



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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

RESTRICTED

14892

July 1985

SPANISH

Dominican Republic.

ASSISTANCE FOR THE ESTABLISHMENT
OF A THERMAL POWER STATION BASED ON BIOMASS

SI/DOM/84/802

DOMINICAN REPUBLIC

Final Report*

Mission from 15 April to 15 May 1985

Prepared for the Government of the Dominican Republic
by the United Nations Industrial Development Organization
acting as executing agency for United Nations Development Programme

Based on the work of W. Leibig
Consultant for Energy Supply to Sugar Industries

???

United Nations Industrial Development Organization
Vienna

* This document has been reproduced without formal editing.

ABSTRACT

Este reporte se refiere a servicios de consultoría basado a -- job description SI/DOM/84/802/11-01/52.1.1.

La visita en la República Dominicana fué iniciada en abril 15 con el objetivo de dar asistencia al Consejo Estatal del Azúcar (CEA) en la preparación de la documentación de concurso internacional para una Planta Térmica de 37 MW anexa al Ingenio Barahona.

La información disponible para una revisión no satisface los requerimientos para un concurso internacional por falta de un estudio de factibilidad en el cual deben precisar las especificaciones técnicas y aspectos económicos en más detalle.

Está previsto la instalación de dos (2) Plantas Térmicas idénticas, cada una con una capacidad nominal de 37 MW, en las cuales una debe ser implementada y operada por el CEA y la otra por la CDE.

La CDE ha producido documentos para un concurso iniciando ese proceso sin coordinación con el CEA. La última no ha finalizado documentos presentables hasta ahora.

La documentación de la CDE no es consistente con las necesidades técnicas para el Proyecto. Una coordinación entre las dos entidades no existe en práctica y está perjudicando el progreso deseable.

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
Abstract	2
Introducción	4
Antecedentes	5
Planificación y Diseño	6-7
Evaluación del Proyecto (Situación Actual)	8-9
Programa de Evaluación (para status concurso)	10-13
Recomendaciones	14
Observaciones finales	15

INTRODUCCION

El Consejo Estatal del Azúcar (CEA) está considerando la instalación de una Planta Térmica de Cogeneración anexa al Ingenio - Barahona. El Proyecto prevee que se debe satisfacer las necesidades para vapor de proceso y energía mecánica o eléctrica del ingenio, sus dependencias, producción y suministrar energía eléctrica para la Corporación Dominicana de Electricidad (CDE).

La disposición general incluye cambios substanciales para el sistema térmico del Ingenio Barahona para optimizar su eficiencia para hacer disponible un potencial máximo de energía básica, bagazo, para la fuerza motriz que puede entonces ser suministrada a la red de la CDE.

Adicionalmente es previsto la instalación de una Planta Térmica capaz de operar con carbón importado y la posibilidad de equipar las calderas en parte o en su totalidad con dispositivos para obtener las capacidades necesarias, utilizando bagazo y/o carbón. Enfocado es una Planta Térmica de 37 MW.

La Corporación Dominicana de Electricidad (CDE) también está planeando la instalación de una Planta Térmica con un potencial similar, utilizando como combustible base carbón y eventualmente barbojo de la caña que se presente en cantidad substancial durante la cosecha de la caña.

Las instalaciones respectivas del CEA y la CDE deben ser idénticas (Unidades Gemelas). Esto permitirá la utilización simultánea del equipo de recibo del combustible; agua y otras facilidades y el intercambio de repuestos.

ANTECEDENTES

El General Layout se basa en un estudio preparado por la firma - Fritz Werner de Alemania en el año 1983 como parte de un proyecto sucroquímico para Barahona.

En este proyecto se enfocó un sistema térmico que es capaz de su ministrar fuerza motriz y vapor de proceso para las diferentes - industrias, inclusive el ingenio de azúcar.

Se ha determinado entonces, no seguir este plan propuesto por la firma Fritz Werner, sin embargo se utilizará en parte la disposi ción para la Planta Térmica. Ese plan entonces obtuvo aproba--- ción del Gobierno de la República Dominicana, quedando así en un Contrato firmado entre el Consejo Estatal del Azúcar (CEA) y la Corporación Dominicana de Electricidad (CDE) para su construc--- ción y operación.

Las condiciones para el Proyecto se han cambiado substancialmen- te y el uso del layout original de la Firma Fritz Werner como mo delo se debe usar con reservación y las reevaluaciones de las es pecificaciones para el Proyecto son indicadas.

PLANIFICACION Y DISEÑO

Como se indicó anteriormente, se ha utilizado como base principal documentación existente.

Sin embargo, en un programa de rehabilitación del Ingenio Barahona, enfocando lo siguiente:

- a) Rediseño del Sistema Térmico del ingenio para reducir el consumo actual de vapor de proceso de 50-55% de caña a 30-35% en el futuro.
- b) Reemplazar el equipo para producir vapor y fuerza motriz por componentes nuevos para obtener la máxima eficiencia.
- c) Aumentar al mismo tiempo la capacidad nominal de ingenio a 7000 TCD.

Los datos obtenidos con estas medidas planeadas se utilizó entonces como base para la determinación del potencial energético del complejo industrial.

Para la generación de fuerza motriz se ha considerado un equipo capaz de operar con vapor vivo de 88 bar y 510°C o 60 bar y 482°C.

Se ha previsto abastecer las turbinas para la propulsión de molinos y el desfibrador con vapor de extracción controlado del turbogenerador 37.3 MW bajo condiciones de 31.6 bar.

El mismo turbogenerador es previsto también con una segunda extracción controlada, suministrando vapor de proceso para el ingenio con 2.05 bar absoluto. El saldo de vapor no utilizado --

para el proceso y el recalentamiento de condensados para la alimentación de las calderas es expandida en la parte de baja presión del turbogenerador a una presión de .1 bar.

Las condiciones arriba mencionadas se rigen durante el servicio de zafra y varían substancialmente durante el tiempo muerto.

El equipo de la CDE debe ser especificado en forma idéntica con el del CEA.

Las calderas de la CDE deben ser capaces de utilizar bagazo, --barbojo y carbón como combustibles. Ambas instalaciones utilizarán cierto equipo auxiliar conjuntamente y deben ser físicamente anexadas. Esto permite también el suministro de energía y vapor para los procesos termofísicos del ingenio de azúcar --por parte de la CDE.

EVALUACION DEL PROYECTO(SITUACION ACTUAL)

La documentación técnica para el diseño del Proyecto se encuentra todavía en una fase preliminar. Las informaciones recopiladas no son completas e insuficientes para:

- a) Determinar la capacidad y eficiencia de la Planta Térmica durante la operación de la zafra y en tiempo muerto - bajo condiciones reales.
- b) Por falta de datos, posición a), la especificación del equipo principal y consecuentemente la preparación de documentación para un concurso significativo es perjudicado.
- c) Las implicaciones relacionadas con la utilización de vapor de alta presión por encima de 88 bar y 510°C son --- substanciales.
Hay que mencionar que no existe hasta ahora experiencia en la Industria Azucarera para condiciones superiores -- (inclusive en Hawaii).
- d) No se han evaluado las condiciones de servicio durante tiempo muerto y el potencial energético durante esta época.
- e) La operación "stand by" para asegurar el servicio del ingenio en caso de mantenimiento o avería del sistema fuerza motriz no es considerada, excepto el equipo de la CDE que es idéntico al del CEA.

- f) La utilización de motores eléctricos para molinos y des-fibradora, en vez de turbinas de vapor y una probable -- simplificación para el sistema de fuerza motriz, no se -- ha evaluado.

Se ha perseguido (antecedentes) sólomente una alternativa. En vista de las observaciones hechas, otras opciones técnicas de-- ben ser estudiadas desde el punto de vista técnico y aconómico.

PROGRAMA DE EVALUACION
(PARA STATUS CONCURSO)

Para este programa de evaluación, un estudio similar a la documentación preparada para el Proyecto de Cogeneración de Río Haina y Boca Chica debe ser considerado, evaluando lo siguiente:

- 1) Determinar la capacidad real del ingenio y hacer una proyección para expansión en el futuro.
- 2) Determinar el consumo de energía y vapor de proceso y -- disponibilidad de bagazo del ingenio.
- 3) Reevaluar alternativas existentes (RIAG. CTB-PP-020) con datos reales obtenibles.
Condiciones de vapor vivo 88 bar; 510°C.
Extracciones controladas 31.6 bar y 2.5 bar.
Humedad de vapor de salida de turbina al condensador.
Implicaciones de erosión en últimas etapas y necesidad - de recalentamiento de vapor.
- 4) Determinar datos respectivos bajo posición 3).
condición de vapor vivo 60 bar y 482°C.
- 5) Evaluar datos obtenidos pos. 3) y 4) para servicio durante tiempo muerto.
- 6) Evaluar sistema 2) calderas 60 bar 482°C bagazo/carbón.
Operación de turbinas auxiliares con vapor vivo 60 bar - 482°C; contrapresión 2.5 bar, utilizando turbinas con regulación automática de toberas.

- 7) Evaluar sistema 2 calderas como pos. 6) reemplazando -- turbinas auxiliares con motores eléctricos de tipo DC y AC (desfibradora).
- 8) Hacer evaluación pos. 7) utilizando vapor vivo 88 bar ó 60 bar considerando implicaciones determinadas bajo ---- pos. 3) y 4).
- 9) Considerando combinación de dos turbogeneradores operando con vapor vivo de 60 bar 482°C.

Unidad I tipo contrapresión/condensación.

Unidad II tipo contrapresión 2.5 bar sin extracciones. Utilizar motores eléctricos en vez de turbinas auxiliares.

Evaluar modo de operaciones:

ZAFRA. Turbo II suministra vapor de proceso para ingenio. Exceso de vapor de escape se absorbe en parte baja presión (LP) de turbo I. Parte alta presión (HP) de turbo I toma carga base para suministrar energía para CDE. Esa operación debe permitir carga óptima para turbo II y parte HP de turbo I.

Pérdidas en parte LP de turbo I por ventilación se mantiene en un rango tolerable.

TIEMPO MUERTO. Turbogeneradores I y II pueden operar con carga óptima.

Parte LP de turbo I recibe todo el vapor de escape de turbo II. En este modo presión en el punto de extracción (flujo reversa) puede fluctuar.

STAND BY. Situación.

Operación del ingenio posible con una caldera sólo y/o turbo I o II en servicio.

- 10) Para precalentamiento de condensador del turbo I (38°C) se puede utilizar condensador o vapores vegetales con baja energía del ingenio mejorando así la eficiencia térmica del sistema.
- 11) Investigar la posibilidad de independizar las dos (2) Plantas (CEA,CDE), especificando las unidades como sigue.

CEA

Dos calderas 60 bar; 482°C

Capacidad de vapor 135 T/h cada una

Apto para quemar bagazo, carbón y eventualmente barbojo.

Una de las calderas debe operar sólo con bagazo (base molienda 6500 TCD)

Utilizar turbogenerador según con dos extracciones reguladas o alternativamente sólo una extracción regulada - 2.5 bar utilizando motores eléctricos en vez de turbinas auxiliares.

Considerar también alternativa 9) utilizando dos turbogeneradores.

CDE

Dos calderas 60 bar; 482°C o alternativamente 88 bar; 510°C (observando 3) y 4)).

Determinar potencial energético y factibilidad calderas similar CEA para carbón sólo.

Turbogenerador tipo condensación sin extracción regulada.

Diagramas y computaciones para las condiciones mencionadas deben ser preparados para facilitar una debida evaluación ejecutados en el sistema métrico.

Un layout según 11) y 9) parece interesante.

Desde el punto de vista económico, permitiendo y facilitando - un concurso internacional haciendo posible un aumento de participantes. También se puede anticipar probables ventajas para el layout por parte de la CDE y más seguridad de servicio para el equipo respectivo de el CEA.

Ciertamente es recomendable la instalación anexa de ambas Plantas.

RECOMENDACIONES

En vista de un Proyecto de gran envergadura, requiriendo una inversión substancial, la urgencia para una solución adecuada de los problemas energéticos en la República Dominicana.

Sugerimos que a las actividades independientes del CEA y la CDE - están falta de colaboración e intercambio de información, causando así enormes desventajas para un desarrollo satisfactorio de esa obra.

Se sugiere también la formación de un "Grupo de Acción", representado por ambas entidades para las fases de estudio, diseño, concurso, construcción y puesta en marcha del Proyecto. Este grupo debe estar compuesto por expertos de Plantas Térmicas y de la Industria Azucarera.

Opinamos que la evaluación de varias alternativas técnicas, mencionada en el Programa de Evaluación (página 10) está indicada.

Los documentos para un concurso preparado por la CDE no coincide con las necesidades y requieren de una revisión inmediata. Este proceso permite también la reconsideración de otras alternativas.

OBSERVACIONES FINALES

Se considera el Proyecto factible, sin embargo el éxito, bajo - aspectos económicos y técnicos, depende de una ejecución que to ma en cuenta las condiciones y circunstancias no convencionales causadas por la integración de un ingenio de azúcar con una --- Planta Térmica en una proporción que es única hasta ahora.

AYUDA MEMORIA

FECHA : 9 de Mayo de 1985.

PARTICIPANTES	:	Víctor Manuel Báez	Director Ejecutivo, CEA
		Antonio Hurtado	Director Depto. Estudios Económicos, CEA.
		Bruno Guandalini	Representante de las Naciones Unidas, UNIDO.
		Wilhem Leibig	Experto de la UNIDO.
		Héctor Acosta	Gerente de Proyectos, CEA.
		Felipe Maldonado	Asesor Energético, CEA.
		Domingo Rodríguez Creus	Coordinación de Operaciones, CEA.
		Enrique Wittwer	GTZ-CEA.
		Ariel Graciano	Gerente Fabril, CEA.
		David Medina	Encargado Proyectos Energéticos, CEA.
	Werther Messina	Sub-Gerente Fabril, CEA.	
	Rodobaldo Camacho	Asesor Gerente Fabril, CEA.	

ASUNTO : EXPOSICION DE LA SITUACION ACTUAL DEL PROYECTO CENTRAL TERMICA BARAHONA POR PARTE DEL EXPERTO DE ONUDI SR. WILHEM LEIBIG.

1. El Sr. Leibig estima que hace falta un estudio de factibilidad técnico-económico para:
 - Confirmar la rentabilidad del proyecto.
 - Levantar información básica necesaria de la cual se carece.
2. El Sr. Leibig sugiere que se tome contacto con la CDE para clarificar en forma definitiva la relación entre la unidad de la CDE y la unidad del CEA en el Proyecto Barahona.
3. El Sr. Leibig sugiere que el CEA no debe trabajar el ciclo termodinámico de la Central Térmica de Barahona en más de 60 bares de presión (aproximadamente 900 Psi).
4. El Sr. Leibig sostiene que la operación de una caldera con dos combustibles de tan diferentes características (bagazo y carbón) implica un gran sacrificio de eficiencia, por lo cual recomienda el uso de una caldera a bagazo y otra caldera a carbón para el Proyecto Barahona.

.../

5. El SR. Leibig estimó que el Documento de Concurso con que se cuenta para el Proyecto de Barahona tiene carencia de algunas informaciones básicas que impiden que algunas compañías puedan presentar ofertas competitivas.

PREPARADA POR:

ING. DAVID MEDINA PEREZ
ENCARGADO DIV. RECURSOS ENERGETICOS

DMP/dnr

13 de mayo de 1985

ACTA DE REUNION

FECHA : 9 de Mayo de 1985.

PARTICIPANTES :	Víctor Manuel Báez	Director Ejecutivo, CEA
	Antonio Hurtado	Director Depto. Estudios Económicos, CEA.
	Bruno Guandalini	Representante de las Naciones Unidas, UNIDO.
	Wilhem Leibig	Expositor, UNIDO.
	Héctor Acosta	Gerente Proyectos, CEA.
	Felipe Maldonado	Asesor Energético, CEA.
	Domingo Rodríguez	Coordinación de Operaciones, CEA.
	Enrique Wittwer	GTZ-CEA.
	Ariel Graciano	Gerente Fabril, CEA.
	David Medina	Encargado Div. Recursos Energéticos.
	Werther Messina	Sub-Gerente Fabril, CEA.
	Rodobaldo Camacho	Asesor Gerente Fabril, CEA.

ASUNTO : **CONOCIMIENTO DEL STATUS ACTUAL DEL PROYECTO CENTRAL TERMICA BARAHONA Y DECISION ACERCA DE LAS ACCIONES A TOMAR PARA REFINAR Y COMPLETAR EL DOCUMENTO DE CONCURSO.**

1. Se preparará un documento de justificación técnica-económica del sistema propuesto para el Proyecto Barahona, que contemple las decisiones tomadas desde el campo hasta la factoría, así como del esquema y arreglo de equipos y los criterios técnicos utilizados para el Proyecto.
2. Se solicitará una reunión CEA-CDE para establecer en forma definitiva la relación física y las relaciones interinstitucionales necesarias para la instalación y la operación del Proyecto Barahona.
3. El Sr. Leibig preparará un documento en que se indiquen los puntos del Documento de Concurso que necesitan ser mejorados o completados, de modo que el CEA proceda a hacerlo en el lapso en que el Sr. Leibig permanezca fuera del país y antes de su regreso en este mismo año para agotar los dos meses de consultoría que restan para el Proyecto Barahona.

PREPARADA POR:

ING. DAVID MEDINA PEREZ
ENC. DIV. RECURSOS ENERGETICOS