

REPUBLICA DEL PERU

**INFORME DEL ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO
DEL PROYECTO DEL PONGO DE MANSERICHE**

7/18

MAYO 1970

**AGENCIA DE COLABORACION TECNICA INTERNACIONAL
DEL GOBIERNO JAPONES
(O. T. C. A.)**

7
3
<

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. -3	709
	64.3
登録No. 02487	EX

PREFACIO

El Gobierno del Japón, al aceptar la solicitud formulada por el Gobierno de la República del Perú sobre la ejecución de los estudios del Proyecto del Pongo de Manseriche, designó la Agencia de Colaboración Técnica Internacional (O.T.C.A) para que se encargara de llevar a cabo dichos estudios.

De acuerdo con la citada designación, la O.T.C.A. efectuó los estudios prácticos del Pongo de Manseriche del Río Marañón por enviar la Misión compuesta de 4 ingenieros y encabezada por el Ing. Tsuguo Nozaki del 4 del Diciembre de 1969 hasta el 13 de Febrero de 1970.

La O.T.C.A. acaba de dar por terminada la elaboración de los resultados obtenidos en forma de "Informe del Estudio de Reconocimiento del Proyecto del Pongo de Manseriche" en versión castellana, en el que se revela la factibilidad del desarrollo de la electrificación, irrigación y navegación por construir una presa alta y una gran Central Hidroeléctrica en el emplazamiento del Pongo de Manseriche que, como resultado, contribuirá al desarrollo económico en la zona Norte así como en la cuenca del Amazonas.

Al presentar al Gobierno del Perú el Informe antes mencionado, la O.T.C.A. formula su agradecimiento más profundo por la serie de cooperación prestada por las Autoridades de los Gobiernos del Perú y del Japón y otros interesados, así como sus votos sinceros por que este Informe sea de utilidad en la ejecución del Proyecto y dé aporte al incremento de las relaciones de amistad y de intercambio económico entre el Perú y el Japón.

Tokio, mayo de 1970



Keiichi Tatsuke

Director General

Overseas Technical Cooperation Agency

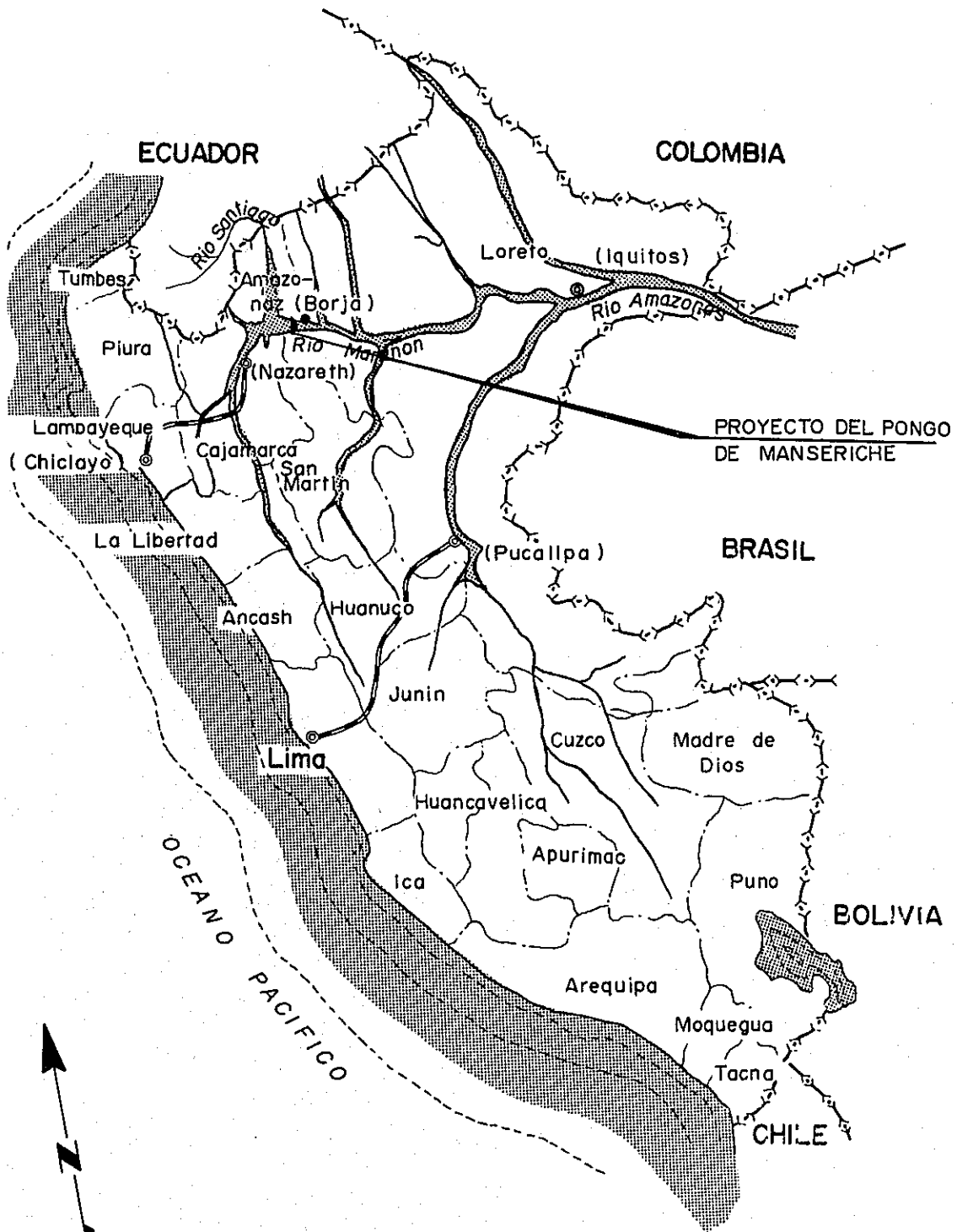


FIG. 1 CROQUIS DE UBICACION

CONTENIDO

CAPITULO 1	INTRODUCCION	1
1.1	Propósitos y alcances del reconocimiento	1
1.2	Organización e itinerario del equipo de reconocimiento	1
1.3	Datos e informaciones	2
1.4	Agradecimientos	2
CAPITULO 2	RESUMEN Y RECOMENDACIONES	3
2.1	Resumen	3
2.2	Recomendaciones	4
CAPITULO 3	PRODUCCION DE ENERGIA	5
3.1	Area de suministro de energía	5
3.2	Cargas previstas	5
3.3	Suministro de energía	5
3.4	Producción de energía y línea de transmisión	9
3.5	Costo estimado de la energía	9
CAPITULO 4	NAVEGACION	10
4.1	Proyecto de navegación	10
4.2	Influencia de la mejora de la navegación en el proyecto de desarrollo agrícola y otros	10
CAPITULO 5	INVESTIGACIONES NECESARIAS PARA EL ESTUDIO PRELIMINAR	12
APENDICES		
Apéndice 1	Hidrología y geología	13
Apéndice 2	Descripción de las instalaciones y costo estimado de la construcción	16
Apéndice 3	Selección de ubicación de la presa	18
Apéndice 4	Proyecto de desarrollo agrícola	20
Apéndice 5	Informe de geología del área del proyecto preparado por el Ing° Aldo Aramayo	31
Apéndice 6	Lista de planos	36

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1.1 PROPOSITOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

La cuenca colectora del río Marañón en el sitio propuesto para la presa del Pongo de Manseriche es de 138,000km², que es un poco más del 10% del área total del Perú. El río con una escorrentía anual promedio de 5,140m³/s en el sitio de la presa, tiene un gran potencial.

El río Marañón corta la cadena de cerros Campanqui para formar una garganta estrecha llamada Pongo de Manseriche. A causa de esta garganta la navegación de embarcaciones, que viene de aguas arriba del río Marañón, termina en el Pongo.

El gobierno del Perú, a través del Ministerio de Energía y Minas ha puesto su atención en los recursos de energía potencial del río Marañón en el sitio propuesto de la presa. Con la creciente necesidad de una gran central hidroeléctrica para desarrollar un programa de largo alcance de suministro de energía correspondiente al crecimiento de la demanda en la zona norte del Perú, es urgente el establecimiento de un programa de desarrollo de este recurso hidroeléctrico, relacionado al proyecto de desarrollo de la agricultura y la ganadería preparado por el Ejército y Organismos Planificadores, que cubre un área de 1,000,000 de ha. que se extiende desde Nazaret y Pinglo sobre las márgenes del río Marañón hasta el río Santiago, que será utilizado como una medida para salvar la situación alimenticia del país.

El estudio de reconocimiento realizado por pedido del Ministerio de Energía y Minas, ha sido dirigido a los siguientes aspectos:

1. Encontrar el valor del estudio ulterior de factibilidad de la construcción de una presa alta, un gran central hidroeléctrica y las instalaciones de navegación en el Pongo de Manseriche.
2. Estudios preliminares del mercado para la energía generada por el proyecto del Pongo de Manseriche.
3. Estudios de la posibilidad de mejorar la navegación actual mediante la construcción de la presa del Pongo de Manseriche y su influencia en la agricultura, la ganadería y otros sectores.

Con los objetivos indicados, las actividades del grupo han sido dirigidas al campo de investigación del Pongo de Manseriche y de las áreas en las cuales la energía generada por el proyecto se estima sea consumida.

Otras informaciones necesarias para el estudio han estado basadas en datos suministrados por el gobierno del Perú.

1.2 ORGANIZACION E ITINERARIO DEL EQUIPO DE RECONOCIMIENTO

Nombre	Cargo o Asignación	Organismo
Tsuguo Nozaki	Jefe Misión	Electric Power Development Co. Ltd. (E P D C)
Teruo Onozawa	Mercado energético y Línea de Transmis.	Ministerio de Industria y Comercio
Junichi Kitamura	Desarrollo de la Agricultura	Ministerio de Agricultura y Forestación
Isao Shibata	Presas	Ministerio de Construcción

Durante su estadia en el Perú, del 4 de diciembre de 1969 hasta el 13 de febrero de 1970, la misión ha realizado estudios de campo, (en cooperación con personal técnico peruano), en el sitio del Pongo de Manseriche, ha visitado el norte del Perú para estudiar el mercado y ha recopilado datos necesarios e informaciones.

Al regreso al Japón, la misión ha estudiado y analizado los datos e informaciones obtenidas en el Perú y ha preparado el presente informe.

1.3 DATOS E INFORMACIONES

Datos e informaciones que han sido proporcionadas a la misión por la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (O N E R N), el Ministerio de Agricultura y la Oficina Regional de Desarrollo del Norte (ORDEN) y otros datos obtenidos durante los estudios de campo han sido utilizados en el planeamiento del proyecto.

1.4 AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los funcionarios del Ministerio de Energía y Minas, en especial a las siguientes personas, por su calificada ayuda y cooperación proporcionada a la misión durante su estadia en el Perú.

General de Brigada EP. Jorge Fernández Maldonado, Ministro de Energía y Minas.

Coronel EP Fernando Velit S., Asesoría Técnica del M.E.M.

Ing° Augusto Martinelli Tizón E, Director General de Electricidad.

Ing° Manuel Basurto vivus, Director de Promoción Eléctrica.

Ing° Ricardo Olea Castillo, Dirección de Promoción Eléctrica.

Nuestros reconocimientos son también para los funcionarios de otras Oficinas del Gobierno Peruano y otros organismos y al personal de la Embajada Japonesa en el Perú, por su cooperación en la ejecución de los estudios. La Misión está también agradecida a los funcionarios del Gobierno Japonés y Electric Power Development Co., así como a los organismos de los miembros de la Misión, por su cooperación en la preparación de este Informe.

CAPITULO 2 RESUMEN Y RECOMENDACIONES

2.1 RESUMEN

Basado en la aerofotografía, datos geológicos e hidrológicos y otros datos proporcionados por el gobierno peruano, la misión estudió lo más valioso de la información para proceder luego al estudio de factibilidad de la construcción de una presa alta y una gran central hidroeléctrica en el emplazamiento del Pongo de Manseriche, la mejora de la navegación en el río Marañón y la influencia del proyecto al desarrollo de la agricultura y la ganadería de la zona.

Los estudios realizados revelan que el esquema descrito en el Capítulo 3 producirá energía bajo precio y que el proyecto contribuirá a la mejor de la navegación y al desarrollo de los recursos naturales incluyendo la agricultura y la forestación en la cuenca del Amazonas.

Sin embargo, la gran inversión en el proyecto del Pongo de Manseriche no producirá beneficios económicos desde su terminación, excepto para la parte eléctrica. Por eso deben hacerse estudios cuidadosos referentes a las demandas eléctricas en la zona norte, así como de su relación con otros proyectos determinando la fecha de construcción. Al mismo tiempo deben realizarse las gestiones necesarias para restringir y coordinar la agricultura y la ganadería en la zona que debe quedar inundada cuando se construya la presa.

BOSQUEJO DEL ESQUEMA DE DESARROLLO

1 RESERVORIO

Cuenca de captación	138,000 Km ²
Descarga media anual	5,140 m ³ /s
Caudal de crecientes	13,000 m ³ /s
Descarga de año seco (antes de la construcción de la presa)	2,450 m ³ /s
Descarga de año seco, (después de construir la presa)	4,200 m ³ /s
Altura de la presa	85 m
Longitud de la coronación	800 m
Ancho del lecho del río	200 m
Nivel normal de crecientes	230 m.s.n.m.
Descenso del nivel de agua	5 m
Capacidad total de almacenamiento del embalse	60 billones de m ³
Capacidad útil de almacenamiento del embalse	12 billones de m ³
Area del espejo de agua del embalse	2,500 Km ²
Volumen de concreto	1'300,000 m ³
Volumen de excavación	8'000,000 m ³
Costo estimado de construcción	US\$ 78'000,000.00

2 ENERGIA

Caudal garantizado (firme)	4,200 m ³ /s
Caudal máximo	6,000 m ³ /s
Caída neta	52 m
Potencia: Potencia garantizada (firme)	1'860,000 kW
Potencia instalada (9 unidades de 280,000 kW c/u)	2'520,000 kW
Energía : Anual	19,800'000,000 kWh
Firme (garantizada)	16,500'000,000 kWh
Secundario	3,300'000,000 kWh
Costo total de construcción (hasta la sub estación principal de la costa del Océano Pacífico)	US\$424'000,000
	US\$ 168/kW

Costo de energía (energía garantizada en sub-estación principal en la costa)	2.4 Mills/kWh
Costo estimado de la primera etapa (840,000 kW)	US\$ 214'000,000
	US\$ 255/kW
Costo de energía (energía garantizada en sub-estación principal de la costa, 75% de factor de carga)	3.5 Mills /kWh

3 NAVEGACION

Con la conclusión de construcción de la presa y de las instalaciones de la rampa en el emplazamiento del Pongo de Manseriche, se esperan las siguientes mejoras en la navegación :

- (1) Con la construcción de la presa, el caudal del río Marañón podrá ser regulado y la descarga actual de año seco de 2,450 m³/s podrá aumentar a 4,200 m³/s, haciendo posible así la navegación de embarcaciones de 10 pies de calado durante todo el año.
- (2) Por medio de la rampa construída en la presa, las embarcaciones hasta de 250 toneladas (con carga) podrán pasar aguas arriba y aguas abajo de la presa.
- (3) Con la conclusión de la presa el reservorio creado hará posible la navegación de embarcaciones hasta las proximidades de Nazareth.
- (4) La mejora de la navegación influirá en el desarrollo de 2'000,000 de ha de tierras para la agricultura y la ganadería.

2.2 RECOMENDACIONES

El proyecto del Pongo de Manseriche será el más importante de los proyectos de desarrollo de recursos de agua del norte del Perú. Por esto es conveniente proceder a preparar lo necesario tan pronto como sea posible para el estudio preliminar y luego para el estudio de factibilidad del proyecto, incluyendo el estudio detallado del mercado del norte del Perú (Chimbote - Tumbes) y tomando cuidadosamente en consideración su relación al proyecto de desarrollo agrícola de Nazareth - Pinglo - río Santiago. Se considera que este proyecto necesita unos 5 ó 6 años para investigaciones y estudios y de 4 ó 5 años de trabajos de construcción. Se supone que la demanda en el norte de Perú en los futuros 10 años requerirá la potencia disponible en este proyecto. Por esto es muy importante iniciar los estudios discutidos en el Capítulo 5 lo más pronto posible poniendo énfasis sobre estudios del mercado, datos de hidrología, estudios del área de reservorio, reconocimientos topográficos y exploraciones geológicas.

El óptimo nivel de las crecientes está entre 225 y 235 m.s.n.m., siendo necesario que se hagan las consultas con las partes responsables de los proyectos conexos (carreteras, desarrollo de la agricultura y ganadería, etc.) coordinando los proyectos de acuerdo a esta recomendación.

La energía que será disponible a bajo costo con este proyecto debe orientarse a ser utilizado en industrias en esta zona.

Es necesario el estudio de la línea de transmisión en la zona norte, la cual estará conectada con esta gran central hidroeléctrica.

CAPITULO 3 PRODUCCION DE ENERGIA

3.1 AREA DE SUMINISTRO DE ENERGIA

La potencia final instalada del proyecto del Pongo de Manseriche será de 2.52 millones de kW y el proyecto será completado en tres etapas. En vista de la capacidad de la central es posible suministrar energía a Lima. Este proyecto ha asumido que la potencia generada será consumida en ó departamentos del norte del país, que son : Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad y Ancash, con la excepción del area que será abastecida por el proyecto del Mantaro (la potencia final será de 2,500 MW) en actual construcción.

Como Amazonas, San Martín y Loreto, departamentos de la cuenca del río Amazonas, tienen una baja densidad de población y la demanda es pequeña y no se visualiza incremento importante de demanda en el futuro, esos departamentos han sido excluidos del area de suministro de energía en las previsiones de demanda. La población de los departamentos incluidos como mercado es la siguiente :

Tumbes	84,200	habitantes
Piura	922,300	"
Lambayeque	485,500	"
Cajamarca	1'007,600	"
La Libertad	784,900	"
Ancash	746,500	"
Total	4'031,000	habitantes

3.2 CARGAS PREVISTAS

La capacidad total de generación en el Perú en 1968 era de 1'672,472 kW y la demanda total de energía de 5,008'439,938 kWh dando así 123 W y 368 kWh per capita respectivamente.

La capacidad de generación y la demeda de energía en la zona propuesta para recibir energía del Pongo de Manseriche eran 326,871 kW y 730'727,000 kWh respectivamente que representan el 19% y el 14.6 % de la potencia instalada y de la demanda de energía del Perú. Per capita se tiene 70 W y 158 kWh respectivamente, que son cifras menores que los promedios para el país.

Los cuadros 1 y 2 muestran la potencia instalada y la demanda en el periodo 1956 - 1968.

Aunque se espera un considerable crecimiento de la demanda en el futuro por el desarrollo de la industria minera en el norte del país y la expansión del laminador de acero y horno eléctrico en la siderúrgica de SOGESA, la previsión de la demanda para este informe se ha basado en la tasa de crecimiento del 9.3%, que es la tasa histórica.

La tasa de crecimiento de demanda en el Perú es de 10.5 %.

La curva estimada de crecimiento de la demanda se muestra en la figura N° 2.

3.3 SUMINISTRO DE ENERGIA

La mayor potencia de recursos hidroeléctricos que puede satisfacer las demandas futuras descritas en la sección anterior (3.2) y cuyos estudios han sido realizados, está compuesta por los siguientes proyectos :

Table 1 Registro Histórico de Capacidad Instalada (kW)

Provincia	1956		1958		1960		1962		1964		1966		1968		Tasa de crecimiento promedio									
	Públicos	Privados	Total	Públicos	Privados	Total	Públicos	Privados	Total	Públicos	Privados	Total	Públicos	Privados	Total	Públicos	Privados	Total						
Ancash	7,806	3,575	11,383	58,064	6,308	64,372	58,072	7,355	63,427	56,928	14,093	71,621	53,565	28,754	82,319	52,324	31,834	84,158	102,378	38,222	140,600	23.7	21.7	23.0
Cajamarca	634	2,714	3,348	1,178	2,809	3,987	1,246	4,004	5,350	1,434	6,738	7,672	1,776	5,815	7,591	2,545	6,287	8,832	3,290	6,060	9,350	14.5	6.8	9.0
La Libertad	3,171	29,639	32,810	4,762	38,046	40,808	5,112	37,870	42,982	9,627	40,767	50,394	7,479	40,489	47,968	7,880	45,589	53,469	9,089	79,075	88,164	9.3	8.6	8.6
Lambayeque	5,102	20,156	25,258	4,292	25,040	29,341	5,808	23,335	31,143	5,968	24,206	30,174	7,739	34,080	41,819	9,447	35,603	45,050	12,299	36,526	48,825	7.6	3.5	5.6
Piura	2,225	18,221	20,446	2,347	21,365	23,932	3,966	24,292	28,258	5,503	23,787	29,290	6,019	24,760	30,779	10,867	24,806	35,773	11,291	25,894	37,185	14.4	2.9	5.1
Tumbes	402	5	407	621	3	624	1,284	-	1,284	1,903	75	1,078	1,064	279	1,343	2,848	110	2,967	2,613	124	2,737	15.6	30.4	17.2
Total	19,342	74,310	93,652	71,464	93,300	164,764	73,488	98,856	174,344	80,063	109,766	199,229	77,642	134,177	211,819	86,011	144,238	230,249	140,960	185,901	326,871	18.0	7.9	11.0

Table 2 Registro Histórico de Demanda de Energía

Provincia	1956		1960		1968		Tasa de crecimiento promedio (%)						
	Públicos	Privados	Total	Públicos	Privados	Total	Públicos	Privados	Total				
Ancash	25,298	11,583	36,881	194,614	16,092	210,707	215,502	8,893	254,395	24.2	10.8	21.0	
Cajamarca	2,035	8,793	10,828	2,337	12,019	14,356	6,138	18,119	24,257	9.6	6.4	6.8	
La Libertad	10,274	98,030	106,304	9,372	141,279	150,651	13,750	177,432	191,162	2.9	5.0	5.0	
Lambayeque	16,531	65,305	81,836	14,115	85,438	99,553	30,943	103,770	134,713	5.3	4.0	4.5	
Piura	7,209	59,036	66,245	8,381	85,441	93,822	34,780	85,027	119,807	14.0	2.9	5.0	
Tumbes	1,303	16	1,319	2,426	-	2,426	6,198	175	6,373	14.0	21.9	14.0	
Total	62,670	240,763	303,433	231,115	340,270	571,515	307,311	433,416	730,727	16.9	5.0	9.3	

Note 1/ : Valor estimado por el factor de planta 0.37 en 1960

2/ : Las cifras entre parentesis incluyen la influencia de demanda de SOGESA en 1972

Fig. 2

PRONOSTICO DE DEMANDA

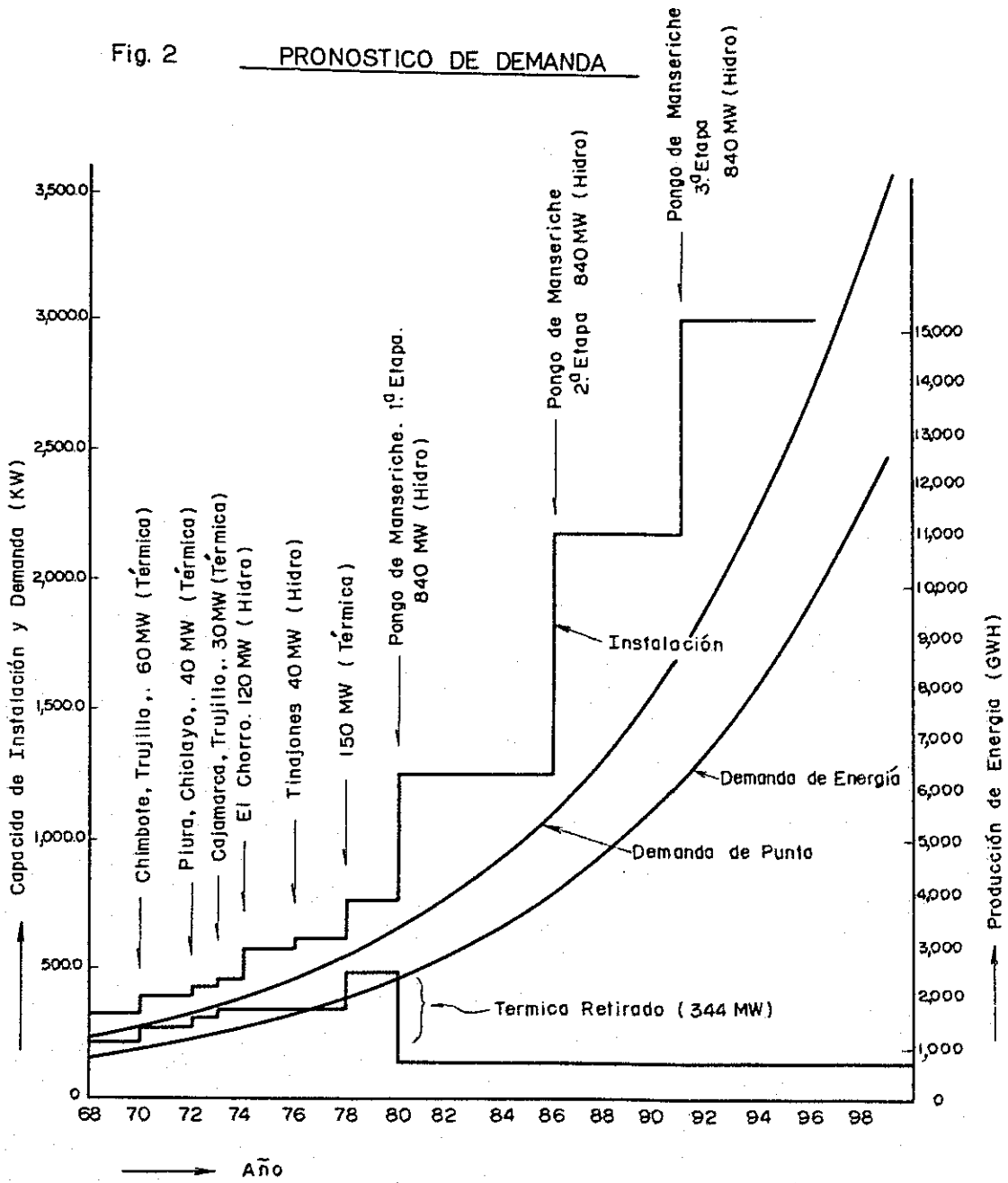
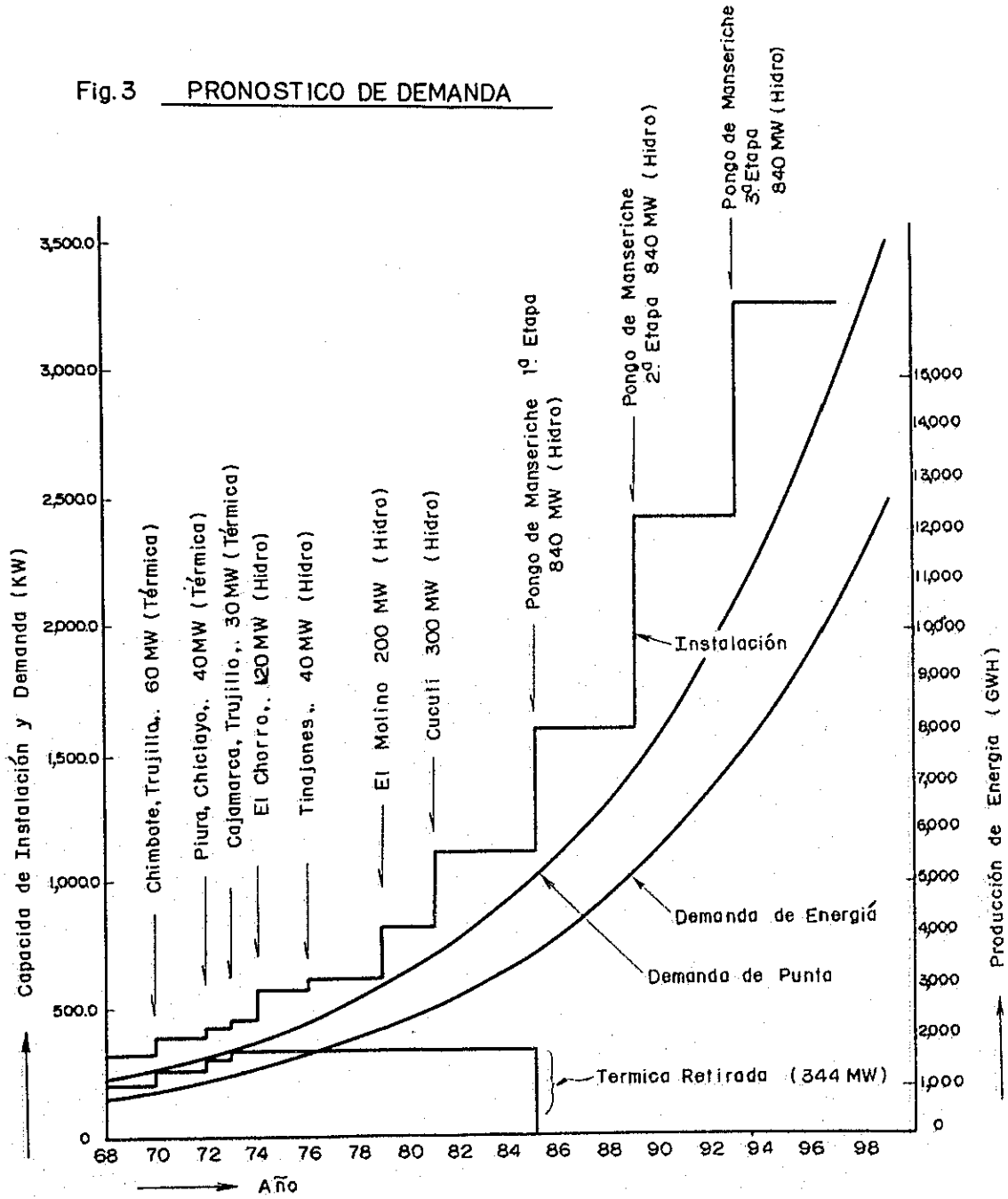


Fig. 3 PRONOSTICO DE DEMANDA



El Chorro	120,000 kW
Crisnejas	75,000 kW
Jequetepeque	30,000 kW
Tinajones	40,000 kW
Olmos : El Molino	200,000 kW
Cuculí	300,000 kW
Culqui	25,000 kW
Total	790,000 kW

Con la excepción del proyecto de El Chorro los otros proyectos han sido planeados como parte de proyectos de desarrollo agrícola. Estos proyectos de desarrollo agrícola están aún en la etapa de factibilidad, con la excepción del proyecto de Tinajones, y no se espera su pronto realización. Por eso se ha asumido en este informe, que solamente los proyectos de El Chorro y Tinajones podrán ser construídos antes de 1930 y que para satisfacer todas las demandas se debe considerar la construcción de centrales térmicas. La situación de la oferta y la demanda bajo esta condición se muestra en la figura 2. Se nota que de acuerdo al plan, la energía del Pongo de Manseriche será necesaria en el año 1978. No obstante, desde que el proyecto del Pongo de Manseriche requerirá alrededor de 10 años para reconocimientos, estudios y trabajos de construcción, se ha asumido que la primera etapa de 840,000 kW será disponible recién en 1980, en cuya época la potencia de las plantas térmicas podrá ser puesta en reserva o fuera de servicio. La situación del suministro de energía, si el proyecto de Olmos es construído, se muestra en la figura 3.

3.4 PRODUCCION DE ENERGIA Y LINEAS DE TRANSMISION

Con una altura de 55 m y un caudal firme de 4,200 m³/s mediante la presa a construirse, aguas abajo del Pongo de Manseriche, será disponible una potencia de 2'520,000 kW generados por la central hidroeléctrica equipada por 9 turbinas kaplan verticales y generadores correspondientes, que podrá ser transmitida a Chiclayo por 6 circuitos de líneas de transmisión de 380 kV, con una distancia de 400 Km.

Estas instalaciones serán construídas en tres etapas de 840,000 kW cada una y dos ternas de línea de transmisión.

En la actualidad existe una línea de transmisión de 138 kV entre Chimbote y Trujillo y la línea de 220 kV entre Trujillo y Piura está en etapa de planeamiento.

En el presente estudio se ha estimado que esta línea de transmisión de 220 kV podrá ser completada dentro de 10 años.

3.5 COSTO ESTIMADO DE LA ENERGIA

Como se describe en el Apéndice 3 el cost total de las instalaciones hidroeléctricas del proyecto, incluyendo las líneas de transmisión y las sub estaciones primarias, es estimado aproximadamente en US \$ 424 millones (US \$ 245 millones para la primera etapa).

El costo de la energía, suponiendo que la tasa de interés anual de las inversiones previstas sea del 6 % y que el costo anual de operación y depreciación sea el 3%, es aproximadamente de 2.3 Mills/kWh (3.5 Mills/kWh para la primera etapa).

Con la suposición que el 50% de la producción total sea para industrias y que el costo de suministro de energía a esas industrias sea de 1 Mill/kWh (2.2 Mills/kWh para la primera etapa), es posible que el suministro de energía para el público en general sea a un costo de 4 Mills /kWh (4.8 Mills/kWh en la primera etapa).

CAPITULO 4 NAVEGACION

4.1 PROYECTO DE NAVEGACION

Aguas abajo de la zona de Borja : El caudal actual del río Marañón, que fluctúa entre 2,500 m³/s á 9,000 m³/s, puede ser regulado a un mínimo de 4,500 m³/s y a una máxima descarga de 6,000 m³/s en Borja, mediante la construcción de la presa propuesta. También parte del lecho del río será dragado para que la que actualmente es sólo navegable en estaciones secas, para embarcaciones de 1 m de calado, y de 2 m. de calado en época de crecientes, la sea durante todo el año para embarcaciones de 300 toneladas y de 3 m de calado.

Sección Borja - Pinglo : La velocidad de la corriente en esta zona es extremadamente grande en la época de crecientes y como resultado, el río es navegable solamente por botes accionados con motores de alta velocidad en la estación seca. Con la construcción de la presa de 85 m de alto en Borja, el reservorio o embalse será navegable por embarcaciones de todas las dimensiones.

Emplazamiento de la presa en Borja : Con la construcción de la presa, la diferencia en el nivel del aguas arriba y aguas abajo de la presa será de 55 m. Para hacer navegable la zona entre los dos puntos (aguas arriba y aguas abajo) serán construidas tres instalaciones. Estas instalaciones serán diseñadas para operar con embarcaciones de 30 a 150 toneladas de peso (250 toneladas incluyendo el cargamento). Los barcos pasan la presa sobre plataformas montadas en las rampas e impulsadas por winches.

La capacidad total de las instalaciones es de alrededor de 6,000 toneladas por día.

Sección Nazareth - Chiclayo : La parte entre Pinglo y un punto situado a 20 Km aguas abajo de Nazareth podrá ser navegable por el embalse creado con la presa. La comunicación entre este punto y Chiclayo podrá ser hecha mediante la actual carretera de 480 Km en 6 a 10 horas.

Pinglo - Río Santiago : Con la construcción de la presa en Borja y el embalse creado, la mayor parte del río Santiago enterritorio peruano, será navegable por embarcaciones de 100 a 150 toneladas.

4.2 INFLUENCIA DE LA MEJORA DE LA NAVEGACION EN EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA Y OTROS

Con el control de los caudales del río, instalaciones de rampas, la mejora del cauce del río y el reservorio creado por la construcción de la presa de Borja, en el río Marañón, la sección Nazareth - Pinglo - Iquitos será navegable por embarcaciones de 150 toneladas (peso muerto) y adicionalmente el río Santiago también será navegable en sus tramos más altos del territorio peruano.

El proyecto de aprovechamiento de tierras del área comprendida de Nazareth al río Santiago, para el cual se han hecho estudios por parte del gobierno del Perú, cubre un área de 1'000,000 ha, el cual es equivalente al 50% del área total cultivada del Perú (2'000,000 ha). Mientras que los mejores proyectos de desarrollo agrícola de la costa (100,000 ha para Olmos y 70,000 ha. para Majes) requiere inversiones de construcción del orden de S/. 100,000 a S/. 120,000/ha, el desarrollo del área propuesta debido a su fértil suelo y la irrigación natural por lluvias, requiere menores inversiones para obras de irrigación que las requeridas en la costa. Se puede afirmar que el costo de aprovechamiento de tierras descrito es solamente 1/10 del aprovechamiento agrícola de la costa.

El problema más importante en esta conexión será el costo necesario para transportar los productos agrícolas al área de consumo en la costa y la construcción de una

red de transporte para este propósito. El reservorio creado por la presa proporcionará una vía que permitirá la navegación de embarcaciones a un costo por debajo del requerido por transporte terrestre.

Con la mejora de la navegación, el desarrollo del área que se extiende de Nazareth a Pinglo y el río Santiago será una realidad resolviendo así el problema alimenticio del Perú por un solo esfuerzo. Al mismo tiempo será posible el desarrollo económico de la cuenca del río Marañón, aguas abajo de Borja, con la finalización de esta ruta fluvial.

Al presente la comunicación del departamento de Loreto y la costa del Pacífico se realiza por embarcaciones que atraviesan el río Amazonas y llegan al Océano Atlántico pasando al Pacífico por el Canal de Panamá o mediante el río Ucayali hasta Pucallpa, de donde por una carretera de 980 Km se llega a la costa atravesando los Andes a una altura de 4,870 m.s.n.m. Con la construcción de la presa de Borja, una nueva ruta dará acceso a la costa del Océano Pacífico, mediante el río Marañón y una carretera de 480 m de longitud que atraviesa los Andes a una máxima altura de 2,040 m.s.n.m. Con la apertura de esta nueva ruta los productos de la costa del Pacífico podrán ser transportados al departamento de Loreto con un flete bajo y los productos de Loreto podrán abastecer a la costa a través de la misma ruta, contribuyendo así grandemente al desarrollo del departamento de Loreto y a la mejora de la economía peruana.

CAPITULO 5 INVESTIGACIONES NECESARIAS PARA EL ESTUDIO PRELIMINAR

Como se ha expuesto en el Capítulo 2, el proyecto del Pongo de Manseriche es un proyecto de propósito múltiple dirigido principalmente al desarrollo de energía hidroeléctrica, pero que tendrá gran influencia sobre el desarrollo de la navegación, de la agricultura y del control de crecientes. Los estudios deben ser encausados al comienzo de los trabajos incluyendo los estudios : preliminar, de factibilidad y definitivo. Los estudios investigaciones que deben ser ejecutados antes del estudio preliminar, son los siguientes :

5.1 OFERTA Y DEMANDA

- (1) Previsión de la demanda para los próximos 15 años para cada área entre Chimbote y Tumbes.
- (2) Revisión del programa actual de desarrollo eléctrico y de estudio sobre la posibilidad de desarrollos de recursos energéticos en el área norte.
- (3) Establecimiento de un programa de oferta y demanda de energía para las regiones indicadas.
- (4) Estudios sobre la interconexión de sistemas eléctricos en las regiones referidas.

5.2 INVESTIGACIONES HIDROLOGICAS Y METEOROLOGICAS

- (1) Aunque es evidente que la observación del nivel de agua del río Marañón ha sido realizado en Borja durante los últimos 25 años, sólo se ha obtenido los datos de un año, no disponiendo de los datos de los otros años, cuya importancia para el proyecto obligan a hacer esfuerzos para localizarlos.
- (2) Adicionalmente a la continuación de las observaciones del tiempo, hidrología y del nivel de agua, deben efectuarse las medidas de la evaporación del agua en Pinglo y otras regiones del área del reservorio propuesto instalando instrumentos medición de evaporación.
- (3) Reconocimiento del área del reservorio y la ruta de la línea de alta tensión, por medio de la aerofotografía.

5.3 INVESTIGACIONES DE GEOLOGIA Y MATERIALES

- (1) Confirmar la línea del lecho rocoso de las emplazamientos de la presa y de la casa de la fuerza por medio de investigaciones de resistividad eléctrica y prueba de pozos.
- (2) Investigación de los agregados del concreto.
- (3) Estudio del esquema de transporte de los equipos de construcción y de los materiales.

5.4 ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA MEJORA DE LA NAVEGACION DEL RIO MARAÑON.

APENDICES

1.1 PRECIPITACION Y DESCARGA

El río Marañón se origina en la cordillera de los Andes. La cuenca colectora tiene un área de 140,000 Km². A causa de esta gran área las precipitaciones medias fluctúan desde 500 mm/año hasta 4,000 mm/año, dependiendo de la zona; pero la precipitación promedio de la cuenca es estimada en 2,000 mm/año.

De esta precipitación tipo, es evidente que la región a lo largo del río Marañón no es dividida en estación húmeda y estación seca como en el caso del área de la costa del Pacífico y la región de los Andes. Por consiguiente la descarga del río Marañón en las cercanías del Pongo de Manseriche, no es influenciada por una clara distinción entre estación de aguas bajas y estación de aguas altas.

Asimismo, la diferencia en la descarga total anual entre un año húmedo y un año seco comparado con las diferencias en los ríos de la costa del Pacífico; es pequeña. Esta diferencia de la descarga entre año normal y año seco es estimado en 20%. Aunque las mediciones de nivel de agua mediante una mira instalada en Borja han sido realizadas durante los últimos 30 años por el ejército, para la navegación de embarcaciones, tales datos han sido remitidos a Pinglo e Iquitos y guardados solo por un año y luego descartados. Por esta razón el dato disponible para la comisión técnica de reconocimiento ha sido sólo el del último año 1969.

Entre los datos recopilados por el Ing° Santiago Antunez de Mayolo en 1944, hay un registro que parece ser del nivel de agua en Borja en 1942 y que indica que ha sido del año promedio de 4 años en esa área.

El grupo de reconocimiento ha medido la profundidad del agua y la velocidad de la corriente en el emplazamiento propuesto de la presa por medio de una ecosonda y un correntómetro, habiendo hecho secciones transversales del río que fueron niveladas con tránsito.

Los resultados de estas medidas han sido analizados y se ha determinado la correlación de los caudales con cada uno de los niveles de agua medidos, de lo cual se han estimado los caudales. Como resultado, se ha estimado la descarga en año seco en 123,000 millones de m³, y en año húmedo en 185,000 millones de m³; siendo la descarga en un año promedio de 154,000 millones de m³.

1.2 CAUDAL DE CRECIENTES

Aunque un cálculo exacto del caudal de crecientes o de inundación no es posible debido a la falta de datos necesarios se ha estimado que han habido tres crecientes grandes en los últimos 30 años, una con un caudal de 8,500 m³/s en 1942, una con un caudal de 8,000 m³/s en 1950 y la última con un caudal de 9,480 m³/s en 1970. Sobre la base de estos caudales estimados el caudal probable de crecientes en 1000 años sería de 13,200 m³/s.

1.3 EVAPORACION

Si bien el dato de pérdida por evaporación del área del proyecto no ha sido obtenido durante el estudio de campo, la pérdida de evaporación promedio de otras áreas del Perú es conocida y debe ser de 1,500 mm/año a 1,700 mm/año. Basado en estos valores y también en consideración de la pérdida por percolación en el terreno, la pérdida promedio anual de agua del reservorio ha sido estimada en 1,800 mm, que es equivalente a 135 m³/s en términos de promedio anual de caudal.

1.4 GEOLOGIA

El informe de la Geología del área del proyecto preparado por el Ing Aldo Aramayo de la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, quien acompañó a la comisión durante el viaje al campo, se acompaña al presente informe.

Fig. 4 CURVA DE AREA Y CAPACIDAD DEL RESERVORIO DE PONGO DE MANSERICHE

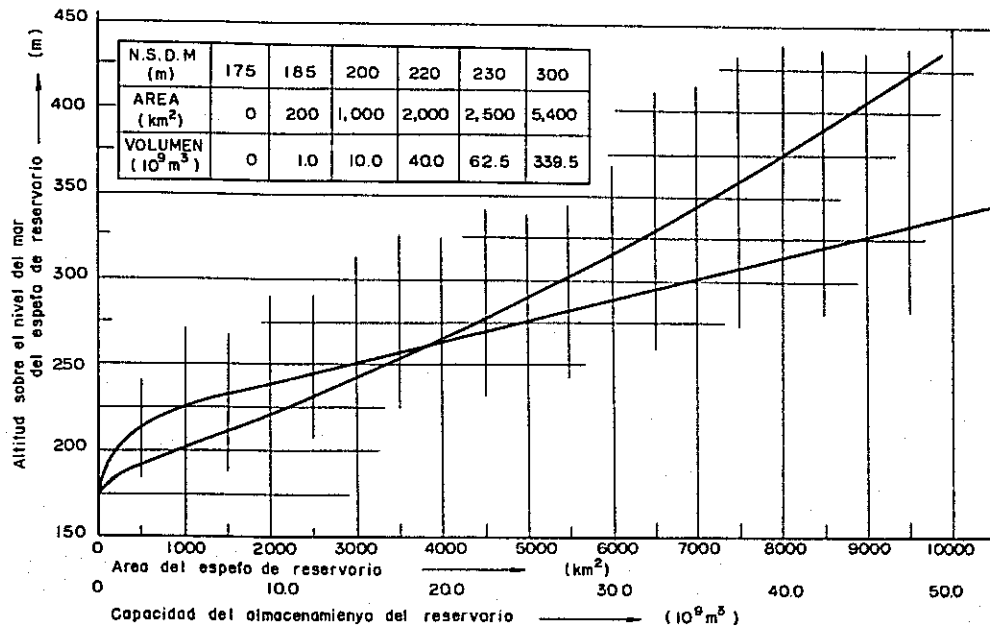
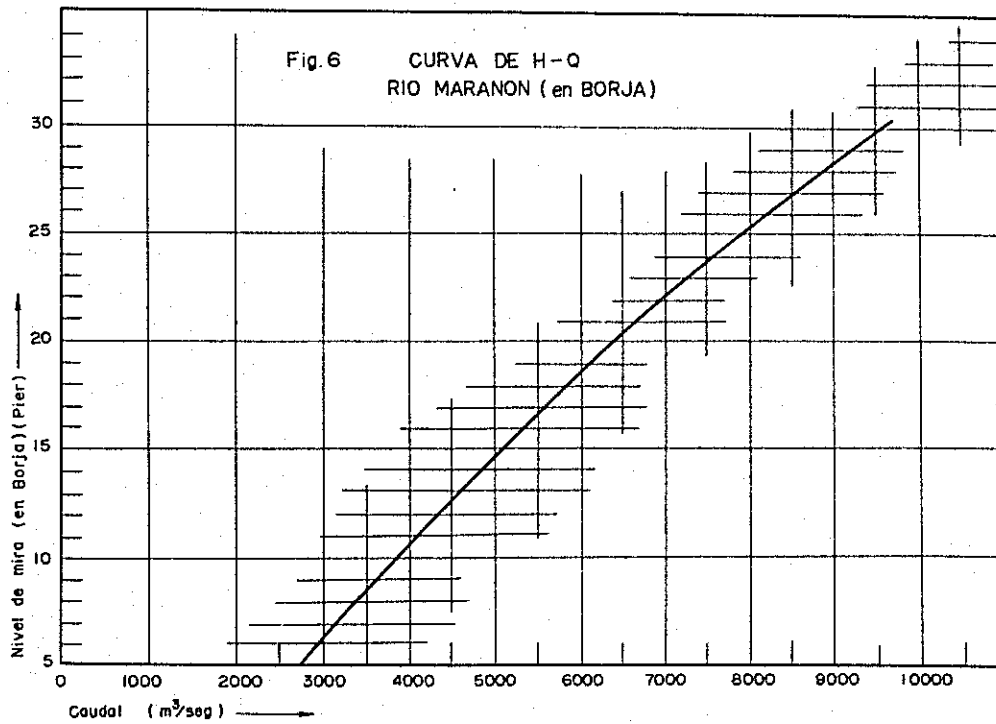


Fig. 5

CAUDAL DE AGUA DEL RIO MARAÑON EN BORJA

Mes	Caudal max m ³ /seg	Caudal mln m ³ /seg	Caudal promedio m ³ /seg	Mes	Caudal max m ³ /seg	Caudal mln m ³ /seg	Caudal promedio m ³ /seg
año 1969				año 1942			
Feb	7600	2450	5063	Ene	5750	4400	5100
Mar	8250	4320	5460	Feb	5400	3900	5050
Abr	8250	5050	6400	Mar	5800	4250	4900
May	6150	4320	5212	Abr	6800	4900	5700
Jun	7600	3870	5190	May	5900	4250	4900
Jul	7600	3410	4690	Jun	7600	5250	6200
Ago	7600	3650	4660	Jul	8600	5200	6250
Set	6150	4150	4690	Ago	5600	3200	4900
Oct	5600	3410	4160	Set	5800	4300	5200
Nov	5800	3410	4580	Oct	5800	4400	4900
Dic	6700	4800	5290	Nov	5200	4250	4700
Enero de 1970	9480	4570	6330	Dic	5400	3950	4600
Promedio	5140				5200		
Max	9480				8600		
Min	2450				3200		



APENDICE 2

DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES Y
COSTO ESTIMADO DE CONSTRUCCION.

1. Descripción de las instalaciones

<u>Caudal de la central</u>	
Máximo	6,000 m ³ /s
Promedio	4,980 m ³ /s
Firme	4,200 m ³ /s
<u>Caída efectiva</u>	
Calculada	52 m
Máxima	54 m
<u>Potencia generada</u>	
Máxima	2.52 millones kW (280,000 kW x 9 unidades)
Firme (garantizada)	1.86 millones kW
<u>Energía producida</u>	
Anual	19,800 Millones kWh
Firme	16,500 Millones kWh
Secundario	3,300 Millones kWh
<u>Presa</u>	
Tipo	De gravedad, de concreto
Altura	85 m
Longitud de coronación	800 m
Volumen de concreto	1.30 Millones m ³
<u>Aliviadero de presa</u>	
Tipo	Rebosadero central com- puertas
Capacidad	13,000 m ³ /s

2. Costo estimado de construcción (US\$)

(1) Presa	
Derechos de vía y caminos de acceso	5'000,000
Túnel de desviación (incluido el enco- frado de la presa y compuerta)	13'000,000
Excavación (2'100,000 m ³)	3'000,000
Concreto (1'300,000 m ³)	18'200,000
Inyecciones y otros	1'000,000
Compuertas del aliviadero	1'800,000
Sub total	56'600,000
Imprevistos 15%	8'460,000
Intereses durante la construcción al 6 %	8'460,000
Honorarios de ingeniería otros	4'480,000
Total	78'000,000

(2) Costo de construcción de la central

	Primera etapa (840,000 kW)	Total de 1 ^a á 3 ^a etapa (2'520,000 kW)
Captación	5'000,000	7'250,000
Tubería de presión	3'500,000	7'000,000
Sub estructura y super estructura de la capa de máquinas, canal de descarga	13'000,000	22'250,000
Turbinas	13'000,000	38'000,000
Generadores	14'000,000	40'000,000
Equipo auxiliar	7'500,000	21'500,000
Líneas de transmisión	30'000,000	90'000,000
Sub estaciones	12'000,000	30'000,000
Sub total	98'000,000	256'000,000
Imprevistos	14'700,000	38'000,000
Intereses durante la construcción	14'700,000	38'000,000
Honorarios de ingeniería y otros	8'600,000	18'400,000
Total	136'000,000	343'000,000
Costo de la presa	78'000,000	78'000,000
GRAN TOTAL	214'000,000	421'000,000

(3) Costo de instalaciones de la rampa

Corte abierto y terraplen 300,000 m ³	1'200,000
Durmientes de concreto pretensado 0.4 x 1.2 x 2.0 m 2,340 ea	130,000
Rieles 70 Kg , 9,400 m	130,000
Winche 420 HP , 3 unidades	180,000
Plataformas 3 unidades	150,000
Locomotora motriz 50 HP, 3 unidades	200,000
Cuarto de máquinas (concreto armado) 900 m ²	15,000
Accesorios	200,000
Sub total	2'205,000
Otros gastos (interés, imprevistos, honorarios de ingeniería)	645,000
TOTAL	2'900,000
Costo de construcciones de la primera etapa	2'000,000

Los emplazamientos concebidos para la construcción son A, B y C mostrados en la figura 7. Se realizaron estudios en estos tres emplazamientos durante los reconocimientos de campo y se llegaron a las siguientes conclusiones :

Emplazamiento A : Sección más angosta del Pongo.

Ventajas : Ancho del río es 50 m , profundidad es 32 m. A juzgar por la topografía favorable del emplazamiento y la composición geológica compuesta de arenisca del periodo cretaceo, la construcción de una presa hasta 270 m de altura se considera posible.

En concordancia, construcción de una planta con capacidad de 15,000 kW es considerada posible en este emplazamiento.

Desventajas : - Debido a la gran elevación del nivel de agua en época de crecida, la construcción de un dique provisional será extremadamente difícil.

- La derivación de las aguas durante la construcción se debe hacer en túneles.

- Debido a la topografía, la planta de fuerza se debe construir subterránea (en caverna)

- Para proveer las instalaciones para la navegación, se debe tender rieles en una longitud de 4 Km.

Emplazamiento B: Sección del aguas abajo de 3.3 km desde la sección más angosta de Pongo

Ventajas : - Bajo el punto de vista geológico el lecho rocoso se ha considerado que sea de capas alternadas de areniscas y pizarra del período terciario, y debe ser posible construir una presa de gravedad de concreto de 80 a 90 m de altura.

- La topografía permite un fácil trazado de un dique provisional, canales de desviación, planos inclinados, casa de fuerza en superficie y presa.

Desventajas : - Aunque hay afloramiento de areniscas duras en la margen derecha, estos afloramientos no se encuentran en la margen izquierda.

A juzgar por la topografía es probable que la sobrecarga en la margen izquierda sea profunda. Por esta razón este emplazamiento debe ser cuidadosamente estudiado en el futuro.

Emplazamiento C: Cerca al pueblo de Borja

Ventajas : - La topografía del emplazamiento permitió un trazado muy favorable de un dique provisional, canales de desvío, planos inclinados, planta de fuerza en superficie y presa.

Desventajas : - Debido a que la geología es del período terciario reciente, el emplazamiento no es conveniente para la construcción de una presa alta.

Basado en lo descrito y considerando los factores seguidos, el emplazamiento B ha sido tentativamente seleccionado para la presa.

El complejo hidroeléctrico de Pongo de Manseriche se ha considerado para satisfacer la demanda del norte del Perú de los próximos 10 a 20 años.

En base a la potencia en el proyecto la primera etapa se ha estimado de 800,000 kW a 1'000,000 kW y en los subsecuentes 15 años el total requerido de capacidad de suministro del proyecto se ha estimado de 2'000,000 kW a 2'500,000 kW. Sin embargo la primera etapa del proyecto debe ser técnica y económicamente realizable.

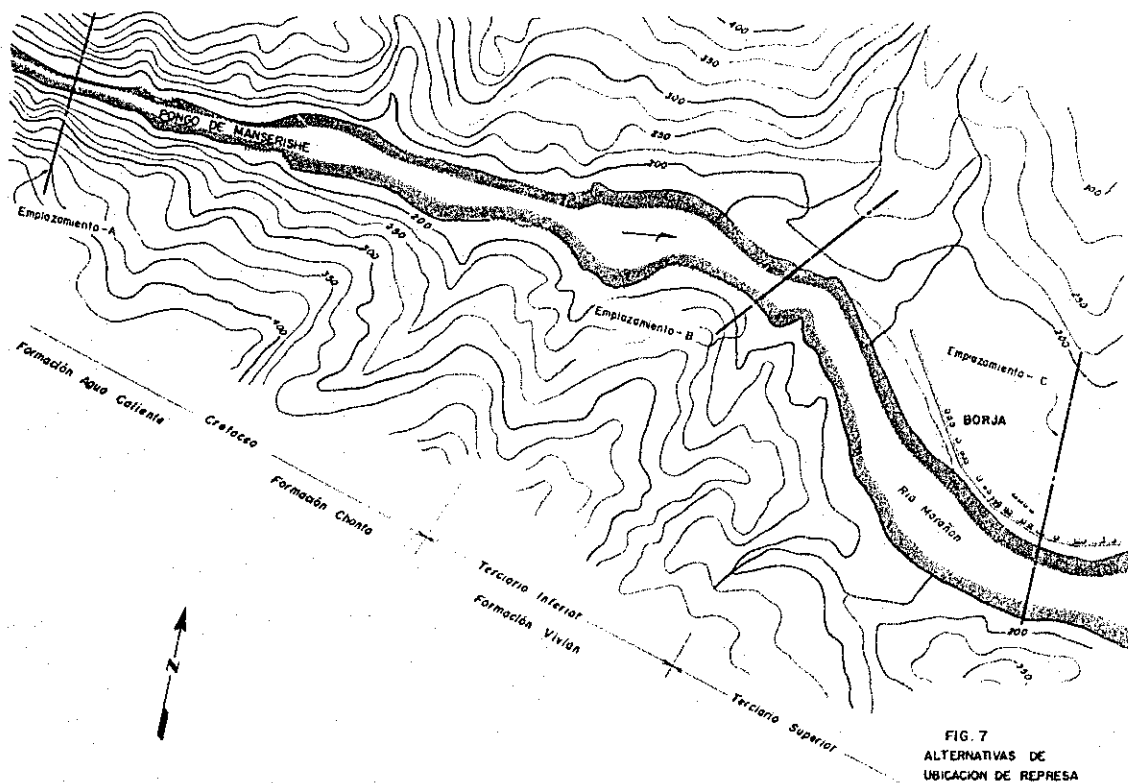
Se deben dar consideraciones también a los méritos y deméritos del proyecto. Estas son la creación de aguas navegables a Nazareth, Pinglo y río arriba del río Santiago, la pérdida de tierras potencialmente arables para desarrollo futuro como resultado de sumersión en el reservorio y la tierra nueva arable lograda por el proyecto y los requerimientos de los instalaciones por elevar las embarcaciones río arriba y río abajo.

Con el fin de generar potencia, una presa teniendo de 80 a 90 m sería suficiente a juzgar por la descarga del río.

El emplazamiento A no fue considerado por la gran inversión que requiere para la construcción de una planta de fuerza de una máxima capacidad de 3'000,000 kW el gran costo de las instalaciones para navegación y las dificultades anticipadas en los trabajos de construcción.

Para el emplazamiento C, existe preocupación con la geología del sitio.

Como consecuencia, el emplazamiento B, el mejor de los tres, ha sido tentativamente seleccionado como ubicación de la presa.



APENDICE 4 PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA

1. Estado actual del área del proyecto (Provincia de Amazonas y región oeste de la provincia de Loreto)

1.1 Condiciones naturales

1) Geología

Su geología es de depósitos sedimentarios del período cuaternario y contiene en parte roca ígnea.

2) Suelo

El estudio de suelos del área del río Santiago recién ha sido terminado por ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales)

El estudio de suelos de la provincia de Loreto no se ha realizado, pero se cree que el suelo de esta área es aluvional selvática.

Región	Clasificación de suelo	PH	Pendiente
Galilea	Laterita marrón amarillo y rojo	6.5 - 4.5	20 - 25 %
San Juan	Suelo aluvional forestal	6.6 - 5.2	0 - 5
Melipuerto Domingosa	Podzal rojo y amarillo	4.6 - 3.5	10 - 15

3) Clasificación de Tierras

Area :	CHIRIYAKU Y NIEVA		RIO TAMBO		RIO PACHITEA		ALTO MARAÑÓN	
Clase	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%
I - IV	53,396	12.2	188,900	21.5	166,461	17.4	1'200,000	54.5
V - VII	158,095	26.2	299,080	34.3	590,383	62.2		
VIII	225,185	51.6	385,640	44.2	193,936	20.4	1'000,000	45.5
Total	436,673	100.0	872,720	100.0	950,780	100.0	2'200,000	100.0

Nota: Basado en los resultados de estudios de suelos de ONERN

4) Clima

Provincia de Amazonas	{	Terreno elevado:	Clima seco sub-tropical
		Terreno bajado:	Clima forestal húmedo de trópico
Provincia de Loreto	{	Región oeste:	Clima forestal húmedo de trópico
		Región este:	Clima forestal pluvial de trópico

Aunque los datos sobre precipitación de la cuenca del río Marañón en la provincia de Loreto son muy escasos, se ha estimado la precipitación en 3,000 a 4,000 mm al año.

1.2 Condiciones económicas y sociales

1) Población y área de territorio (estudio 1966)

	Población	Area de tierra (Km ²)	Densidad de po- blación (pers/Km ²)
Total en el Perú	12'011,500	1'285,215	9.3
Provincia de Amazonas	148,300	41,295	3.6
Provincia de Loreto	432,900	478,336	0.9

2) Condiciones de vida de los habitantes

La mayoría de nativos mantiene su vivencia por cultivos de plátanos y en trozos de tierra de 0.5 a 2.0 ha por familia y por pesca y caza.

Gente que migro a estas regiones poseen plantaciones de cocoa hasta de 2 ha , crían alrededor de 40 cabezas de ganado y cultivan arroz, frijoles, plátanos y yucas en pequeños trozos de tierra. Se puede decir que la economía en el área es auto suficiente.

1.3 Propiedad de la tierra

En el área del proyecto no se ha establecido la propiedad de la tierra, tampoco se ha hecho intento alguno para registrar las tierras. Esto es porque la gente no reconoce la necesidad de registrar tierras, teniendo en mente la vasta área de tierras.

1.4 Transporte

Los únicos medios de transporte en esta región son vía el cauce principal o afluentes del río Amazonas.

Mientras la sección entre Iquitos y Huallaga es navegable, río arriba de Huallaga no es navegable, debido a los rápidos y gran fluctuación en el nivel de agua.

Aunque hay una carretera que se extiende a Nazareth desde la costa del Pacífico no existe carretera más allá de ese punto por el este y en consecuencia no hay medios terrestres de comunicación con la costa del Océano Pacífico.

1.5 Reforma agraria y política agrapecuaria del gobierno

El gobierno del Perú ha iniciado la reforma agraria en 1968.

Como resultado, los grandes poseedores de tierra han desaparecido (max. area permitida es 150 ha) y énfasis se ha puesto en promover asociaciones cooperativas y campesinos propietarios.

El gobierno del Perú ha devaluado su moneda en 1969, con el fin de mantener su economía, esfuerzo general se viene realizando para mejorar su posición en el cambio exterior por intermedio de ser auto suficiente en alimentos que cuentan con 1/4 del total de importaciones del país.

2. Proyecto de agricultura en el area del río Marañón

2.1 Descripción del proyecto

El proyecto como se ha considerado es para construir una presa de 85 m

de alto en vecindad de Borja en el río Marañón para generación de fuerza así como para controlar el nivel de aguas abajo por medio de regulación de caudal por un reservorio, para permitir navegación de barcos desde la conjunción del río Huallaga hasta Nazareth construyendo planos inclinados en el lugar de la presa y para conectar la existente carretera entre el Amazonas y la provincia de Loreto en la costa del Océano Pacífico.

Recuperando tierras cultivables en la cuenca del río Marañón, productos agrícolas cultivados en la región podrán ser transportados a los mercados de la costa del Pacífico al norte del Perú vía fluvial como se menciona arriba y la ruta terrestre. Por lo tanto este proyecto contribuirá al crecimiento de la economía peruana, haciendo al país auto suficiente en alimentos, exportando productos agrícolas y mejorando el nivel de vida de las gentes.

2.2 Antecedentes del proyecto

El desarrollo agrícola de la selva se ha planeado de acuerdo con las políticas agrarias del gobierno y políticas económicas, teniendo en cuenta las condiciones naturales, económicas y sociales descritas en el Capítulo 1.

El desarrollo agrícola de esta región se ha planificado por las siguientes razones:

- 1) La existencia de tierra fértil en la región aguas abajo del río Marañón.
- 2) Posibilidad de cultivar diversos productos y plantas apropiadas para su cultivo en clima tropical y sub tropical.
- 3) Aconsejable retribución de mano de obra de alta densidad en áreas de la costa y baja densidad de área de la selva, como una solución al problema del desempleo.
- 4) Desarrollo del potencial de recursos agrícolas.
- 5) Como una parte de la solución de la disputa sobre reforma agraria.
- 6) La necesidad de integrar regiones aisladas a la económica nacional.
- 7) Para la utilización de la carretera recién construida hasta Nazareth para transportar productos desde el Amazonas hasta la costa del Océano Pacífico.

2.3 Descripción del proyecto

- 1) Alcance del área del proyecto

- (i) Provincia de Amazonas

Aunque el íntegro de la mitad norte de la provincia ya ha sido incluida en el proyecto existente de colonización del Alto Marañón, estas áreas se han incluido en el área de proyecto.

El área total propuesto para desarrollo agrícola es de 2'200,000 ha

- (ii) Provincia de Loreto

Para la provincia de Loreto, el área de proyecto ha sido limitado como sigue :

Río Marañón	Pongo de Manseriche - Santa Teresa	250 Km
Río Pastaza	Huasaga - Confluencia	130 "
Río Huallaga	Yurimaguas - Confluencia	80 "
Total		460 "

Asumiendo que 20 Km en ambas márgenes del río se desarrollará, el total de área de proyecto será :

$$2 \times 460 \text{ Km} \times 20 \text{ Km} = 1'840,000 \text{ ha.}$$

2) Área de desarrollo

Provincia	Área de proyecto (ha)	Probabilidad de desarrollo por clasificación de tierras (%)		Área de tierra de cultivo (ha)	Área de tierra de pastos (ha)
		Tierra de cultivo (I-IV)	Tierra de pastos (V-VII)		
				(385,000)	(715,000)
Amazonas	2'200,000	17.5	32.5	265,000	595,000
Loreto	1'840,000	25.0	45.0	460,000	828,000
Total	4'040,000			(845,000)	(1'543,000)
				725,000	1'423,000
Gran total				(2'388,000)	2'148,000

- Notas :
1. La probabilidad de desarrollo por clasificación de tierras se determinó en base a 1 - 1 - 3 de Apéndice 4.
 2. Cifras en paréntesis incluye 240,000 ha. tierras de cultivo y pastos que será sumergida en el reservorio (altura de presa 85 m) las cuales no incluyen las márgenes del río.

Como resultado, la relación de tierras de cultivo a tierras de pasto es 1 a 2.

En Loreto es posible seleccionar sin dificultad la tierra favorable para desarrollo agrícola.

Cuando se selecciona el área de desarrollo, se debe tomar en cuenta el drenaje natural y la conveniencia de navegación.

Para producción de arroz, el área donde el suministro de agua de irrigación es rápidamente disponible de lagos y lagunas naturales, debe ser seleccionada.

3) Escala en la administración de fundos

La escala en la administración de fundos se debe determinar tomando en cuenta el proyecto de colonización del Alto Marañón y el proyecto de colonización de Nazareth y también de acuerdo con la ley de reforma agraria.

Se asume :

i) El trabajo agrícola será realizado por trabajo de familia excepto las temporadas de más trabajo en las cuales manos adicionales se requieran hasta un 25% de la capacidad de trabajo de la familia, que se debe contratar.

ii) Area de cultivo por familia de agricultores se ha determinado en 50 ha de modo que provea un ingreso suficiente para mantener a la familia más ahorros. La relación de tierras de cultivo a tierras de pasto se determinó en 1 a 2 (tamaño de tierra de cultivo)

Tierra para cultivo : $50 \text{ ha} \times 1/3 = 17 \text{ ha.}$

Tierra para pasto : $50 \text{ ha} \times 2/3 = 33 \text{ ha.}$

4) Tipos de cultivo

Los tipos de cultivo que se deben seleccionar deben ser aquellos en que hay escasez en el Perú, los sustitutos y productos que se importan.

Arroz y yucas se seleccionaron como sustitutos del trigo y cebada que son escasos al momento. Maíz fue seleccionado en vista de la posibilidad que falta en un futuro en base a una predicción a largo alcance. Además cultivo de frijoles, plátanos y frutas es también concebible en el área de proyecto. Cultivo de cocoa, yute y caucho, sin embargo incluye algunos problemas para realizar la autosuficiencia en suministro de alimentos y la promoción agricultores propietarios, por lo tanto no ha sido incluidos en la lista de cultivos.

Ganado :

Las tierras para cultivar en la selva alcanzaron 48,000 ha en 1964 y la cantidad de tierras para pasto se incrementa regularmente cada año. Al momento tierras para pasto están siendo incrementadas en Pucallpa, Iquitos, Tarapoto, Bellavista y Yurimaguas.

Datos de un rancho de 270 ha en Yurimaguas a lo largo del río Huallaga muestra lo siguiente :

i) Clima - Clima tropical forestal húmedo

ii) Condiciones de la tierra

Los suelos en la selva son diversos. El suelo aluvional que se encuentra en ambas márgenes del río es fértil, el cual unido con clima húmedo trópico - forestal de esta región, hace el área muy conveniente.

iii) Pasto

Tipos recomendables de pasto :

- a. Pangola (*Digitario decumbens*)
- b. Maicillo (*Axonopus seoparius*)
- c. Kudzo (*Pueraria phaseolides*)
- d. Castilla (*Panicum maximum*)
- e. Elefante (*Pennisetum purporeum*)
- f. Brachiaria (*Brachearia decumbens*)
- g. Yaragua (*Hyparrhenia rufa*)

Estos tipos tienen gran resistividad contra mala y erba y crece rápida y vigorosamente. Si se le da un cuidado apropiado, estos tipos podrían resistir una amenaza de virus y pulgones y sería comible para el ganado.

Para conservar el pasto, utilice los insecidas 2-4-D o 2.45-T y una adecuada fertilización es recomendable.

iv) Ganado para carne

El ganado para carne debe ser del tipo, que puede vivir en el clima y bajo condiciones naturales de la zona tropical y que puede criarse sin mucha dificultad en esas condiciones. Los tipos recomendables son :

- a. Brahman
- b. Santa Gertrudis
- c. Cruces
- d. Brown Swiss

El número de cabezas por hectárea se puede incrementar hasta 4.6 cabezas donde el pasto es especialmente favorable, pero 2 cabezas por hectárea puede ser más aconsejable bajo condiciones normales.

v) Cerdo (chanchó)

Los cedros se pueden criar en esta región sin la limitación impuesta por las condiciones climáticas. Los tipos recomendables son :

- a. Poland China
- b. Duroc Jersey
- c. Landrace

vi) Producción promedio de arroz

Una la producción de arroz, varias compañías educativas se están realizando vigorosamente para incrementar la producción promedio de arroz no obstante, la producción promedio nacional de arroz a la par con el aumento de área de cultivo es de 4.1 a 4.3 t/ha y la producción promedio de la provincia de Loreto llega a 3.0 t/ha. En años recientes, sin embargo, la especie llamada IR - 8 desarrollado en las Filipinas se ha probado en el Perú y está atrayendo la atención del público.

En el futuro, la introducción de esta especie debe ser considerado también para incrementar la producción de arroz y para el proyecto, una productividad promedio incrementada a 5.0 t/ha.

5) Costo de construcción

La inversión por hectárea es de 10,500 soles, en base al informe sobre el proyecto de colonización Nazareth. La inversión arriba mencionada incluye el costo de recuperación de tierras, construcción de carreteras, establecimientos de centros para la comunidad y otros (experimento agrícola y proyecto de promoción).

Suponiendo que 2'148,000 ha de tierra son recuperables bajo el proyecto, la inversión total será :

$$2'148,000 \text{ ha} \times 10,500 \text{ soles/ha} = 22,554'000,000 \text{ soles}$$

2.4 Análisis económico

1) Productos agrícolas

i) Patrón de cultivos propuesto :

Arroz, maíz (segunda cosecha)	10 ha /familia
Yuca	3
Fruta	2
Plátano	1
Legumbre	1
Total	17

ii) Producción

Arroz	725,000 ha	x 10/17	x 5.0t/ha	= 2'132,000 t
Maíz	725,000 ha	x 10/17	x 3.0t/ha	= 1'280,000
Yuca	725,000 ha	x 3/17	x 10.0t/ha	= 1'280,000
Fruta (naranja)	725,000 ha	x 2/17	x 7.5t/ha	= 640,000
Plátano	725,000 ha	x 1/17	x 4.0t/ha	= 171,000
Arberjitas	725,000 ha	x 1/17	x 1.4t/ha	= 60,000
Total				5'563,000 t/año

Nota : 725,000 ha mostradas arriba son el total de tierras de cultivo.

2) Productos animales

i) Se asume :

Nº de vacas para carne que deben criarse con el proyecto	2.5 cabezas/ha.
Período de crecimiento	20 meses \approx 2 años
Peso promedio de una vaquilla	400 Kg
Producción de carne	1/4 del peso promedio por vaca.
Nº de cerdos que deben criarse con el proyecto	25 cabezas/ha
Período de crecimiento	15 meses \approx 1.5 años
Peso promedio de un cerdo adulto	100 Kg.

ii) Producción

Vaquilla: $1'423,000 \text{ ha} \times 25 \text{ cabezas/ha} \times 0.4 \text{ t} \times \frac{1}{2} \text{ años}$
 $= 712,000 \text{ t/año}$

Producción de carne : $712,000 \text{ t/año} \times 1/4 = 178,000 \text{ t/año}$

Nota : Debido a la cantidad de factores inciertos en la producción de cerdos, el cálculo sólo se ha hecho para ganado vacuno.

3) Renta de la agricultura

La renta bruta se ha estimado como sigue en base a datos provistos por ONERN (Agrícolas)

Tipo de cultivo	Producción anual (ton)	Costo unitario (soles)	Renta bruta (miles de soles)
Arroz	2'132,000	5,000	10'660,000
Maíz	1'280,000	2,000	2'560,000
Yuca	1'280,000	.600	768,000
Fruta (naranja)	640,000	3,000	1'920,000
Plátano	171,000	800	136,000
Arberjitas	60,000	6,000	360,000
Total			16'404,000

	Producción anual (ton)	Costo Unitario (soles)	Renta bruta (miles de soles)
Carne de vaca	178,000	35,000	6'230,000
Total			6'230,000

Renta bruta, Costo de producción, Tenta neta (1967 - 1968)

Tipo de cultivo	Producción anual (Kg)	Costo unitario (soles)	Renta bruta (soles)	Producción (soles)	Renta neta (soles)	Indicaciones
Arroz	5,000	5.00	25,000	5,270	19,730	IR - 8
	3,000	5.00	15,000	5,270	9,730	G - 49
Maíz	3,000	2.00	6,000	3,110	2,890	
	10,000	0.60	6,000	3,620	2,380	
Naranjas	7,500	3.00	22,500	8,355	14,145	promedio de 12 años
Plátanos	4,000	0.80	3,200	2,051	1,149	promedio de 3 años
Arberjitas	1,400	6.00	8,400	3,560	4,840	
Pasto	29,300			780		Idem

Nota: Fuente de información : ONERN valores 1967 - 1968
 Total : S/. 22,634'000,000 (US\$ 1.00 = 38.7 soles)

Con la propuesta área de desarrollo de 2'148,000 la renta bruta por hectárea será :

$$\frac{22'634'000,000}{2'148,000} = 10,533 \text{ soles/ha. año}$$

4) Beneficio anual (B)

La renta neta promedio calculada de los datos de ONERN mostrados en la tabla anterior se dan a continuación , pero considerando una disminución anticipada de la renta para los costos de transporte, se deben adoptar los valores corregidos mostrados a la derecha extrema de la tabla.

i) Proporción de utilidad neta

Tipo de cultivos	Cálculo	Datos de ONERN	Valor corregido
Arroz (G49)	9730/15000	0.65	0.50
Maíz	2890/6000	0.48	0.30
Yuca	2380/6000	0.40	0.30
Naranjas	14145/22500	0.63	0.50
Plátanos	1149/3200	0.36	0.30
Arberjitas	4840/8400	0.58	0.45
Carne de vaca		-	0.30

ii) Beneficio anual (B)

Tipo de cultivos	Renta bruta (soles)	Renta neta (proporción)	Renta neta (soles)
Arroz	10,360,000,000	0.50	5,330,000,000
Maiz	2,560,000,000	0.30	768,000,000
Yuca	768,000,000	0.30	230,400,000
Naranjas	1,920,000,000	0.50	960,000,000
Plátanos	136,800,000	0.30	41,040,000
Arberjitas	360,000,000	0.45	162,000,000
Carne de vaca	6,230,000,000	0.30	1,869,000,000
Total			9,360,440,000

iii) Período cubierto por análisis : 50 años (vida económica de servicio)

iv) Tasa de interés 6% y 3%.

5) Costo anual (C)

Tasa de interés	Inversión total	Factor de recuperación de capital	Inversión por año en soles
6%	22,554,000,000	0.06344	1,430,826,000
3%	22,554,000,000	0.03887	876,674,000

Nota: Factor de recuperación de capital :

$$i(1+i)^n / (1+i)^n - 1$$

Donde : i = tasa de interés

n = vida total de servicio

6) Relación beneficio - Costo (B/C)

Tasa de interés	Beneficio anual (B)	Costo anual (C)	Relación (B/C)
6%	9,360,440,000	1,430,826,000	6.542
3%	9,360,440,000	876,674,000	10.667

3. Datos suplementarios

3.1 Volumen de transporte de productos agrícolas

1)	Productos agrícolas	5'563,000 t
2)	Productos animales	712,000 t
	Total	6'275,000 t

Asumiendo que los productos arriba mencionados son transportados diariamente en cantidades iguales, el volumen de transporte diario será :
 $6'275,000 \text{ t} / 365 \text{ días} = 17,200 \text{ t/día}$. Como el volumen de productos transportados vía Borja se espera que sea del orden de la mitad del volumen mencionado, el volumen de transporte diario a través de Borja sea aproximadamente de $8,500 \text{ t/día}$.

3.2 El volumen de madera transportado desde el área de proyecto.

Producción de madera por clase de tierra :

I - IV	725,000 ha. x 110 m ³ /ha	=	79'750,000 m ³
V - VII	1'423,000 ha. x 70 m ³ /ha	=	99'610,000 m ³
	Total	=	179'360,000 m ³ .

Asumiendo que solo 1/4 del total de la producción vale para ser transportada para aserradero por el tipo de maderas cortadas en la foresta natural y que el desarrollo forestal continuará por 20 años, el volumen de transporte anual será :

$$179'360,000 \times 1/4 \times 1/20 = 2'242,200 \text{ m}^3/\text{año}$$

El volumen de transporte diario será :

$$2'242,000 \text{ m}^3 / 365 \text{ días} = 6,100 \text{ m}^3/\text{día}$$

3.3 Reducción del costo de construcción de carreteras debido al mejoramiento de la navegación.

1) Se asume :

Si la navegación del río no se mejora, la construcción de la carretera macadám de 4 m de ancho será requerida a lo largo de la margen del río.

2) Costo unitario

Para carretera de 4 m de ancho : promedio de 2'500,000 soles/Km (Basado en datos de ONERN).

3) Largo total

i)	Río Marañón	
	Nazareth a Borja	140 Km
ii)	Río Santiago	
	2/3 de la distancia entre el afluente y la frontera con Ecuador :	120 Km
	Total :	260 Km

4) Costo de construcción :

$$260 \text{ Km} \times 2.5 \text{ millones soles/Km} = 650 \text{ millones soles.}$$

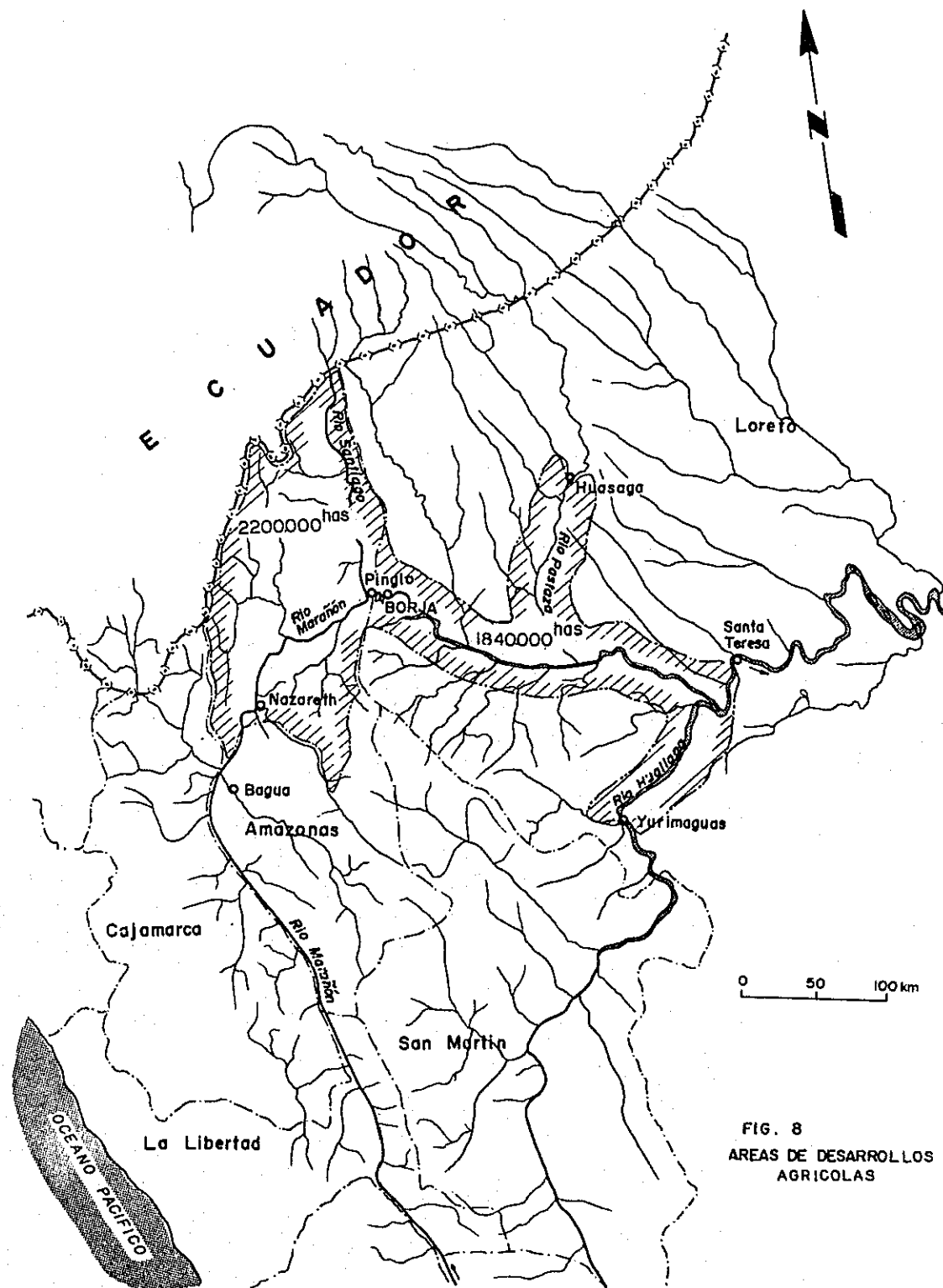


FIG. 8
AREAS DE DESARROLLOS
AGRICOLAS

I N D I C E

- UBICACION Y ACCESO
- GEOMORFOLOGIA
- GEOLOGIA GENERAL
- GEOLOGIA ESTRUCTURAL
- CONCLUSIONES

UBICACION Y ACCESO

El área que se ha determinado para la ubicación del aprovechamiento hidroeléctrico del Pongo de Manseriche, esta situada aguas abajo del Pongo, a la altura del campamento militar de Borja, que es capital del distrito de Manseriche, de la provincia de Alto Amazonas, del departamento de Loreto.

El área elegida ofrece condiciones geológicas bastantes favorable para la construcción de las distiantas obras civiles y también el lo que se refiere a su mantenimiento.

El campamento militar de Borja solamente se conecta con la ciudad de Iquitos por medio de la navegación fluvial o por vía aerea, el tiempo de vuelo es aproximadamente de 1 hora 50 minutos.

GEOMORFOLOGIA

El área del aprovechamiento hidráulico esta constituida por alturas relativamente modestas, originadas por ramales de la cordillera Oriental, las cuales han sido plegados a fines del periodo cretácico, su orientación es de norte a sur y el recorrido del río Morañón en este sector es de este a oeste.

Se puede notar numerosas quebradas y valles estrechos que han sido formados como consecuencia de la erosión de los ríos sobre los distintos tipos de rocas aflorantes en la zona.

La topografía donde se instalaran las obras civiles se encuentra constituida por terrenos bajos y suavemente ondulados, cubiertos por una vegetación bastante densa.

A lo largo del curso del río Morañón se pueden notar terrazas fluviales tanto en la margen derecha como en la margen izquierda, de edad terciario-cuaternario.

GEOLOGIA GENERAL

El área estudiada se encuentra constituida litologicamente por horizontes sedimentarios, correspondientes al tipo de areniscas, calizos, lutitas y arcillas.

En la parte central del Pongo de Manseriche, se puede observar afloramientos de areniscos pertenecientes a la formación Agua Caliente, que ha sido determinada como de edad cretácico (Neocomiano).

Estas areniscas se encuentran infrayciendo a la formación Chonta, presentandose en potentes estratos, los que presentan una coloración blanquecina, debido a su alto porcentaje de cuarzo.

La granulometria varia de mediana a gruesa, parece presentar una porosidad bastante baja.

A la salida del Pongo se encuentra aflorando la formación Chonta, la que se encuentra constituida por calizos, areniscos y lutitas en forma intercalada, siendo sus potencias muy variables.

Debido a las variaciones que ha sufrido en velocidad y disminución de carga de la corriente de deposición.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

La estructura principal de área es en anticlinal, que tiene una dirección aproximadamente de norte a sur, y esta compuesta por flancos asimétricos, esta estructura tiene su origen en los movimientos orogénicos del cretácico y terciario.

Se pueden notar también dentro del área algunos fallas transversales y longitudinales.

En la zona de estudio los horizontes sedimentarios se presentan con una dirección promedio de NE y con un buzamiento que llega hasta la vertical.

Con dirección aguas abajo del centro del Pongo de Manseriche, los extractos de areniscas, calizas y lutitas interestratificados, se encuentran buzando con dirección de la fluencia del río Marañón, formando en muchos lugares pequeños farallones, debido a la diferente dureza de las rocas aflorantes.

En estos horizontes sedimentarios se pueden observar sistemas de juntas o fracturas, las que parecen ser bastante superficiales y por lo tanto de poca importancia.

A lo largo del curso del río Marañón se notan numerosos derrumbes o depósitos de ladera, debido a la fuerte acción del intemperismo local.

La formación Chonta se extiende desde la salida del Pongo de Manseriche hasta la quebrada fosiles, la que se encuentra en las inmediaciones del campamento militar de Borja.

Encima de la formación Chonta yace la formación Vivian que ha sido determinada como perteneciente al senoniano inferior.

La formación Vivian esta compuesta por areniscas de grano fino de aspecto sacaroideo, de color blanco amarillento. Estas areniscas son equivalentes a la formación areniscas de azúcar y a la formación Huancanqui.

El campamento militar de Borja se encuentra situado sobre una gran terraza fluvial, constituida por material arcilloriposo.

Frente al campamento militar de Borja y con dirección aguas abajo, se encuentran terrenos pertenecientes al período terciario, conformados por horizontes de areniscas arcillosas, cuya granulometría varia del grano fino al medio y su coloración es rojo-gris-pardo.

Encima de estos terrenos se encuentra una capa de material detrítico, que ha sido depositado en época relativamente reciente.

Su coloración varia del pardo al pardo oscuro, presentandose con ondulaciones y adelgazamientos de potencias muy variables.

A lo largo del curso del río Marañón se puede observar gran cantidad de material de acarreo, que es producto de la erosión contemporánea.

Estos materiales son transportados por el río especialmente en épocas de crecidas, estan, constituidas por cantas rodados heterométricos de formas redondeados y sub angulosos.

CONCLUSIONES

Las condiciones geológicas que se han determinado en el área del Pongo de Manseriche, son el resultado de las investigaciones preliminares realizadas en los sectores más representativos.

Los horizontes sedimentarios que se encuentran aflorando en el área, se ha determinado como pertenecientes a edad cretácico y terciario.

Lo que se ha asumido mediante el reconocimiento efectuado en las muestras y comparaciones realizadas por su semejanza litológica con los horizontes sedimentarios estudiados por diferentes autores en la región.

La roca aflorante se encuentra muy descompuesta en superficie por la acción del intemperismo, pero bien compactado en el interior.

En el posible emplazamiento de la presa, el buzamiento se encuentra con dirección aguas abajo del río Marañón, se le deberá tener en cuenta por las posibles filtraciones y escapes de agua que se puedan producir por los planos de estratificación.

Los horizontes arenaceos parecen presentar buena permeabilidad, ya que se encuentran en forma general bastante compacta y bien cementada, será necesario determinar con exactitud la absorción de agua.

Se deberá perforar galerías a diferentes niveles y lugares para encontrar roca fresca.

Habrá que tener especial cuidado con las fallas y sistemas de diaclasas, que no se han podido seguir con exactitud debido a la exuberante vegetación de la zona.

Este factor deberá ser superado mediante el empleo de métodos geofísicos, especialmente, el sísmico y así obtener la localización completa de las fallas y juntas del área.

Será necesario hacer un estudio granulométrico y de materiales en suspensión como de arrastre que trae el río Marañón.

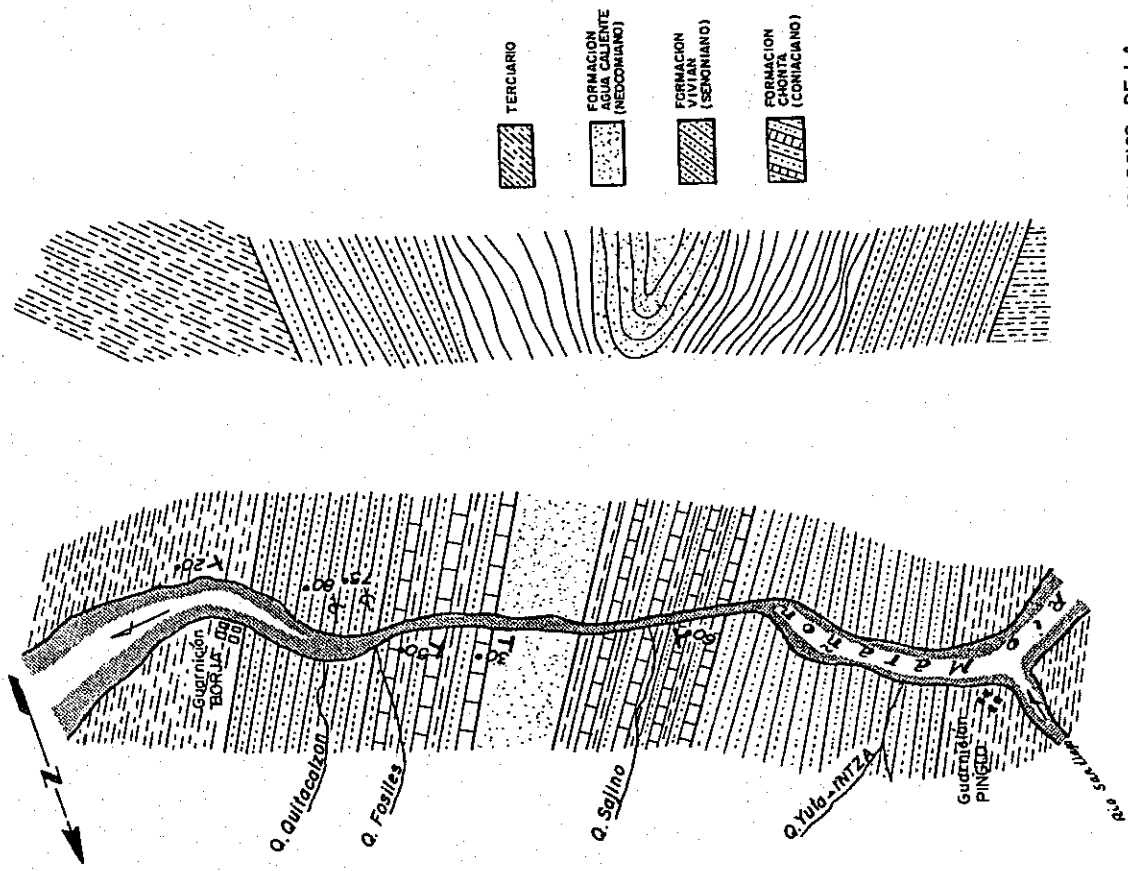


FIG. 9 CROQUIS GEOLOGICO DE LA ZONA DEL PONGO

FEBRERO DE 1970

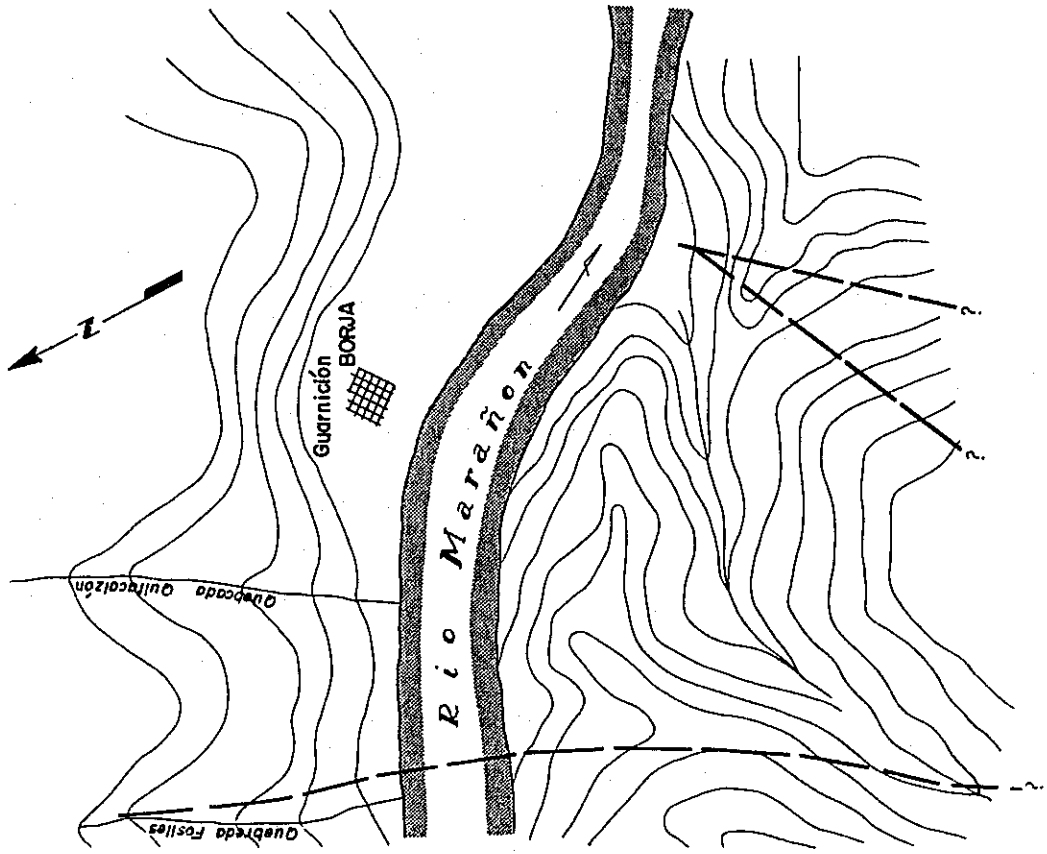
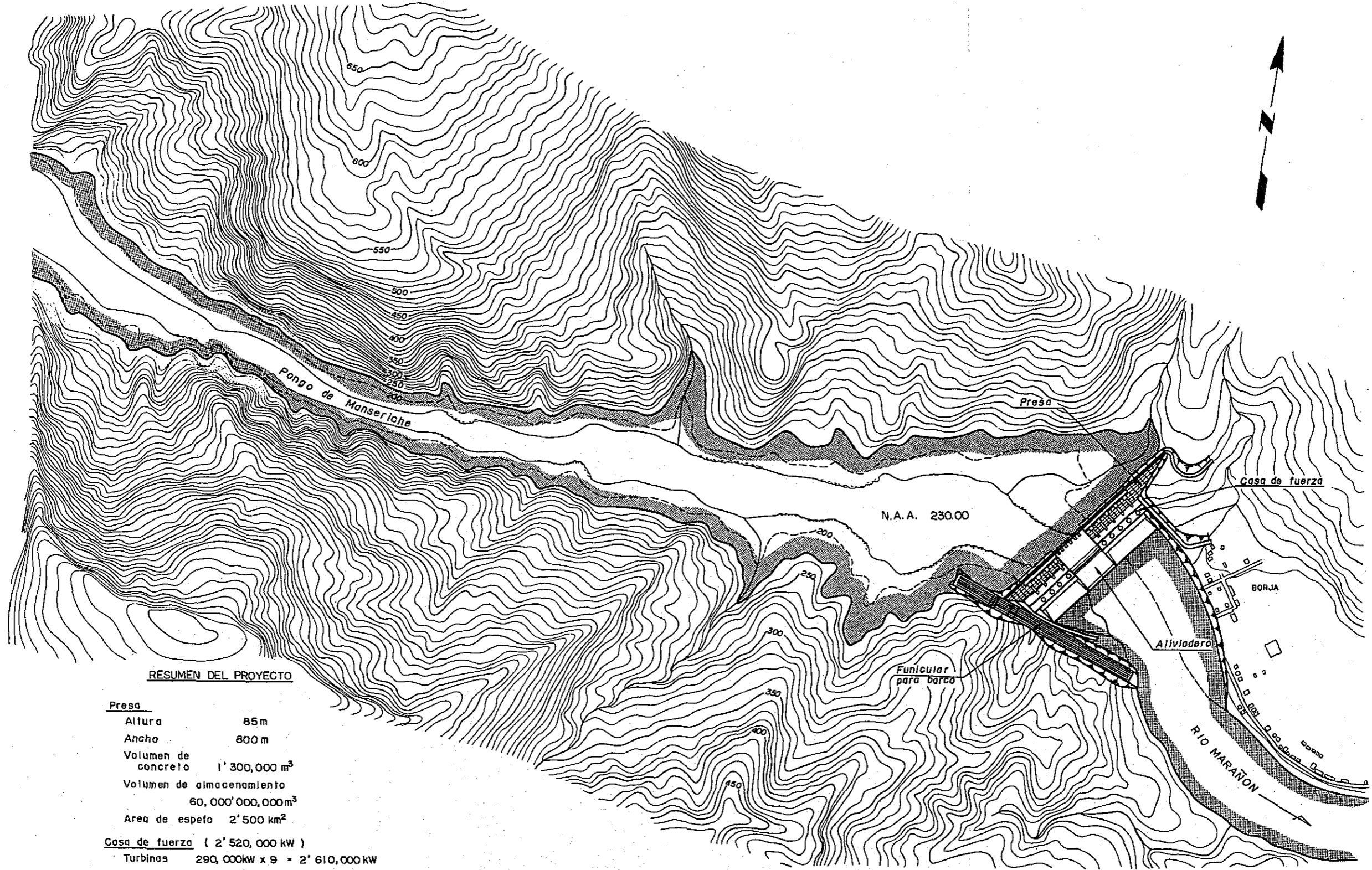


FIG. 10 CROQUIS INDICANDO FALLAS EN LA ZONA DE BORJA

FEBRERO DE 1970

Apéndice 6 LISTA DE PLANOS

Plano	1	Plano General
	2	Plano de Represa y Funicular
	3	Seccion de Represa y Casa de Fuerza



RESUMEN DEL PROYECTO

Presá

Altura 85 m
 Ancho 800 m
 Volumen de concreto 1' 300,000 m³
 Volumen de almacenamiento 60,000'000,000 m³
 Area de espejo 2' 500 km²

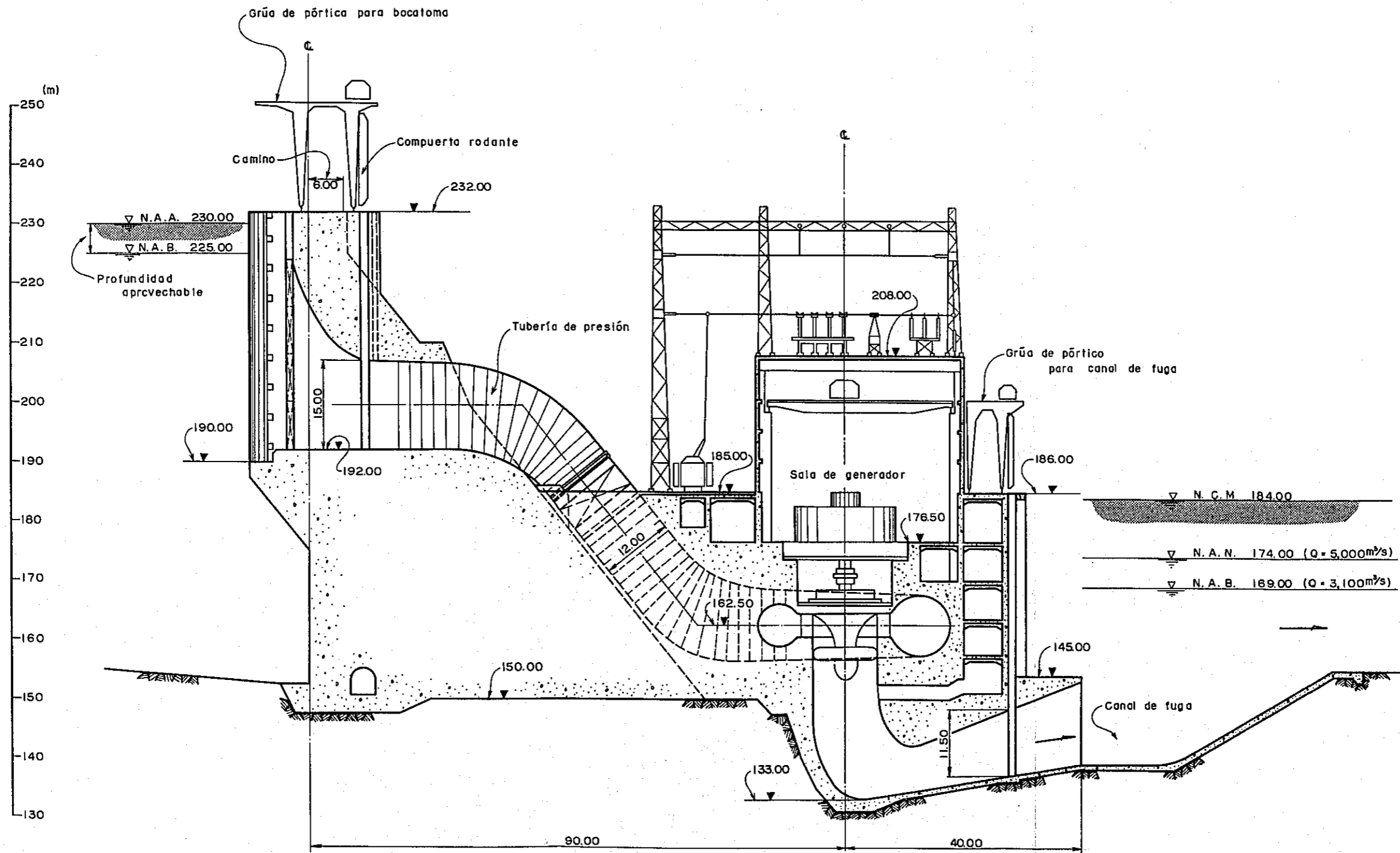
Casa de fuerza (2' 520,000 kW)

Turbinas 290,000kW x 9 = 2' 610,000 kW
 Generador 310,000kW x 9 = 2' 790,000 kW
 Calda 54 M
 Caudal 670 m³/s x 9 = 6,040 m³/s

Funicular para barco

Capacidad de funicular 250 toneradas de barco
 Capacidad por día 6,000 t/día de carga

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKIO - JAPON	
DIRECCION GENERAL DE ELECTRICIDAD DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS	
PROYECTO DE PONGO DE MANSERICHE	
PLANO GENERAL	
ELECTRIC POWER DEVELOPMENT Co. LTD	
PLANO. 1	FECHA. Abril 1970



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKIO - JAPON	
DIRECCION GENERAL DE ELECTRICIDAD DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS	
PROYECTO DE PONGO DE MANSERICHE	
SECCION DE REPRESA Y CASA DE FUERZA	
ELECTRIC POWER DEVELOPMENT Co., LTD	
PLANO 3	FECHA. Abril 1970

