



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.

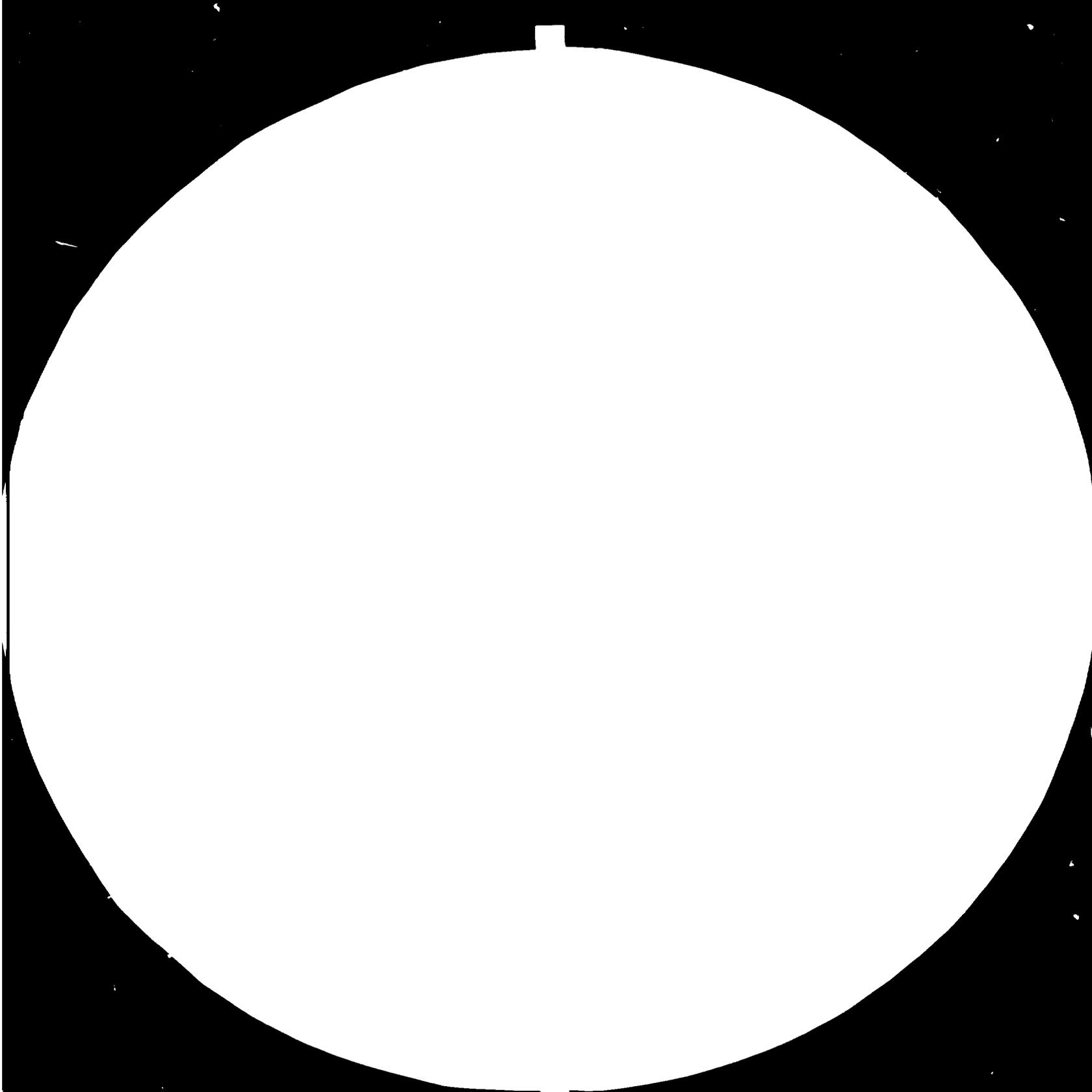
FAIR USE POLICY

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





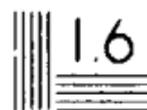
1.0 25

1.1 22



1.2 20

1.8



Resolution Test Chart
1.0 1.1 1.25 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.5

12939-S



UNIDO



INFORME FINAL DEL CONTRATO

entre

LA ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

y

THE TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT ASSOCIATION

para servicios relativos al

DESARROLLO DE PUENTES MODULARES PREFABRICADOS DE MADERA

en la

REPUBLICA DE HONDURAS

Basado en el trabajo de
C.J.Mettem, H.J.Burgess,
y otros.

Mayo 20, 1983.

TRADA,
Hughenden Valley,
High Wycombe,
Buckinghamshire, HP14 4ND,
United Kingdom.

DESARROLLO DE PUENTES MODULARES PREFABRICADOS DE MADERA

en la

REPUBLICA DE HONDURAS

INTRODUCCION

El trabajo descrito en este informe fue llevado a cabo para el Gobierno de Honduras bajo un contrato otorgado a TRADA por la Organización para el Desarrollo de las Naciones Unidas (ONUDI). ONUDI es la agencia ejecutora del Programa Hondureño para el Desarrollo de las Naciones Unidas (PDNU).

A solicitud del Gobierno de Honduras, del 20 enero al 4 de febrero de 1981 se llevó a cabo una misión preparatoria de asistencia técnica en el sector de la industria maderera y cuyo resultado se presentó en un informe y un borrador del documento del proyecto. El informe, con referencia DP/ID/SER.A/285, fue basado en el trabajo de Robert M. Hallett, Funcionario del Desarrollo Industrial en la rama Agro-Industrial de ONUDI, en el cual se propusieron más misiones, incluso una hecha por un experto de ONUDI, el Sr. C. R. Francis.

El Sr. Francis fue el jefe del grupo para el proyecto del PDNU No. DP/KEN/77/007 titulado "Desarrollo de Productos Nuevos de Madera" en Nairobi, Kenia. El Sr. Francis fue encargado para trabajar por un mes en Honduras y visitó dicho país del 24 de marzo al 25 de abril de 1981 y su informe, referencia DP/ID/SER.A/307 fue presentado en inglés y en español.

Después de la misión del Sr. Hallett y de las propuestas del proyecto, el Jefe del Servicio de Compras y Contratos de UNIDO en Viena, en requisición de fecha 21 de agosto de 1981, solicitó a TRADA la preparación y presentación de una propuesta de un proyecto para continuar con el desarrollo de puentes modulares prefabricados de madera en Honduras. Los términos de referencia fueron presentados y se acordó un contrato.

En el Apéndice A se da una lista de los individuos y organizaciones contactadas durante el proyecto, mientras que en el Apéndice B se da una lista de los informes y de otras referencias importantes.

VISITA INICIAL DE TRADA.

Los objetivos de la primera misión de TRADA, llevada a cabo por C.J. Mettem del 5 al 19 de octubre de 1981 fueron: completar el trabajo del primer experto de ONUDI, Sr. Francis; establecer un taller central en la capital Tegucigalpa; determinar la calidad de los materiales y equipo ordenados; investigar las medidas tomadas por el Gobierno para la provisión de lugares apropiados para la construcción de puentes y, generalmente, hacer contactos para proceder con los términos de referencia.

Las listas de herramienta y equipo recomendado y comprado por el primer experto fueron revisadas y se incluyeron como Apéndices en el informe de la primera visita. Durante dicha visita, la mayoría de los artículos estuvieron disponibles, pero algunos todavía faltaban por recibirse o se encontraban en las Aduanas. El encargado prometió que se marcaría, etiquetaría y registraría en un inventario toda la herramienta y equipo. Se tiene entendido que hasta la fecha esto no se ha hecho todavía y debe ser llevado a cabo por el ingeniero residente de ONUDI para el proyecto DA/HON/81/002, ingeniero J. C. Cano.

Durante la visita no fué posible usar el taller con la frecuencia deseada ni implementar planes para el adiestramiento debido a la falta de piezas de acero y a plantillas incompletas. Uno o dos trabajadores de SECOPT y un soldador que estuvo disponible en el almacén para hacer trabajos generales, fueron incluidos para formar parte del equipo del taller. Se acordaron con los encargados asuntos relacionados con el reclutamiento de personal y la asignación de deberes para formar el equipo del taller. Este equipo fué formado siguiendo las recomendaciones del Sr. Francis, pero se redujo un poco para llevar a cabo la producción de un total de 5 paneles diarios con tiempo disponible para el adiestramiento.

Bajo los términos de referencia, TRADA debió revisar los lugares consultados y seleccionados por el Gobierno para llevar a cabo la construcción de dos puentes, asegurar que los estribos y otros trabajos de preparación estuvieran correctos y llevar a cabo la recopilación de lugares con posibilidades para la construcción de puentes.

Durante la visita inicial no habían sitios disponibles con estribos en construcción y no fué posible establecer con certeza ningún compromiso firme por parte del Gobierno para empezar la construcción, lo cual podría ocasionar demoras en la terminación del proyecto. Se obtuvo información sobre el número de lugares con posibilidades y se visitaron un total de cuatro. Muchos de estos sitios ofrecieron un alto potencial para el desarrollo del proyecto y fueron comentados en el primer informe.

Teniendo en cuenta una serie de consideraciones técnicas y necesidades prácticas, los dos sitios más altamente recomendados para la construcción de puentes fueron los siguientes:-

1. Tegucigalpa, colonias La Campanata y Reforma.
2. El Distrito de Yoro, la carretera de Yoro - FIAFSA, el cruce de La Quata.

Arbos necesitaban puentes de 15 metros de luz. Se recomendó que el puente en zona urbana podría satisfacer una necesidad social y al mismo tiempo serviría para propósitos de enseñanza y centro de demostración. El puente en zona rural incluiría un esquema planeado para mejorar una carretera y serviría a un aserradero y a comunidades rurales. Como el puente es de diseño modular prefabricado, se señaló la importancia de la perfecta construcción de estribos, así como de la disponibilidad de casquetes para estribos y caballetes. En la última reunión del proyecto al final de la primera visita, se acordaron los siguientes puntos sobre trabajos a realizarse en preparación para la segunda visita:-

1. Examinar y aprobar todo el equipo y los materiales.
2. Terminar la construcción del taller.
3. Terminar la construcción de todos los paneles del prototipo.
4. Establecer las localidades y fecha definitiva para empezar la construcción.

Se aprobaron todas las actividades a realizarse durante la segunda visita.

SEGUNDA VISITA.

Esta tuvo lugar del 15 al 28 de enero de 1982 y fué hecha por P. Watt. Cambios de Gobierno y dificultades operacionales del PDNU demoraron el progreso durante ese período y los objetivos definidos al final de la primera misión no habían sido logrados cuando el Sr. Watt arribó. Sin embargo, este viaje fué de bastante utilidad porque se corrigieron una serie de errores que ya habían empezado a surgir en la adquisición y fabricación de piezas de acero. Las listas de piezas de acero, planos y dibujos que fueron entregados a un buen número de posibles distribuidores y fabricantes se encontraban incorrectos o incompletos. Se visitó a algunos de los fabricantes de piezas de acero y como resultado se hicieron recomendaciones para no contratar a ciertos distribuidores cuyo trabajo no fuera completamente satisfactorio. Se decidió entonces

concentrar todas las órdenes a un grupo de fabricantes más pequeño. Se llamó la atención a la falta de arreglos definitivos y más firmes para el suministro de pernos o tornillos, otro factor que podría entorpecer el progreso del proyecto.

En el período entre la primera y segunda visitas de TRADA no hubo mucho progreso en la terminación del taller y las recomendaciones para corregir la plantilla guía no fueron seguidas. Estas observaciones debieron ser anotadas en vista de planes futuros para mover el taller y construir uno más grande en un lugar vecino a las oficinas de SECOPT, ya que si no se tomaban las debidas precauciones para evitarlos, podían volver a presentarse más demoras y problemas similares.

Los siguientes comentarios fueron incluidos en el informe de la segunda visita:-

El proyecto fué demorado debido a circunstancias que rebasaron el control de los implicados técnicamente y se recomendó una nueva escala de tiempo. Las obras civiles iniciadas en Yuscarán generalmente fueron satisfactorias. Se podía decir que era el sitio más adecuado para establecer un prototipo. Sin embargo, se recomendó un cambio de nivel. Podía prepararse otro sitio para la construcción de un puente con 15 metros de claro y por diversas razones se acordó que el ideal sería en Tegucigalpa.

Se necesitaría de asistencia financiera por parte de las Naciones Unidas y de ayuda administrativa por parte de la oficina del asesor de campo para asegurar el efectivo aprovisionamiento de piezas de acero, tuercas y tornillos. Poco después del retorno del Sr. Watt a TRADA, se preparó una lista de tornillos, tuercas y otros herrajes y se obtuvieron cotizaciones, que se enviaron a ONUDI en Viena y a PDNUJ Tegucigalpa.

TERCERA VISITA

Después de haberse recibido noticias asegurando que todas las piezas de madera y acero para tres puentes estaban disponibles y que los estribos estaban listos para la construcción en Yuscarán, un tercer viaje fué hecho por C. J. Mettem del 22 de junio al 8 de julio de 1982. A su arribo se descubrió que, en contra de lo que se había supuesto, ninguno de los paneles para el puente se hallaba completo. No se había inspeccionado el sitio de construcción en Yuscarán desde la segunda visita de enero de 1982 y no se había obtenido ningún progreso para el desarrollo de otros sitios. Muchas de las recomendaciones hechas en el reporte de la segunda visita fueron ignoradas y en particular, no se habían recibido la mayoría de las piezas de acero y herrajes vitales para la construcción.

Una situación muy difícil se había desarrollado con el Jefe Encargado, Alex Bendeck, ya que había sido trasladado por el ejército a otros trabajos y aparentemente desde marzo no había dedicado mucho tiempo al proyecto. Solo un día y medio de trabajo fué disponible para trabajar con el encargado, quien entonces dejó el area por completo. De ninguna manera se dió a conocer con anterioridad a TRADA de estas dificultades.

En mayo de 1982 una tormenta tropical llamada "Aleta" causó daños bastante severos en varias áreas del Distrito de Choluteca que se encuentra al Sur-Oriente de la República. Un nuevo Programa en Reserva para Emergencias se debió desarrollar para la reconstrucción de puentes en el área y se dió asistencia a R.M. Hallett, de ONUDI en Viena, con el proyecto propuesto y con visitas a la región de emergencia.

Se acordó que una de las mejores medidas para evitar futuras dificultades de administración y en el desarrollo del proyecto para la construcción de los puentes prefabricados de madera, sería que ONUDI contratara a un ingeniero residente de habla española, con asesoría de parte de TRADA.

Se recomendó que todos los detalles de diseño debían seguir las instrucciones señaladas por TRADA en los dibujos e instrucciones originales. También se tendrían en cuenta todos aquellos cambios debidos a posibles dificultades de suministro u otras circunstancias locales, siempre que se diera aviso con suficiente anterioridad. TRADA también podría dar asistencia en la planeación, en el detalle de nuevos talleres, plantillas y herramientas. En el informe de la visita se dieron varias recomendaciones.

Se dispuso que el sitio más adecuado para la construcción del primer puente sería en Yuscarán y se hicieron los arreglos necesarios con SECOPT y HONDUTEL para sortear posibles brechas de comunicación. También se acordó que se debía mantener presión para proceder con la construcción en la ciudad, lo cual sería técnicamente adecuado, social y económicamente deseable y potencialmente, una excelente pieza de exhibición para el proyecto. De todos los sitios visitados en la región de Choluteca, el de Santa Ana de Yusquare (llamado también San Juan) sería ideal para la construcción de un prototipo.

Al final de la tercera visita se habían construido suficientes paneles y soportes para permitir una prueba de ensamblaje de una viga completa (dos entramados a cada lado con los soportes correspondientes). Esto se desarrolló con éxito.

En el informe de la tercera visita se incluyó una lista de los materiales y equipo a ser enviados al sitio de Yuscarán, la cual fué suministrada tanto en español como en inglés con instrucciones para preparaciones de componentes y detalles de los sitios de construcción; ilustraciones y notas de los sitios visitados y recomendaciones acerca de los planos y dibujos para la construcción de un nuevo taller central en las oficinas principales de SECOPT.

VISITA FINAL

La cuarta y última visita al proyecto al cual se refiere el Contrato No. T81/61/DG, fué llevada a cabo por C.J. Mettem y H.J. Burgess del 5 al 28 de octubre de 1982.

A su arribo, se descubrió que el sitio de Yuscarán se encontraba en un razonable estado de preparación, pero no del todo cercano a ser terminado como se le había informado a TRADA. Como en casos anteriores, durante la primera etapa de la visita la mayor parte del tiempo se invirtió en resolver problemas ocasionados por arreglos inadecuados de transporte y alojamiento en el sitio de la construcción.

Construcción del Puente en Yuscarán

El trabajo de construcción del puente prototipo de 12 metros se llevo a cabo del 7 al 21 de octubre. El 19 de octubre fué llevada a cabo una Ceremonia de Inauguración con la presencia de Oficiales del Gobierno, de PDNU, de la prensa y visitantes de Belice. El trabajo de construcción fué mas lento de lo que se podría esperar en el futuro debido a varios factores. Estos fueron entre otros: falta de familiaridad en general con el sistema; el sitio escogido bastante difícil y peligroso para la construcción de un prototipo y debido a un error por parte de los ingenieros de SECOPT, los tornillos de anclaje para las piezas de los soportes del puente se colocaron en los casquetes de los estribos antes del levantamiento.

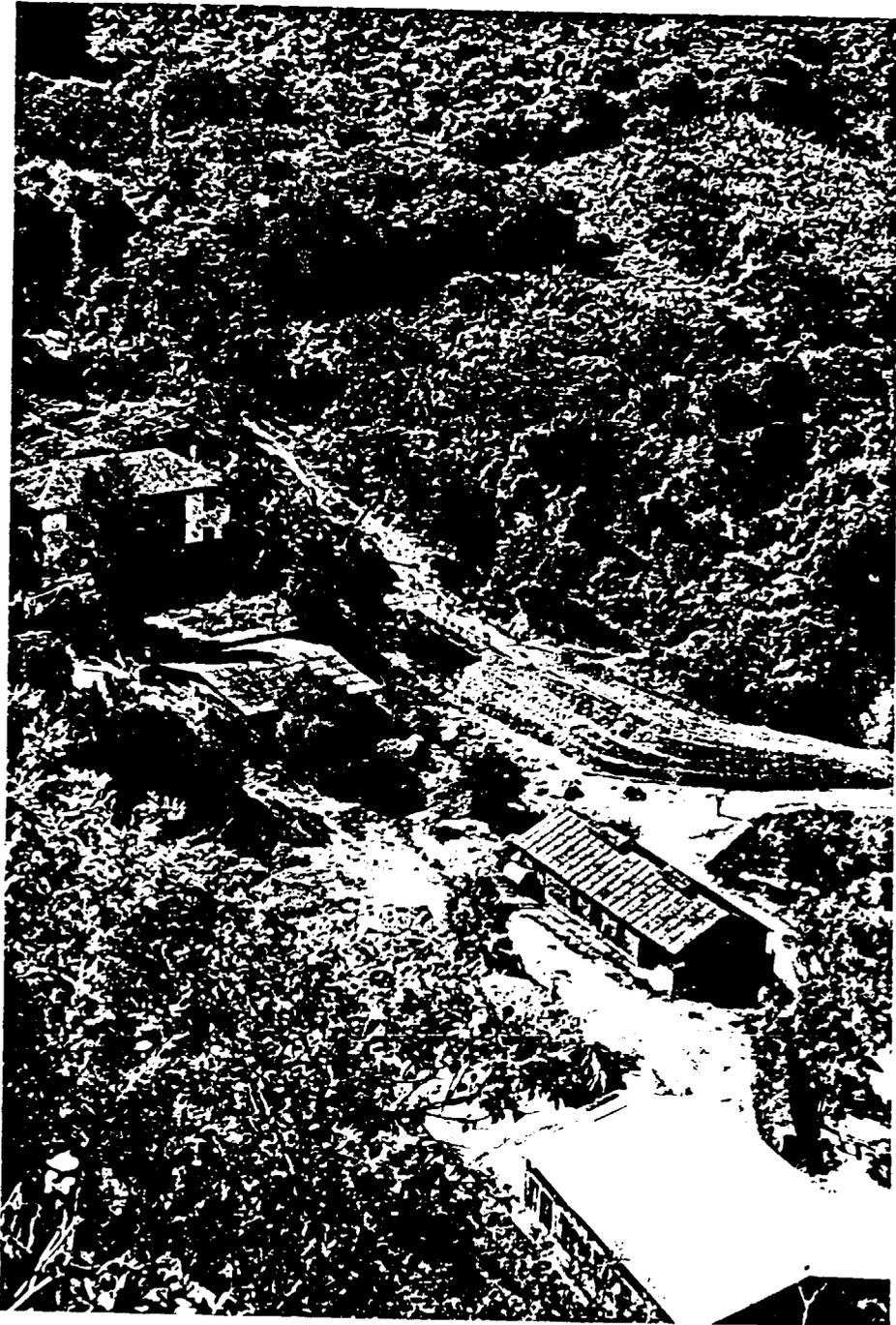
Las dificultades del sitio de construcción se ilustran en las fotografías 1 y 2, donde se muestra una vista general del área desde una colina; una vista de paneles siendo levantados sobre el arroyo y se muestra también el camino de piedra al area de ensamblaje.

Debido a las curvas y pendientes de la carretera, se decidió que la técnica usual de levantamiento con torres gemelas no sería posible. Una alternativa a seguir sería la de erigir una sola torre alta en el lecho del arroyo. Esta se alzó al centro de cada viga a ser ensamblada. Las piezas para el ensamblaje completo de una viga que consistieron en dos soportes con tres paneles cada uno fueron puestos en un montacargas sencillo. En los manuales suministrados a TRADA por ONUDI no se dieron más opciones para el lanzamiento definitivo, como las descritas en el proyecto de Kenia. Por consiguiente, este sistema constructivo con la torre central tuvo que ser ideado con anterioridad a la visita de campo. Aun así, inevitablemente tomó días el familiarizar al grupo hondureño con esta idea tan novedosa, pues ellos ya habían asimilado los métodos demostrados en los manuales y películas del proyecto de Kenia. Sin embargo, una vez ganada la suficiente confianza en la técnica de la torre central, se comprobó que este sería el método más rápido y seguro para la construcción en un sitio tan difícil.

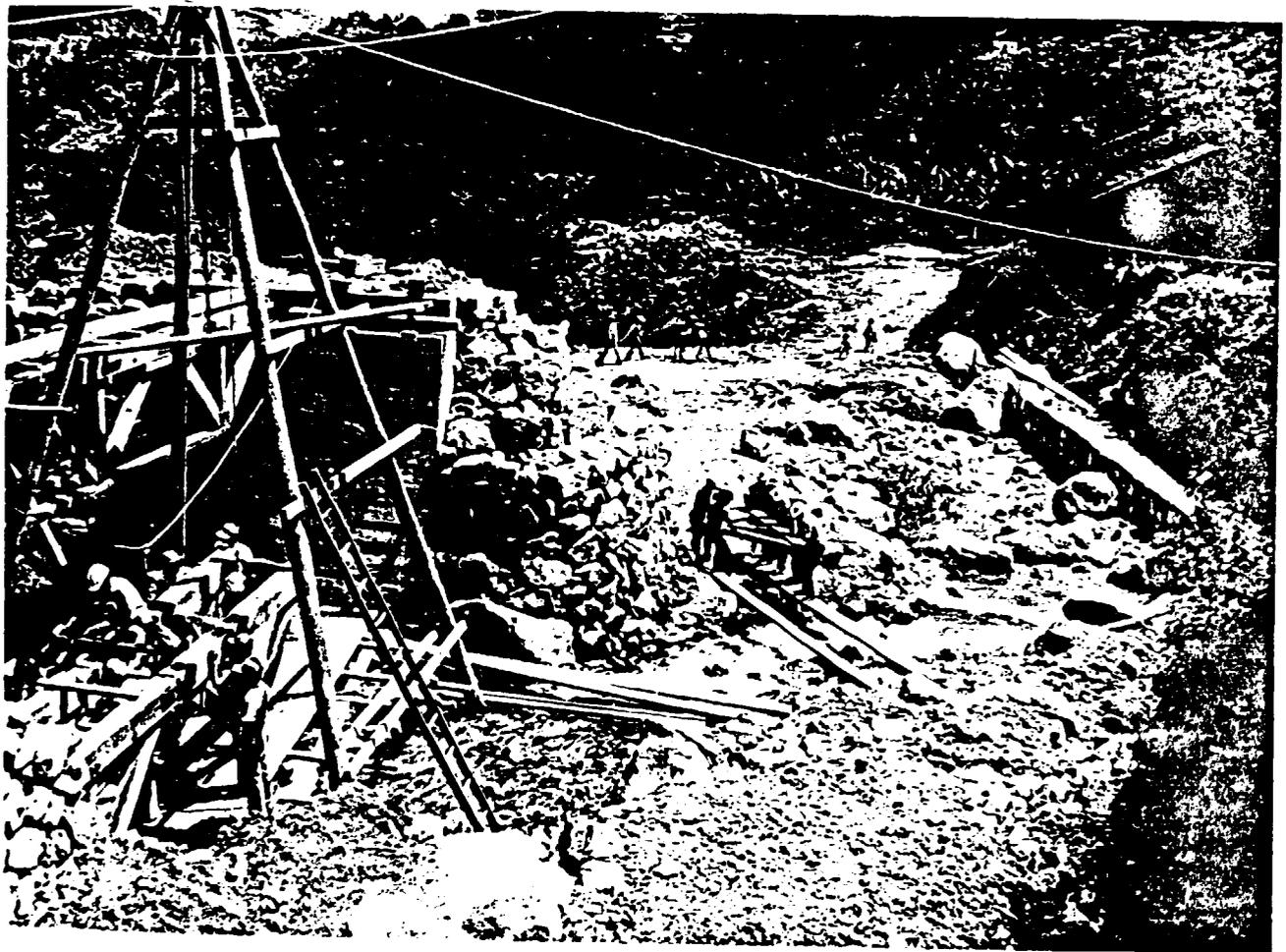
El problema de la pre-colocación de los tornillos de anclaje fué analizado con los ingenieros de SECOPT y HONDUTEL durante la visita, y es posible que dicho error no se volverá a repetir. Para reforzar las instrucciones dadas en los manuales, las cuales establecen claramente que las cavidades deben ser dejadas abiertas hasta después del ensamblaje, se presentó un dibujo axonométrico. Este ilustra en forma tridimensional y en texto con todo detalle la secuencia correcta para la construcción de los soportes del puente.

Detalles adicionales del progreso diario de la construcción del puente en Yuscarán fueron suministrados en el informe de la visita de campo, el cual fué enviado a Viena para ser presentado en la reunión del 15 de noviembre de 1982.

En las fotografías 3,4,5 y 6 se ilustran varias etapas del puente: durante la ceremonia de inauguración con la cubierta incompleta; la cubierta siendo fijada; desarrollo de la construcción del parapeto, y el puente terminado.



Fotografía 1. Vista general del área de construcción del puente en Yuscarán.



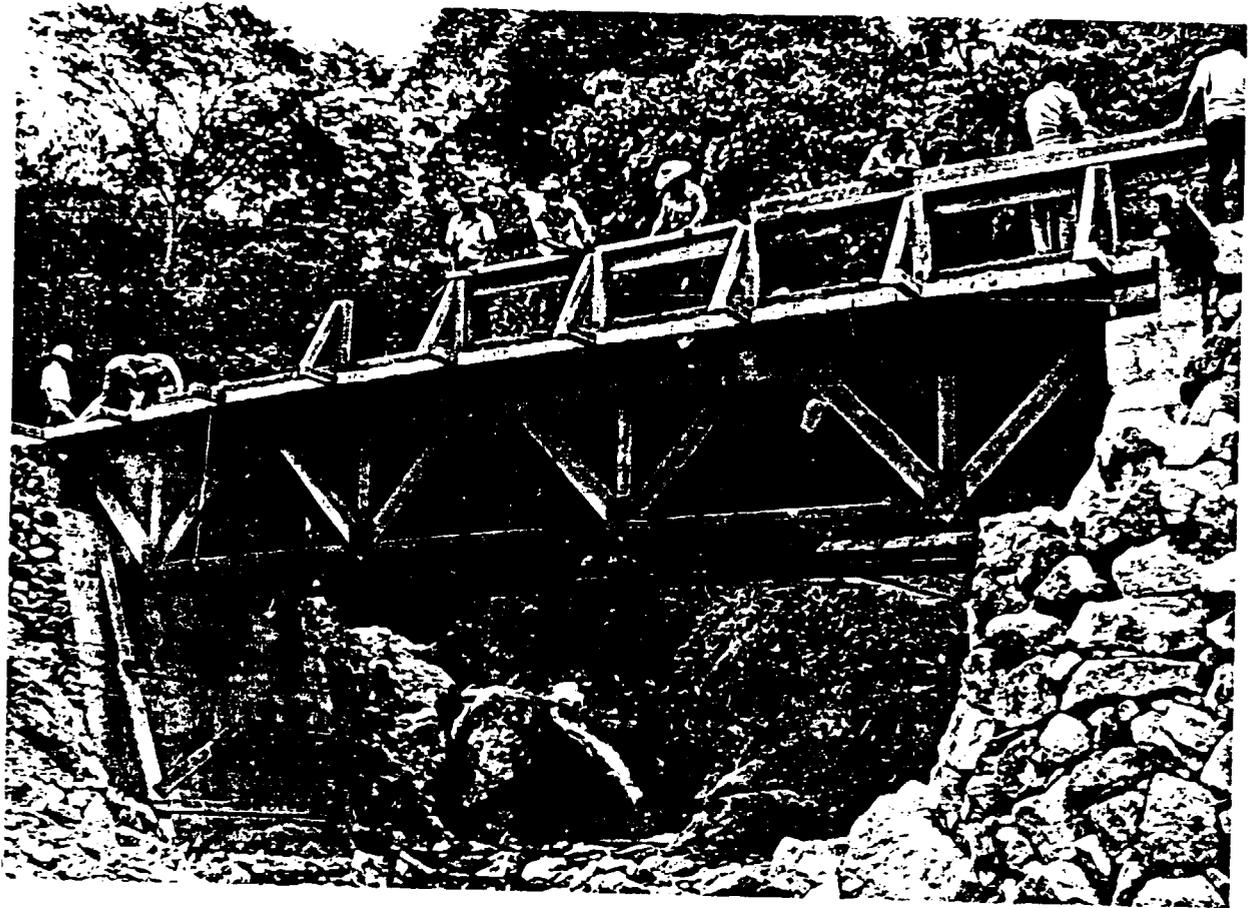
Fotografía 2. Panel del puente modular siendo levantado sobre la corriente, para ensamblarse como armadura. Nótese también la torre central sobre el río y la última vigueta en posición sobre los muros de concreto.



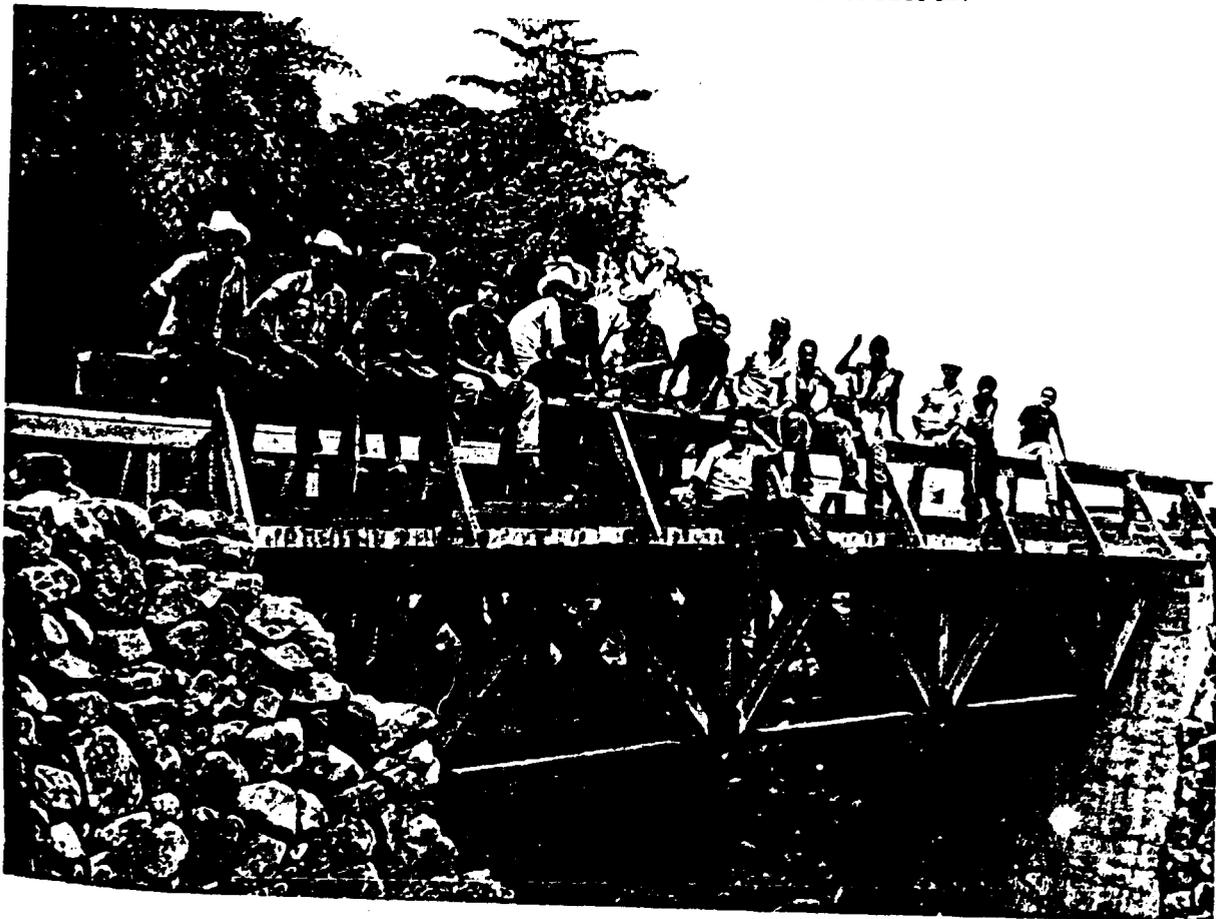
Fotografía 3. Puente parcialmente terminado, durante la Ceremonia de Inauguración.



Fotografía 4. Fijado de la cubierta y barandales.



Fotografía 5. Instalación permanente del arriostramiento de la cubierta.



Fotografía 6. Puente terminado de 12 m. de luz con cuatro armaduras y cuerdas ligeras.

Reunión de Planeación del Proyecto

Una reunión de planeación del proyecto fue llevada a cabo el 20 de octubre en las oficinas de PDNU, encabezada por el Sr. A. Kruidrink y el representante residente y con la asistencia del personal del asesor de campo, el equipo del proyecto y el ingeniero J. C. Cano, quien fue el candidato considerado por ONUDI para ser contratado como ingeniero residente. El siguiente es un resumen de la plática:

El Sr. Kruidrink dijo que PDNU quería en primer lugar concentrar todos los esfuerzos en la construcción de los puentes requeridos en la región de Choluteca y no era deseable comprometerse en otras regiones por el momento. Para los primeros 10 puentes planeados debían escogerse sitios de construcción en el Sur requiriendo luces moderadas y no necesitando luces múltiples. Se debía mostrar a donantes y posibles donantes de fondos una región en donde un cierto número de puentes ya hubiera sido construido, para convencerlos de que el dinero había sido bien invertido y debía ser aumentado. Un aspecto importante en la descripción del proyecto original es el de proveer puentes en carreteras rurales. No se considerarían en este concepto proyectos para puentes de luces múltiples.

El ingeniero Abadie se refirió a la lista de 8 puentes en la región de Choluteca, 5 de los cuales eran de claros moderados y se acordó que esta lista podría formar las bases de investigaciones de sitios de construcción más convenientes. Una lista de información requerida para cada sitio propuesto había sido preparada por TRADA en español y fue entregada al ingeniero Abadie en la reunión. Se acordó que TRADA acompañaría a los ingenieros de SECOPT para empezar el estudio el 25 de octubre.

El tema del entrenamiento fue discutido y el ingeniero Abadie dijo que este se requeriría en varios centros, por ejemplo, en el depósito de SECOPT en Choluteca, así como también en Tegucigalpa. Durante la primera parte de la estancia del ingeniero Cano, el entrenamiento se podría desarrollar en la capital, pero debía tomarse en cuenta la necesidad de extenderlo a otras regiones. Una solicitud de entrenamiento a nivel administrativo se hizo informalmente en la reunión. Esto condujo posteriormente al contrato de la sección de enseñanza de ONUDI para un programa especial de 12 días de entrenamiento para el ingeniero Abadie en TRADA, el cual se llevó a cabo del 17 de noviembre al 10 de diciembre de 1982 (este período fue de más de 12 días debido a la visita del Sr. Abadie a Alemania).

Visitas a los Sitios de Choluteca

Los sitios de construcción en el distrito de Choluteca fueron visitados del 15 al 27 de octubre de 1982 por H.J. Burgess en compañía de ingenieros de SECOPT. El propósito de la visita fue el de asegurar detalles en los sitios señalados por SECOPT en los planes discutidos con anterioridad. Fueron escogidos ocho sitios por el Gobierno pero tres de estos tenían luces estimadas de más de 35 metros y no fueron visitados para establecer las medidas de perfiles. Los cinco restantes junto con el de San Juan (12 metros de luz), comentado en el informe de la visita de junio-julio de 1982, y un sitio un poco diferente a los demás en la región de Choluteca llamado San Bernardo (al oeste de Choluteca), fueron medidos para establecer los perfiles.

Se incluyeron borradores de estos perfiles en el reporte de la visita y se llevó a cabo trabajo complementario en base a estos durante la visita del ingeniero Abadie a TRADA.

Se prepararon diagramas de puentes comunes con luces de entre 6 y 21 metros para establecer la conveniencia de varias luces y altura de los estribos. Estos diagramas fueron preparados en material transparente para que pudieran ser puestos sobre los perfiles para ilustrar el efecto de la posición de los estribos y establecer las cantidades a cortar y rellenar.

A continuación se prepararon perfiles para los sitios mencionados de la manera descrita anteriormente; y se enviaron con el ingeniero Abadie a Honduras al finalizar su visita a TRADA.

Quebrada Seca, 18 y 21 metros de luz.

San Benito Viejo, 12 y 15 metros de luz.

San Benito Nuevo, 12 metros de luz.

Santa Rosa, 18 y 21 metros de luz.

Rio Plataniar, 15 y 18 metros de luz.

Guapinol, 6 metros de luz.

También se hicieron recomendaciones para el trabajo complementario de preparación de perfiles, alineación y cálculos en el corte y relleno para estos sitios.

Pláticas preliminares con el ingeniero nombrado por ONUDI

Afortunadamente, fué posible que ONUDI hiciera los arreglos necesarios para la visita a Honduras del ingeniero J.C. Cano al mismo tiempo que los ingenieros de TRADA estaban completando el primer proyecto y esto fué de bastante ayuda para la culminación del proyecto. El ingeniero Cano estuvo presente durante la construcción del puente en Yuscarán y visitó el sitio del nuevo taller.

Se acordó ennumerar procedimientos recomendables para el desarrollo del proyecto entre C. J. Mettem y el ingeniero J. C. Cano, y estos se incluyen en el apéndice C del informe.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Fueron hechas cuatro visitas a la República de Honduras durante este proyecto involucrando a 3 miembros del Departamento de Ingeniería de TRADA. Adicionalmente, se prestaron servicios de apoyo por parte de la oficina matriz. Estos dieron origen a una revisión completa del diseño de un puente modular de madera descrito originalmente, el DP/ID/SER.A/201; a una serie de manuales en borrador especialmente desarrollados para Honduras y a una serie completa de dibujos de trabajo para un puente de prototipo.

Este prototipo fué erigido con éxito en Yuscarán, Dept. El Paraíso, del 7 al 21 de octubre de 1982. La construcción se desarrolló con la colaboración de SECOPT (Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte), y Hondutel (Empresa Hondureña de Telecomunicaciones). TRADA agradece a los directores y al personal de estas dos organizaciones la colaboración que prestaron en todo momento durante el proyecto, y especialmente al arduo trabajo desarrollado durante la erección del puente. También son dignos de mencionarse la cordialidad y el aprecio de los ciudadanos de Yuscarán.

Las dificultades con que se tropezó durante la primera etapa de este proyecto no son fuera de lo común y no deben ser motivo para desalentar a un equipo de asesores decidido. Los problemas ocasionados por la falta de suficiente respaldo de las contrapartes ya han sido mencionados y se espera que las medidas tomadas serán suficientes para contrarrestarlos.

Se dió asistencia a ONUDI para la preparación de recomendaciones para el proyecto DA/HON/81/002, el cual fué resultado de la solicitud para asesoría debido al daño ocasionado por la tormenta tropical "Aleta" en el Distrito de Choluteca en mayo de 1982. El resultado de esto fué la adjudicación de un nuevo Contrato, el No. 82/75/MB, cuyos términos de referencia serán considerados por separado. Sin embargo, desde un punto de vista práctico, se sacó provecho de esta última visita del Contrato antiguo para iniciar planes para el nuevo, y en este aspecto fué particularmente útil la presencia del ingeniero Cano en el campo al mismo tiempo.

Durante las primeras etapas de la visita del ingeniero Cano para trabajar por tiempo completo en 1983, TRADA recomendó que el debería atender inmediatamente la necesidad de empezar operaciones en el taller, pero que entregaría de nuevo la tarea con la comisión detallada a la Sra. Cuadra de SECOPT-, lo mas pronto posible. El trabajo preliminar de la ingeniera Cuadra fué muy satisfactorio y SECOPT tiene suficientes facilidades para la concesión del taller, siempre y cuando un representante de ONUDI esté presente para asegurar la coordinación y ayudar a evitar demoras. Una vez libre de la responsabilidad del taller, el ingeniero Cano se concentraría en los arreglos necesarios para la preparación y organización del trabajo de construcción, concentrándose primero en el Distrito de Choluteca. La falta de suficientes sitios de construcción satisfactorios y bien preparados posiblemente impedirá el progreso del nuevo proyecto por algún tiempo, a menos que se hagan suficientes esfuerzos para solucionar esto. Las decisiones finales sobre sitios que SECOPT debe tomar de todo trabajo de medición se deberán discutir con los ingenieros Cano, Abadie y otros, tales como los representantes del Banco Interamericano de Desar. y el INA.

El estado de las requisiciones del equipo y material fué revisado en la reunión con la Sra. Savarín y el Sr. Hallett. TRADA espera que esto esté progresando satisfactoriamente. La falta de nuevas piezas de acero y de tuercas y tornillos puede causar más demoras, a menos que estos ya hayan sido recibidos; mientras que la falta de maquinaria de carpintería correctamente instalada, particularmente la plancheta, demoraría la fecha en la que los talleres nuevos puedan producir todos los componentes para la construcción de dichos puentes eficientemente.

Se entiende que de acuerdo al programa y al horario planeados durante la visita hecha en octubre de 1982 y discutidos posteriormente en la reunión con SIDFA y el Sr. Hallett, todos los materiales, maquinaria y equipo de transporte deben estar disponibles en este momento en Tegucigalpa.

Un concepto importante en los términos originales de referencia, que fueron formulados despues de la misión del Sr. Hallett, fué la posibilidad de establecer uno o más talleres adicionales en regiones con una fuerte necesidad de puentes.

El Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE) indicó en su Plan Nacional de Transporte, que los objetivos sectoriales deberían incluir el apoyo a varios sectores socio-económicos; y entre otros, estos incluyen caminos de acceso en regiones con altas posibilidades de producción agrícola.

Tal vez fué inevitable que el desarrollo inicial del proyecto fuera en Tegucigalpa y que el primer taller de puentes se colocara allí. De haberse previsto el programa de emergencia, hubiera sido mejor el colocar el taller prototipo en Choluteca, la Cabecera Departamental de la localidad; lugar donde fueron planeados diez puentes para la segunda fase del proyecto.

En el futuro, para la integración del territorio nacional hacia una sola entidad política y socio-económica, se requerirán miles de puentes pequeños para caminos de acceso rural, y deberán planearse talleres regionales que permitan alcanzar este objetivo bajo una base de autoconstrucción. Asimismo, esta descentralización de los talleres rurales tendra un efecto positivo al estimular la permanencia de la fuerza de trabajo en sus lugares de origen.



C. J. Mettem, C. Eng.

APENDICE A

Principales individuos y Organizaciones Hondureñas
que participaron en el proyecto

Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte
(SECOPT)

Ing. Juan Arévalo - Vice-Ministro

Ing. Roberto Abadie - Director, Planificación Sectorial

Ing. Rodolfo García - Director General de Caminos

Ing. Alejandro Bendeck Z. - Primer Contraparte

Ing. Miguel Angel Matute - Dept. Dirección General de
Caminos.

Ing. Ismael Gutierrez - Contraparte de Erección

Ing. Francisco Cubas - Contraparte de Ingeniería

Ing. Benigna de Cuadra - Contraparte, Administración del
Taller.

Sr. Miguel Hernandez - Encargado del taller.

Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
(COHDEFOR)

Ing. Manuel Hernandez Paz - Coordinador, Ayuda Externa.

Forestal Industrial Agua Fría, S. A. de C. V.
(FIAFSA)

Dr. Julio E. Barahona - Gerente General

Ing. Emilio Pagoaga - Ingeniero de explotación forestal

Canadian International Development Agency
(CIDA)

Sr. John Willson - Coordinador

Sr. John Roper - Consultor

Empresa Hondureña de Telecomunicaciones
(HONDUTEL)

Ing. Julio R. García - Jefe. Oficina de Diseño, Obras
Civiles.

Ing. Enrique Rivera

Universidad Nacional Autónoma de Honduras
(UNAH)

Sr. Leonardo Raudales - Jefe Técnico, Depto. de Ingeniería
Civil.

Banco Interamericano de Desarrollo
(BID)

Ing. Francisco Navas

Srita. Miroslava Errazuriz

Ing. Rubio

Agencias Cooperativas y Regionales de Desarrollo
(CMDC)

Lic. Elmer Enamorado - Vice-Presidente

Arg. Mario Hepburn - Director de Planificación

Ing. Raúl Corona - Diseño de la Unidad Ejecutora

Sr. Wilfredo Andino - Unidad Ejecutora

(INA)

Ing. Abodora Arriaga Iraeta - Director

Ing. Raul Mendizabal - Depto. Técnico

Ing. Fausto Gómez

Ing. Emilio Falk

APENDICE B

Informes del Proyecto y otras referencias relevantes

Thomas, P. K. A Comparative study of highway bridge loadings in different countries. Transport and Road Research Laboratory of U. K., Reporte suplementario 135 UC, 1975.

Collins, J. E., experto de ONUDI. Low-cost Modular Prefabricated Wooden Bridges. Reporte Técnico, DP/ID/SER.A/201. Octubre 19, 1978.

Parry, J. D. The Kenyan Low Cost Modular Timber Bridge. Transport and Road Research Laboratory of U. K. Reporte de Laboratorio No. 970, 1981.

Mettem, C. J. Initial visit concerning the Development of Prefabricated Wooden Bridges. TRADA. Visita de campo. Enero 3- febrero 4, 1981.

Hallett, R. M. Proposed assistance to the Development of Prefabricated Modular Wooden Bridges. ONUDI. Reporte Técnico DP/ID/SER.A/285. Marzo 3, 1981.

Francis, C. R., Experto de ONUDI. Assistance to the Development of Prefabricated Modular Wooden Bridges. Reporte Técnico DP/ID/SER.A/307. Julio 28, 1981.

Watt, P. Engineering field visit concerning the development of Prefabricated Modular Wooden Bridges. TRADA. Reporte Parcial. Enero 15 - 28, 1982.

Mettem, C. J. Prefabricated Modular Wooden Bridges, Field Visit 22 June- 8 July, 1982. TRADA. Basado en el trabajo de campo del autor.

Mettem, C. J.; Burgess, H. J. Prefabricated Modular Wooden Bridges, Field Visit 5 October - 28 October, 1982. TRADA.

APENDICE C

Guías recomendadas para el desarrollo adicional de los planes de administración del Proyecto, acordadas con el ingeniero J.C. Cano1. Factores en la preparación de planes para los sitios de construcción de puentes

Todos estos requieren decisiones a nivel administrativo y técnico por parte del Gobierno y de la Agencia de Ayuda; y se ennumeran a continuación:

- a) Prioridad del area del sitio:
 - Distrito
 - Localidad exacta
- b) Importancia del servicio que el uso del puente preste a la carretera.
- c) Capacidad, frecuencia, tonelaje y clase de volumen del tráfico
- d) Accesibilidad del sitio, condición de la carretera o fecha programada para su arreglo.
- e) Disponibilidad de equipo y de mano de obra para la construcción de carreteras y puentes.
- f) Clase de espacio a ser cubierto por el puente - claros, perfil del valle, profundidad del arroyo, niveles de flujo, tipo de suelo y roca, corte y relleno.
- g) Luz, capacidad de diseño y número de entramados a ser requeridos; consideraciones especiales acerca de empotramiento, estribos, acceso de las luces.

2. Etapas en la dirección para la construcción de un puente modular de madera
- a) Tomar la decisión de ubicar el puente en un sitio determinado e investigar el uso del sistema para la construcción de puentes modulares de madera.
 - b) Preparar perfiles preliminares usando equipo de medición simple, cubiertas transparentes standard y tablas para luces, de acuerdo con las recomendaciones de TRADA.
 - c) Cumplir con procesos generales de diseño usando tablas standard, etc. para determinar si el diseño es de cuerdas ligeras o pesadas, número de entramados y paneles requeridos.

Considerar cualquier dificultad en los levantamientos especiales.
 - d) Lograr acuerdo final con el Gobierno y las agencias interesadas sobre los planes para actividades en el sitio de construcción y en el taller y preparar la forma acordada - por ejemplo, como los esquemas de Gantt.
 - e) Completar el diseño. Si es necesario, producir dibujos de un puente determinado para complementar los dibujos standard.
Llevar a cabo el diseño y detalle de empotramientos, estribos, cubiertas, y si se requieren, claros de acceso.
Preparar cualquier detalle fuera de lo normal que sea necesario como por ejemplo, parapeto para la cubierta y cambios debidos al desarrollo del sistema.
 - f) Coordinar con el director del taller la preparación de listas de materiales, cantidades, órdenes para el taller, requisiciones de paneles, láminas y piezas sueltas para el puente, madera para la cubierta y estructura, tornillos, puntillas y otros herrajes. Requisición del equipo para el levantamiento y hacer los arreglos para su seguro almacenaje en el sitio de construcción, junto con herramienta pequeña para el trabajo de construcción.
 - g) Llevar a cabo el montaje y levantamiento; completar los refuerzos y superestructura; preparar la inspección final de la construcción y efectuar inspecciones de mantenimiento. Entregar.

3. Tareas de administración del taller

- a) Calcular el volumen de producción antes de empezar:
- i. Número de módulos y piezas sueltas.
 - ii. Cantidad de herrajes y peso de las puntillas.
 - iii. Revisar el suministro inicial y fabricación de láminas de acero y cuerdas.
 - iv. Cantidades de madera. Revisar arreglos para suministros; verificar clasificación, tratamientos de preservación y formas de asegurarlos.
Preservación y forma de asegurarla.
- b) Revisar y finalizar el plan para el taller considerando flujos de materiales y de piezas, línea de ensamble. Localizar máquinas y plantillas en orden de prioridad si no todos están disponibles. Revisar la provisión de transportadores, pedestales, bancos, cajas de almacenaje. Ordenar que se completen los suministros de energía.
- c) Completar la comisión del taller y edificios auxiliares- material y parte de los almacenes terminados, oficinas.
- d) Hacer recomendaciones para el desarrollo del proyecto con referencia especial al taller:
- i. Programa de instrucción - contenido del programa; personal de instrucción; horario.
 - ii. Manejo de materiales - procedimiento para compras, requisiciones, control de materiales, control de calidad.
 - iii. Dirección de mantenimiento - planear el mantenimiento y hacer provisiones para reparaciones de maquinaria y servicios de afilado, limpieza, inspección y mantenimiento de equipo de construcción, control de inventario.
 - iv. Dirección de producción - planeación y programación; estimación y control de costos; lograr calidad de fabricación y dimensiones; coordinación del control de materiales; inspección de la producción.

4. Tareas de la administración del sitio de construcción
- a) Obras civiles y empotramientos:
- Investigar participación de la comunidad local y - coordinarla si se requiriera.
 - Participar en la selección de contratistas y equipo de campo, ingenieros, supervisores.
 - Completar mediciones, producir perfiles finales, - acordar dibujos detallados de empotramientos y cubiertas.
 - Colaborar con los contratistas o con el equipo de construcción que está efectuando los empotramientos y cubiertas, verificando que los detalles de ingeniería esten correctos.
- b) Preparación de la construcción y levantamiento:
- Finalizar el método de levantamiento.
 - Preparar horarios
 - Hacer listas del equipo y de las piezas sueltas que se necesitan.
 - Coordinar con el taller para el suministro de paneles, cuerdas, cubiertas, etc. y acordar la fecha de envío.
- c) Logística:
- Organizar el transporte de las piezas del puente, equipo y materiales temporales.
 - Organizar el almacenaje seguro en el sitio de la construcción para todo lo señalado en el punto anterior.
 - Organizar cualquier desviación necesaria del río y/o de la carretera y, si es necesario, despejar el fondo del arroyo y el area del levantamiento.
 - Acordar fechas para el comienzo del levantamiento con el equipo de construcción, supervisión, obreros, carpinteros.
 - Acordar con tiempo el pago de horas extras, salarios, bancos, etc.
 - Organizar vivienda en el sitio de la construcción para ingenieros y supervisores y, si fuera necesario, hacer arreglos de transporte diario para obreros.
 - Servicio de comedor y letrinas.

d) Levantamiento

El ensamble y la erección del equipo de levantamiento así como el ensamble y levantamiento del puente deben ser puestos bajo control directo de un solo supervisor acordado con anterioridad, quien no deberá ser el director del sitio de construcción, ingeniero responsable o visitante experto, sino una persona experimentada en la construcción de carreteras o capataz de construcción que pueda dar órdenes acertadas y tomar decisiones rápidas y decisivas.



