disminuyendo así la capacidad de almacenaje, la otra tenía el

inconveniente que habría que romper dos piezas del muro de contención existente para dar acceso al local. Esta última fue la escogida y además de romper las dos piezas del muro solo hubo que cerrar dos paredes y techar para lograr la hermeticidad del cuarto. La sala de control quedó así ubicada en una ubicación adecuada para el cableado de la instalación.

Dentro del cuarto se diseñó la ubicación de los equipos eléctricos y electrónicos, que incluyen un Centro de Control de Motores, un pupitre de mando de conductores, dos pupitres de los sistemas automatizados y un equipo de climatización (Anexo N°10).

Modificaciones al proyecto de montaje original.

Los conductores de salida de cuatro se racionalizaron reduciéndolos de cuatro a dos permitiendo así disponer de dos conjuntos motor-reductor que permitirían su empleo como repuesto o en otro conductor. Esto se realizó alargando uno de los conductores con la estructura del otro (Anexo N°11).

Luego se ideó la construcción de un conductor adicional que no existía en el proyecto original de la planta de ensaque (Anexo N°4) que posibilitaría entregar la producción de una línea directamente al interior del almacén. Para ello se utilizó la estructura y un conjunto motor-reductor de los conductores racionalizados, así como los rodillos de carga y retorno procedentes de un reordenamiento realizado en los conductores instalados inicialmente.

Esto tiene entre otras ventajas la de poder operar en condiciones climatológicas adversas, ahorro de combustibles por concepto de reducción de la operación del transporte, así como evita la entrada y salida continua del transporte del almacén, algo negativo para la higiene y calidad del producto almacenado (Anexo N°12).

Mejoramiento Calidad del Aire Comprimido.

La instalación de aire comprimido llegó en deplorable estado técnico, sin ningún manómetro en buen estado, de los seis que tenía, y la cantidad de humedad que arrastraba el aire comprimido hacía peligrar toda la instalación neumática.

Se decidió montar un segundo tanque para aire comprimido, para así disminuir la frecuencia de encendido del compresor y alargar su vida útil (Anexo N°13).

Se localizó en el CAI Jesús Menéndez un conjunto regulador de presión y deshumificador capaz de manipular el flujo de aire completo de las dos líneas y así

permitirle al sistema trabajar en unas condiciones incomparablemente mejores (Anexo N°14).

RESTABLECIMIENTO DE CAPACIDAD PRODUCTIVA

Indicadores de Peso.

Un punto vital dentro de la producción automatizada de sacos, son los equipos medidores de peso o indicadores de peso. De los cuatro que posee la planta solo estaba en condiciones de trabajar uno que fue con el que terminaron la anterior zafra 2004-2006 en Majibacoa.

Nos dimos a la tarea de tratar de armar con los tres restantes uno, lo cual pudimos lograr y así se conectó uno en cada línea de ensacado pudiendo trabajar la planta a un cuarenta por ciento.

Se solicitó el préstamo de dos indicadores de peso procedente de la refinería del Julio Antonio Mella (con una instalación similar) con los cual se llevó la planta a un cien por ciento de operación y se pudo operar un buque de 10 000t con destino a R.P.D. de Corea en el segundo trimestre de 2005, sobre cumpliendo el Rate de Carga establecido.

Durante el proceso de montaje y puesta en marcha se empezaron a dar los pasos para localizar uno metros de pesaje que cumplieran con las características técnicas y de operación.

Solución Final a la Capacidad de Producción.

Luego los indicadores de la refinería fueron devueltos a solicitud de los dueños y unido al mal funcionamiento de uno de los otros indicadores la planta quedo produciendo al veinte cinco por ciento de su capacidad.

Nos concentramos en la búsqueda de los equipos que sustituyeran los indicadores anteriores sin comprometer la calidad del pesaje ni la productividad.

Requerimientos a tener en cuenta para su selección:

Algunas características técnicas imposibilitaban el empleo de cualquier dispositivo para la medición del peso:

- Velocidad de Conversión: 350 conv/Seg
- Tipo de Comunicación: Paralela BCD

En el primer caso sucede que el proceso de dosificación debe ser rápido para cumplir con la productividad de la planta y la velocidad de conversión es clave en ello. La comunicación de la mayoría de los indicadores existentes en el mercado es Serie, pero la utilización de ésta implicaría la adquisición de dos unidades centrales para los autómatas, así como sus respectivos módulos de comunicación serie lo que encarecería el trabajo de reparación en unos \$3 000.00 CUC, sin contar que habría que modificar bruscamente el programa de los autómatas para asimilar tal cambio.

Búsqueda e Importación del equipamiento:

Con la ayuda de otras empresas con acceso a Internet, se realizó la búsqueda de equipos similares y se recibieron varias ofertas de algunos con características técnicas a fines, dedicándonos a estudiar sus características y profundizar en el caso de dudas con los propios suministradores.

La búsqueda llevó varios días, el propio fabricante de los Indicadores originales (TELEMECANIQUE), absorbido por SIEMENS, dejó de producir estos equipos independientes y lo integró como un módulo de autómatas. Adicionalmente a ello la comunicación paralela BCD complicaba todo pues, con las altas velocidades alcanzadas por la comunicación serie, la sencillez de instalación y la automatización de la creación de protocolos de comunicación ya casi nadie la utiliza.

Es el caso entonces que aparece el mejor candidato que es el MW50 de MICRON (Anexo N°15).

En esta búsqueda colaboraron compañeros de Teico Las Tunas y CEDAI Granma, ésta última rectora en el territorio de los trabajos de automatización de nuestras terminales de azúcar.

Le presentamos el equipo a CEDIA Granma para que evaluara la posibilidad real de importación y emitiera una oferta comercial por cuatro equipos.

Pese a ser de producción norteamericana se logró su importación a un costo de \$890.00 CUC cada uno.

Pruebas de funcionamiento:

Luego de adquirido el equipamiento se prosiguió a realizar algunas pruebas de funcionamiento para comprender éste pues solo constábamos con su manual de uso y con nuestra experiencia a cerca de estos sistemas.

Se le conectó un simulador de carga para probar la programación de sus parámetros. Surge entonces un problema crucial cuya solución constituye a nuestro juicio una innovación tecnológica (Anexo N°16).

Este se debe a que el rango de tensión de trabajo del puerto paralelo BCD era de 0 – 15V y el del autómata al cual éste debía conectarse era de 0 – 24V.

Se evaluaron las posibles soluciones:

- la búsqueda de más información a través de los suministradores,
- la modificación de los módulos de entrada de los autómatas.

La primera no dio frutos y en cuanto a la segunda, ésta implicaba la sustitución de componentes dentro de los autómatas, lo cual era contraproducente además de la difícil adquisición de los componentes a sustituir para incrementar el rango de lectura del autómata.

Surgió entonces a idea de utilizar parte de la tarjeta de salida de comunicación BCD (Anexo N°17) de los indicadores originales que funcionarían como una interfase entre los autómatas y los indicadores.

Dicha tarjeta constituye el traductor entre el indicador de peso y el protocolo paralelo BCD estándar que utiliza por ejemplo, cuatro vías para cada dígito correspondiente al peso, más señales de salida y entrada de control del protocolo, que permiten la sincronización de las señales, conocer el estado válido de la salida, etcétera.

De la tarjeta se utilizaría el bloque de salida que tiene adaptada sus señales a los niveles de señal de los autómatas.

Para la adaptación se extrajeron circuitos integrados así como se invirtieron los transistores drivers de salida NPN por PNP y el sentido de los diodos de protección de las salidas.

Esto produciría un cambio en el estado de reposo de las señales BCD, es decir la señal tendría lógica positiva y no negativa como hasta ahora, lo cual obligaba a un pequeño cambio en los programas de los autómatas.

Pese a no ser especialista en programación de autómatas, el hecho de haber sido copartícipe del trabajo de modernización en 1997 me ayudó en la revisión del programa y encontrar la secuencia en la cual se lee el peso. En dicha secuencia se complementaba esta entrada para cambiar la lógica de entrada de negativa a positiva, por lo que solo tuvimos que eliminar esta instrucción para lograr la correcta lectura del peso. Este cambio hubo que hacerlo específicamente para cada dosificador.

Luego de revisar los rangos de voltaje de cada señal (cuarenta) de entrada o salida y verificar más de una vez la corrección de los cálculos y variantes de lógica a utilizar, se procedió a realizar la adaptación de un indicador en el dosificador 44 (segundo) de la línea uno (Anexo N°18).

Electrónicamente la adaptación fue exitosa y entonces se procedió a probar el dosificador adaptado apareciendo algunos sobrepesos en sacos aleatorios. Luego de observar detenidamente el funcionamiento y de estudiar las posibles causas de estos sobrepesos, vimos como la más probable, que al ser más sensible los nuevos indicadores, las vibraciones mecánicas del otro dosificador de la línea producían estos errores.

Entonces decidimos reducir al mínimo posible estas vibraciones aislando mecánicamente el módulo donde trabajan los casquitos (compuertas) de la cubeta de pesaje. Inicialmente se ideó aislarlo totalmente suspendiéndolo de la estructura base del nivel superior. Esto sería con trabajos de plomería y la estética dejaría mucho que desear. Entonces surgió la idea de emplear un aislamiento parcial con amortiguadores de goma para reducir las vibraciones. Se hicieron dieciséis calzos para una línea y probar su efectividad. Los resultados fueron buenos.

Se realizó luego la adaptación en los dosificadores (45 y 46) de la línea dos dejando el dosificador 43 con el indicador original para tener un repuesto.

ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO

Este trabajo tiene un efecto económico positivo por cuanto se redujeron los costos de montaje de la planta de ensaque y se restableció la capacidad de producción de la planta de ensaque de ConAzucar Carúpano a un cien por ciento con el consiguiente aporte económico.

Ha permitido la exportación de sacos con significativas ganancias por concepto de pronto despacho.

Ha permitido asumir la producción para la economía interna con posibilidades de cumplir los planes requeridos por este comercio.

Adicionalmente a ello y para nada menos importante, aunque difícil de definir en cifras, este trabajo produjo una reanimación de la economía empresarial así como su capacidad de enfrentar un incremento de la producción de sacos según el país lo necesite.

Debemos señalar como ventaja económica y social el hecho de contar con una fuente adicional de ingresos para la empresa así como una fuente de empleo que permitió la ubicación de varios trabajadores declarados disponibles durante la aplicación de la tarea Álvaro Reinoso y el incremento de alguna fuerza laboral desempleada, que aunque temporalmente, ha permitido en los meses de zafra su inclusión.

A continuación resumiremos algunas cifras que pudieran ilustrar lo antes expuesto.

Gastos:

Gastos en la Adaptación de los Indicadores de Peso MICROM:

- \$3 560.00 CUC por el costo de los cuatro Indicadores.
- \$1 068.00 MN por el costo de los cuatro Indicadores.
- \$215.00 MN por gasto de salario y otros, incluyendo 9.09, 12.5 y 25%.

Gastos Totales: \$ 3 560.00 CUC y \$1 283.00 MN

Ganancias o Ahorros:

Ahorro de Costos de Montaje.

Se redujeron los costos de montaje de la planta de ensaque en la ubicación que se decidió en las siguientes cuantías.

- \$1 332.00 MN por concepto de 20 t de cemento gris P-350 para el muro de contención y cimientos, sumando a esto la escasez del producto.
- \$5 102.50 MN por concepto de 250 cabillas corrugadas de $\frac{3}{4}$ para el muro de contención y cimientos.
- La contratación para la ejecución del muro de contención y los cimientos se redujo en \$3 550.00 MN.
- Las 24 733 t ensacadas hasta el cierre de 30 de septiembre de 2005, de haberse operado por terminales mambisas representan \$383 361,50 MN ahorrados por concepto de reducción de gastos por servicios de terceros, que de haberse ubicado la planta en el lado de terminales mambisas habríamos tenido que desembolsar.
- Se redujeron los gastos de operación en la transportación de sacos en relación al combustible, en \$1183,26 por concepto de 4551 litros de diesel ahorrados en la zafra 2004-2005

A esto hay que agregar el ahorro por el costo de la cubierta de la planta, de los cimientos y de la sala de control de haberse ejecutado otra de las variantes propuestas.

La tarea se llevó a cabo reduciendo al mínimo posible la capacidad de almacenaje de la entidad en solo un 4.23 por ciento de toda la capacidad del centro.

Total de reducción de gastos \$394 529,26 MN.

Ganancias:

- \$15 000.00 CUC por pronto despacho del buque con destino a corea del 2006.
- \$ 869 923.04 MN por peso de venta agregado en zafra 2005-2006.

Ganancias o Ahorros Totales: \$15 000.00 CUC y \$1 264 452,30 MN.

Efectos Económicos Totales: \$11440.00 CUC y \$ 1 263 169,30 MN.

CONCLUSIONES

Los resultados del trabajo se pueden evaluar de muy buenos pues se cumplieron los objetivos trazados con la reducción de los costos de montaje de la instalación de ensacado y la recuperación de su productividad a niveles cercanos a los originales de la instalación.

Se demostró que cuando se trabaja con la vista puesta en un objetivo, conciente de la importancia de cada paso, por obvio que aparente ser, se logra la consecución del mismo de la manera más eficaz posible.

Aspectos fundamentales a señalar como conclusiones del trabajo:

1. Se logró la instalación de la planta de ensaque en la ubicación más óptima.
2. Permitted rescatar la capacidad productiva, que se vio reducida a un veinticinco por ciento.
3. Permitted contar con una fuente adicional de ingresos.
4. Incremento de plazas que permitió ubicar trabajadores declarados disponibles por la Tarea Álvaro Reinoso.
5. Permitted a la empresa asumir la producción para la economía interna de la región.
6. Permitted asumir los compromisos de exportación de este renglón.
7. Generó fuente de empleos adicional en tiempo de zafra.

RECOMENDACIONES

Recomendamos la correcta climatización de la sala de control de la planta de ensaque por cuanto esto reduce la probabilidad de averías en la instalación automática – eléctrica.

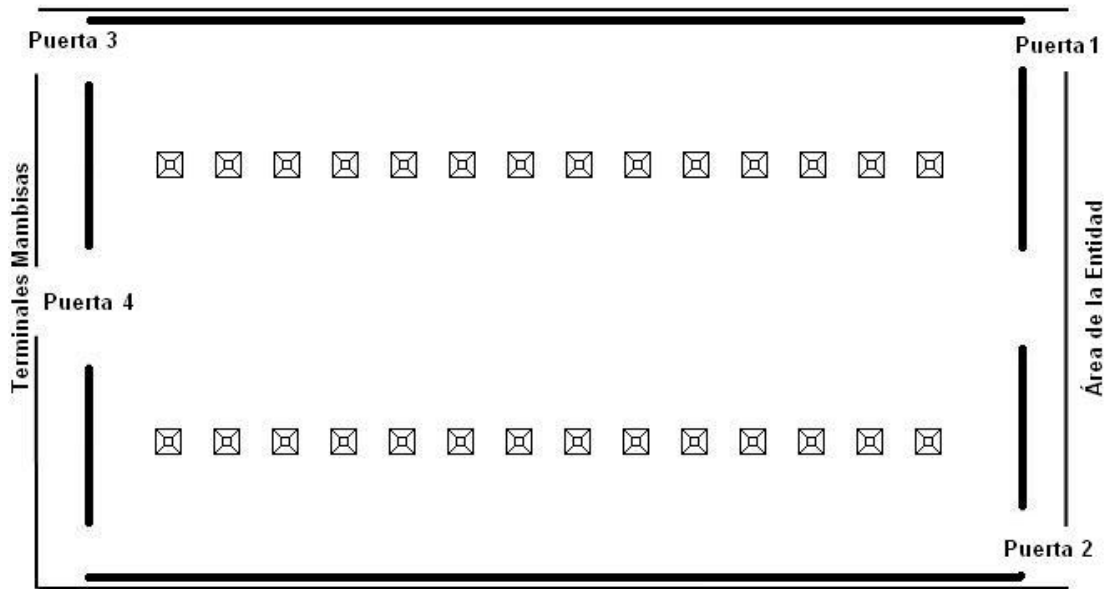
En el caso de la adaptación de los indicadores de peso sugerimos se revise la posibilidad de generalización en la planta de ensaque de la Refinería Julio Antonio Mella la cual hasta donde conocemos adolece de los mismo problemas que nosotros, así como en cualquier otra instalación con similares deficiencias técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

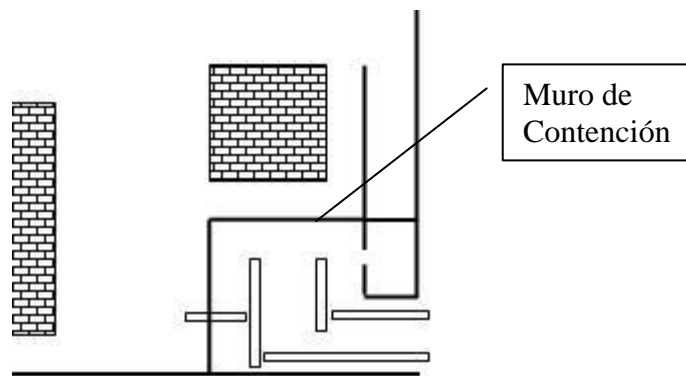
1. Manual de Usuario del MW50. MicronMeter.
2. Manual del Instalación ISP3. Telemecanique.
3. Manual PLC CQM1. Omron
4. Proyecto Modernización Sistema Ensacado Carúpano. ESI Las Tunas.

ANEXOS

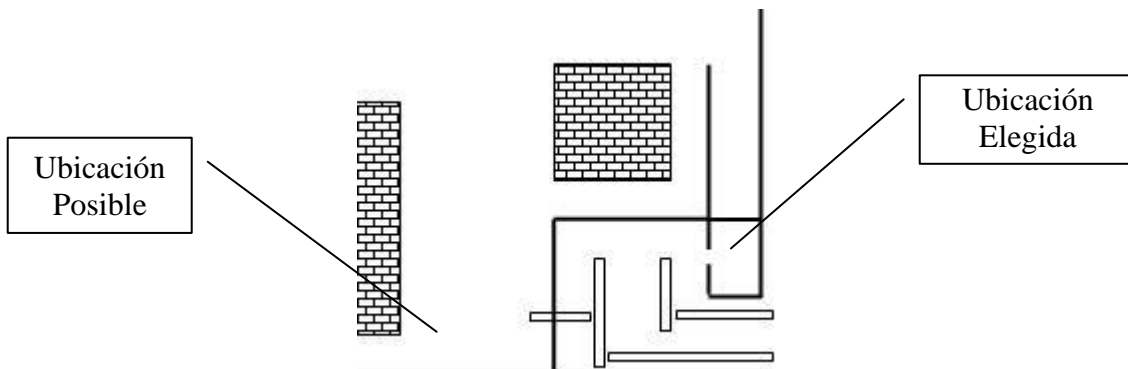
Anexo N°1. Almacén N°1.



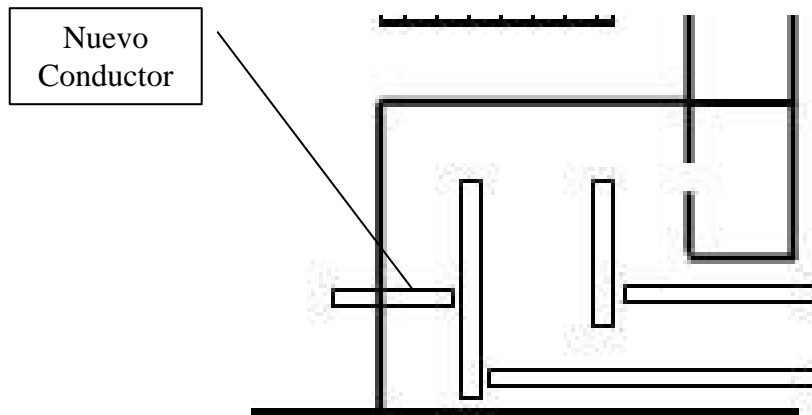
Anexo N°2. Muro de Contención.



Anexo N°3. Ubicación Sala de Control.



Anexo N°4. Nuevo Conductor.



Anexo N°5. Ubicación Original.



Anexo N°6. Conductor N°22.



Anexo N°7. Planta dentro del Almacén.



Anexo N°8. Salida de la Planta.



Anexo N°9. Muro de Contención.



Anexo N°10. Ubicación dentro de la Sala de Control.



Anexo N°11. Conductores de Salida.



Anexo N°12. Conductor Nuevo.



Anexo N°13. Segundo Tanque de Aire.



Anexo N°14. Regulador y Deshumificador.



Anexo N°15. Indicador MW50.



Anexo N°16. Pruebas de Funcionamiento.



Anexo N°17. Tarjeta Empleada.



Anexo N°18. Adaptación.



DATOS DEL AUTOR

NOMBRE Y APELLIDOS: Obed Pérez Bermúdez.

EDAD: 35.

CALIFICACIÓN: Superior (Ingeniero en Electrónica).

CARGO: Especialista en Informática y Automatización.

DIRECCIÓN PARTICULAR: Calle Ignacio Agramante N° 173, e/ Camilo Cienfuegos y 25 de Diciembre, Puerto Padre, Las Tunas.

INTEGRACIÓN REVOLUCIONARIA: PCC, ANIR, CDR, MTT.

NÚMERO DE CARNÉ DE IDENTIDAD: 70102224089

POR CIENTO DE PARTICIPACIÓN: 100%.

*Ministerio del Azúcar
Empresa Conazúcar de Carúpano*



**Carúpano, viernes, 13 de octubre de 2006.
“Año de la Revolución Energética en Cuba”**