

## MENCIÓN IBEROAMERICANA

# PROYECTO DE APROVECHAMIENTO MÚLTIPLE DEL RÍO MAO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

## PROJECT FOR THE MULTIPLE HARNESSING OF THE RIVER MAO IN THE DOMINICAN REPUBLIC

VICENTE MOHEDANO MARTÍN. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
FIDEL SÁENZ DE ORMUJANA VALDÉS. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
ANTONIO CAPOTE DEL VILLAR. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
*Ferrovial. dtec@ferrovial.es*

**RESUMEN:** El Proyecto de Aprovechamiento múltiple del río Mao en La República Dominicana, ha sido galardonado con la "Mención Iberoamericana" de la octava edición del Premio Internacional Puente de Alcántara. El proyecto de aprovechamiento múltiple del río Mao se ha desarrollado en las provincias de Santiago y Santiago-Rodríguez en la región norte del país, con el objetivo de aprovechar los recursos y controlar las avenidas que provocaba el río. Junto a la explotación racional de las posibilidades que ofrece el río, la presa contribuirá al desarrollo económico y social de la zona a través de la generación de energía, la construcción de una red de canales de riego que ampliarán la superficie regable en más de 19.000 ha, el abastecimiento de agua potable de poblaciones y el desarrollo del territorio, a través de la mejora de carreteras, líneas eléctricas, viviendas y la promoción del turismo rural. El proyecto ha comprendido la construcción de la Presa del Monción, la central hidroeléctrica agua abajo y el contraembalse de Monción.

**PALABRAS CLAVE:** PRESA, CONTRAEMBALSE, CENTRAL, RIEGOS, APROVECHAMIENTO

**ABSTRACT:** The project for the multiple harnessing of the River Mao in the Dominican Republic has received the "Latin-American Honourable Mention" award during the eighth Puente de Alcántara International Awards. The River Mao project has been developed in the provinces of Santiago and Santiago-Rodríguez in the north of the country, with the aim of harnessing resources and controlling the freshets caused by the river. In addition to the sustainable tapping of the river, the dam will also contribute to economic and social development in the area by means of energy supply, the construction of a network of irrigation channels extending the irrigable land surface to over 19,000 ha and the supply of drinking water to local towns. The region will be further developed by road improvements, electricity lines, new housing and the promotion of rural tourism. The project includes the construction of the Monción Dam, the downstream hydroelectricity plant and the Monción compensating reservoir.

**KEYWORDS:** DAM, COMPENSATING-RESEEDVOIR, POWER STATION, IRRIGATIONS, HARNESSING



## El proyecto de aprovechamiento múltiple del Río Mao, Presa y Contraembalse de Monción constituye también uno de los ejemplos más notables en el cuidado y respeto al entorno donde se desarrollaron las obras

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) de la República Dominicana inauguró en 2002 la Presa de Monción, cuyo funcionamiento ha sido fundamental para el desarrollo de la línea noroeste del país, el regadío de cientos de miles de hectáreas en la región y la generación de energía con una producción media anual de 140 megavatios-hora. El proyecto de aprovechamiento múltiple del río Mao se desarrolló en las provincias de Santiago y Santiago-Rodríguez en la región Norte de la República Dominicana, con el objetivo de aprovechar los recursos y controlar las crecidas que provocaba el río.

El impacto del proyecto en la economía y desarrollo social de la zona ha sido significativo: a la generación de energía eléctrica para el abastecimiento de las poblaciones de la Línea Noroeste del país se suman la resolución de problemas de suministro de agua y la generación de empleos directos e indirectos en la región, así como el resurgir del comercio y otras áreas de la frágil economía de esta empobrecida zona, enclavada en la Cordillera Central de la República Dominicana, donde el empleo depende de algunas fábricas y otras actividades precarias.

Esta obra, concebida para una población de más de medio millón de habitantes, alimentará los proyectos turísticos de Montecristi y las zonas industriales de Mao y Esperanza y será el trampolín hacia el desarrollo social, económico y la salud pública de esta olvidada región.

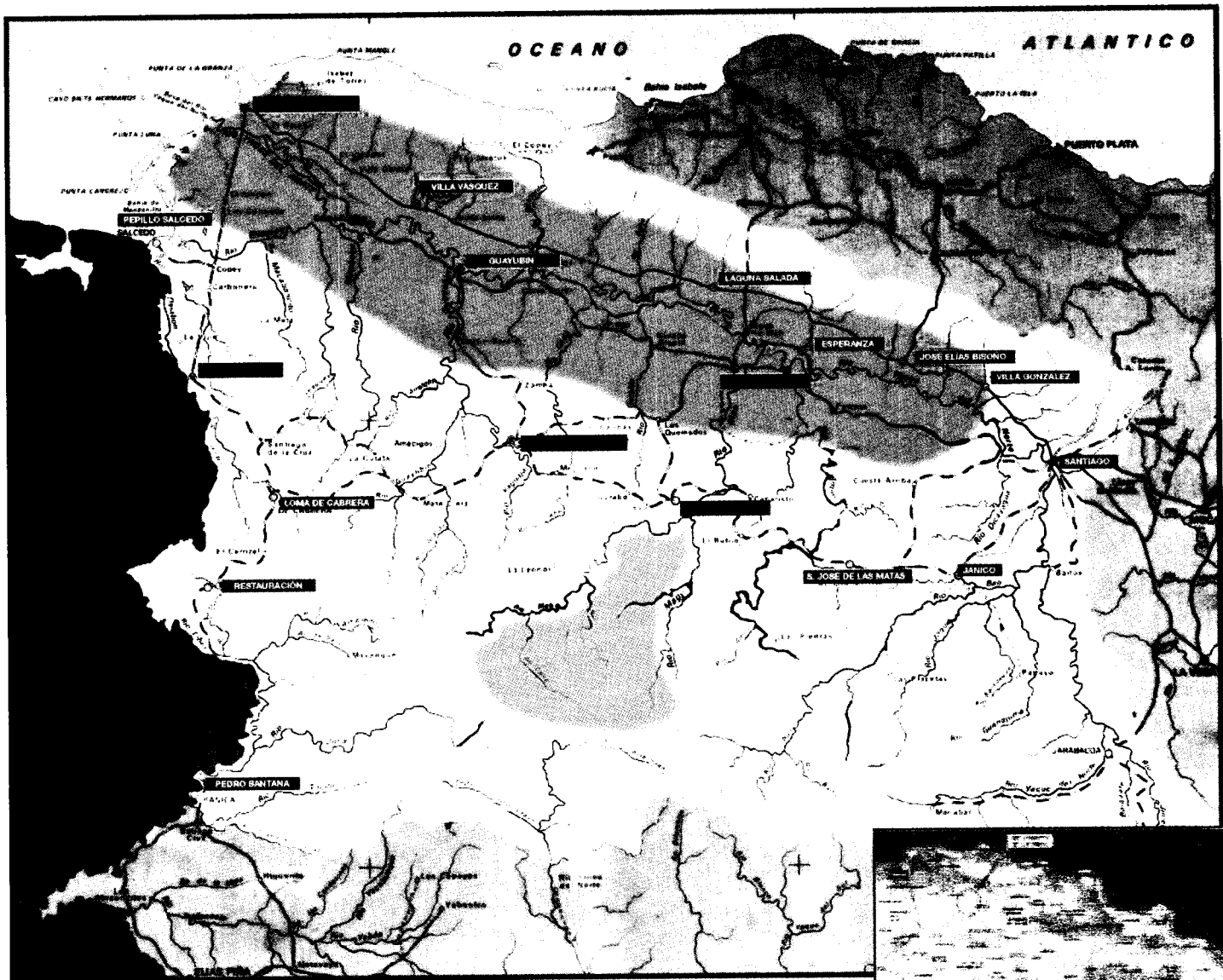
La culminación de Presa de Monción ha hecho posible el inicio de la construcción a corto plazo del Acueducto Múltiple de la Línea Noroeste que abastece de agua a las comunidades de las provincias de Valverde y Montecristi, que históricamente han venido padeciendo de escasez de agua para el consumo humano.




El proyecto de aprovechamiento múltiple del Río Mao, Presa y Contraembalse de Monción constituye también uno de los ejemplos más notables en el cuidado y respeto al entorno donde se desarrollaron las obras. El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) a través del Consejo de Administración de la Presa de Monción y la secretaría de Medio Ambiente, diseñó un plan de protección de la cuenca del río Mao, ejecutado por Ferrovial Agromán, que puso especial énfasis, en la subcuenca del río Magua, su principal afluente la cual es afectada por un alto grado de deforestación. Para ello, se establecieron varios viveros para la producción de plantas con variedades madereras y frutales para su posterior siembra en la Cuenca del Río Mao. Las acciones medioambientales llevadas a cabo han llevado a un aumento de la cobertura boscosa, mayor producción de alimentos, mantenimiento de la producción acuífera, disminución de la erosión de los suelos y la preservación del medio ambiente en general. Adicionalmente, se han vertido 1.200.000 alevines al embalse de la presa de diferentes especies, de rápido crecimiento y reproducción con la intención de desarrollar la piscicultura.

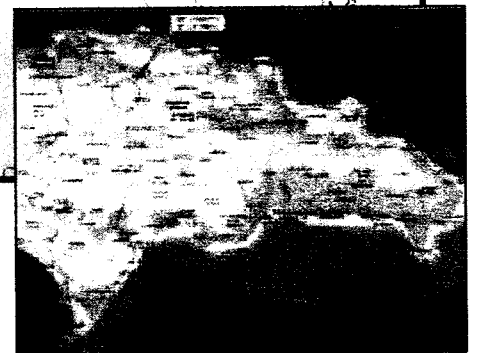
### **DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y ANTECEDENTES DE LA OBRA**

La República Dominicana, con una extensión de 48,442 km<sup>2</sup>, ocupa las dos terceras partes de la superficie de la zona este de la Isla de la Española, situada en el centro del Archipiélago Antillano, inmediatamente debajo del Trópico de Cáncer, en el Hemisferio Norte.

La región denominada Zona Noroeste o también llamada Línea Noroeste está formada por las provincias completas de Da-



-  ZONA BENEFICIADA POR REASENTAMIENTOS
-  ZONA BENEFICIADA POR REGADÍO
-  PRINCIPALES POBLACIONES RECEPTORAS DE E. ELÉCTRICA

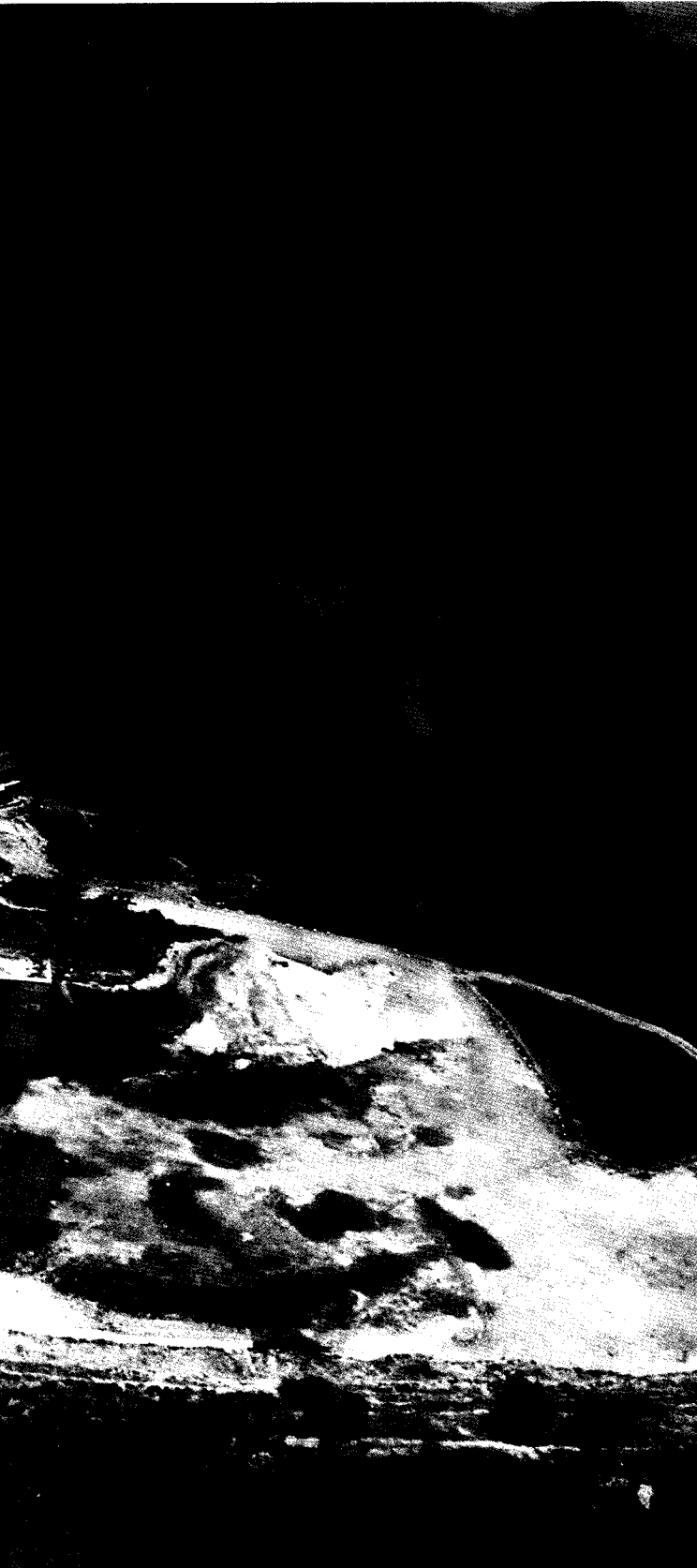


jabón, Montecristi, Santiago Rodríguez, Valverde y parte de las de Santiago, La Vega, San Juan y La Estrélla, y están compuestas por 26 municipios: Dajabón; Loma de Cabrera; Restauración; Castañuelas; Guayubín; Montecristi; Pepillo Salcedo; Villa Vásquez; Pedro Santana; Monción; Santiago Rodríguez; Esperanza; Laguna Salada; Valverde; Bisonó; Jánico; San José de las Matas y Villa González, y parte de los municipios de Santiago;

Bánica; Tamboril; Constanza; Jarabacoa; La Vega, Las Matas de Farfán y San Juan de Maguana. El área cubierta por estos municipios es de 9.562 km<sup>2</sup> y representa un quinto de la superficie total del país.

Su extensión, con forma rectangular, limita al norte con la Cordillera Septentrional, con una altura máxima en Diego de Ocampo de 1.253 metros, sobre el nivel del mar. El límite sur de





Desde el punto de vista fisiográfico, las principales unidades son: la llanura aluvial del río Yaque y sus terrazas, donde se encuentran los suelos de mayor potencial agrícola, y la vertiente norte de la Cordillera Central, de vocación forestal

la región lo constituye la Cordillera Central, el mayor macizo orográfico del país, con una altura en el Pico Duarte de 3.175 metros. Hacia el oeste, la región es fronteriza con Haití, y hacia el este no existe ningún elemento fisiográfico de importancia en su límite, ya que el valle del río Yaque del Norte, que cruza la región de este a oeste, y el valle del río Yuma, que se dirige hacia el este en la cuenca adyacente, están uno en prolongación del otro formando parte de la misma unidad geomorfológica denominada Valle Estructural del Cibao.

Desde el punto de vista fisiográfico, las principales unidades son: la llanura aluvial del río Yaque y sus terrazas, donde se encuentran los suelos de mayor potencial agrícola, y la vertiente norte de la Cordillera Central, de vocación forestal.

Debido a esta geografía, la zona Noroeste ha sido siempre la gran olvidada de la República Dominicana. Por su parte, el turismo, una de las principales fuentes de ingresos del país, tampoco existe como actividad organizada aunque es una zona con un gran potencial.

La zona Noroeste es principalmente agrícola y una parte apreciable de la agricultura de la región, que aproximadamente comprende 41.000 hectáreas, se realiza de forma bastante rudimentaria, con los consecuentes bajos rendimientos. Entre los productos de mayor aporte a la formación del ingreso bruto de la región están el arroz y el maní. Otros cultivos típicos de la región y de cierta magnitud, como se puede apreciar por la superficie que ocupan, son: el tabaco, la caña de azúcar, el tomate industrial, seguidos por el guineo, el plátano, el maíz y la yuca. Existen condiciones naturales adecuadas para incrementar la producción, debido a la abundancia de suelos con vocación agropecuaria, pero una proporción considerable de las tierras con potencialidad agrícola se encuentra en áreas con pluviosidad muy escasa,



**La zona Noroeste es principalmente agrícola y una parte apreciable de la agricultura de la región, que aproximadamente comprende 41.000 hectáreas, se realiza de forma bastante rudimentaria, con los consecuentes bajos rendimientos**

lo que determina que el riego sea imprescindible o muy necesario para la obtención de cosechas comerciales.

El riego, sin embargo, es una actividad relativamente reciente en la República Dominicana, y, los sistemas de riego construidos hasta la fecha se caracterizan por una pequeña inversión de capital, limitándose normalmente a bocatomas con carácter más o menos provisional, canales de conducción con escasas obras de aforo, control y emergencia, redes de distribución parcial que se complementan por la utilización de cauces naturales, y escasez de obras de drenaje.

En la Línea Noroeste, los servicios de telecomunicaciones, radio y televisión, así como el suministro eléctrico, tampoco son buenos, y sólo recientemente se ha comenzado a promover este tipo de infraestructura.

### **CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA**

Las obras de construcción de la Presa y el Contraembalse de Monción se iniciaron en 1994. La presa, que se levanta 122 metros sobre el cauce del río Mao, es la más alta de Las Antillas en su tipología. En cuanto a los datos de la Cuenca Hidrográfica y del embalse destacan: la superficie de la cuenca vertiente con 820 km<sup>2</sup>; el caudal medio del río de 19,1 m<sup>3</sup>/s; la cota del máximo nivel normal con 280 m.s.n.m; la superficie del embalse a su máximo nivel normal de 11 km<sup>2</sup>; la cota del máximo nivel extraordinario de 290 m.s.n.m; el caudal de avenida de diseño con 5.750 m<sup>3</sup>/s; la cota del nivel mínimo de operación de 223 m.s.n.m y cota del máximo nivel normal de 280 m.s.n.m.

El inicio de las obras supuso un enorme resurgir del comercio y de otras áreas de la frágil economía de esta empobrecida zo-

na, enclavada en la Cordillera Central, donde el empleo dependía de algunas fábricas y otras actividades precarias.

### **DESVÍO DEL RÍO**

Para mantener las obras de la presa resguardadas de las aguas del Río Mao se desvió el río mediante la clásica disposición de ataguía, túnel y contra-ataguía. Si bien el túnel del desvío y la ataguía alcanzaron unas dimensiones considerables.

La ataguía es por si sola una presa de materiales sueltos de 50 m de altura, cuyo cuerpo está formado por escollera, con un tapiz aguas arriba de material impermeable protegido a su vez con una capa de escollera de 30 cm de espesor. La ataguía se apoya sobre una preataguía de materiales sueltos de 20 m de altura que se construyó previamente para obligar a que las aguas discurrieran por el túnel del desvío.

Para evitar la entrada de agua en la zona de trabajo de la presa desde aguas abajo, se construyó una contra-ataguía de materiales sueltos y de 5 m de altura.

El túnel del desvío tiene una pendiente uniforme del 0,805% a lo largo de 512 m de longitud y una sección de 50.20 m<sup>2</sup> con paredes verticales que, aunque inicialmente se diseñó revestida de hormigón estructural dada la buena calidad del terreno, se acabó construyendo con un sostenimiento primario de hormigón proyectado, malla electrosoldada, malla fibercón, anclajes y hormigón estructural en hastiales y solera. La excavación del túnel se atacó por las dos bocas simultáneamente y se realizó mediante voladura en tres etapas: portales de entrada y salida, bóveda y hastiales, mediante el empleo de un jumbo Atlas Copco de tres brazos, consiguiendo avances de tres metros lo que permitió acabar el calado en 11 meses.

El inicio de las obras supuso un enorme resurgir del comercio y de otras áreas de la frágil economía de esta empobrecida zona, enclavada en la Cordillera Central, donde el empleo dependía de algunas fábricas y otras actividades precarias

### DATOS DEL DESVÍO DE RÍO

#### Preatagüía

- Tipología: Materiales sueltos. Cuerpo de escollera y tapiz aguas arriba de roca meteorizada y suelo. Queda integrada en el cuerpo de la atagüía y de la presa.
- Talud asuso del material impermeable: 2:1 (horizontal:vertical).
- Talud asuso de la escollera: 1,3:1 (horizontal:vertical)
- Talud ayuso de la escollera: 2:1 (horizontal:vertical)
- Ancho de coronación: 7m
- Cota de coronación: 193 m.s.n.m.
- Altura sobre cimientos: 20 m
- Longitud de coronación: 66m

#### Atagüía

- Tipología: Materiales sueltos. Cuerpo de escollera y tapiz aguas arriba de material impermeable del núcleo de la presa, separados por filtro y dren. Queda integrada en el cuerpo de presa
- Talud asuso del material impermeable: 2,25:1 (horizontal:vertical)
- Talud asuso de la escollera, filtro y dren.: 1,75:1 (horizontal:vertical)
- Talud ayuso de la escollera: 1,3:1 (horizontal:vertical)
- Espesor del filtro: 3m
- Espesor del dren.: 3m
- Ancho de coronación: 6m
- Cota de coronación: 221m.s.n.m.
- Altura sobre cimientos: 50 m

- Longitud de coronación: 115m

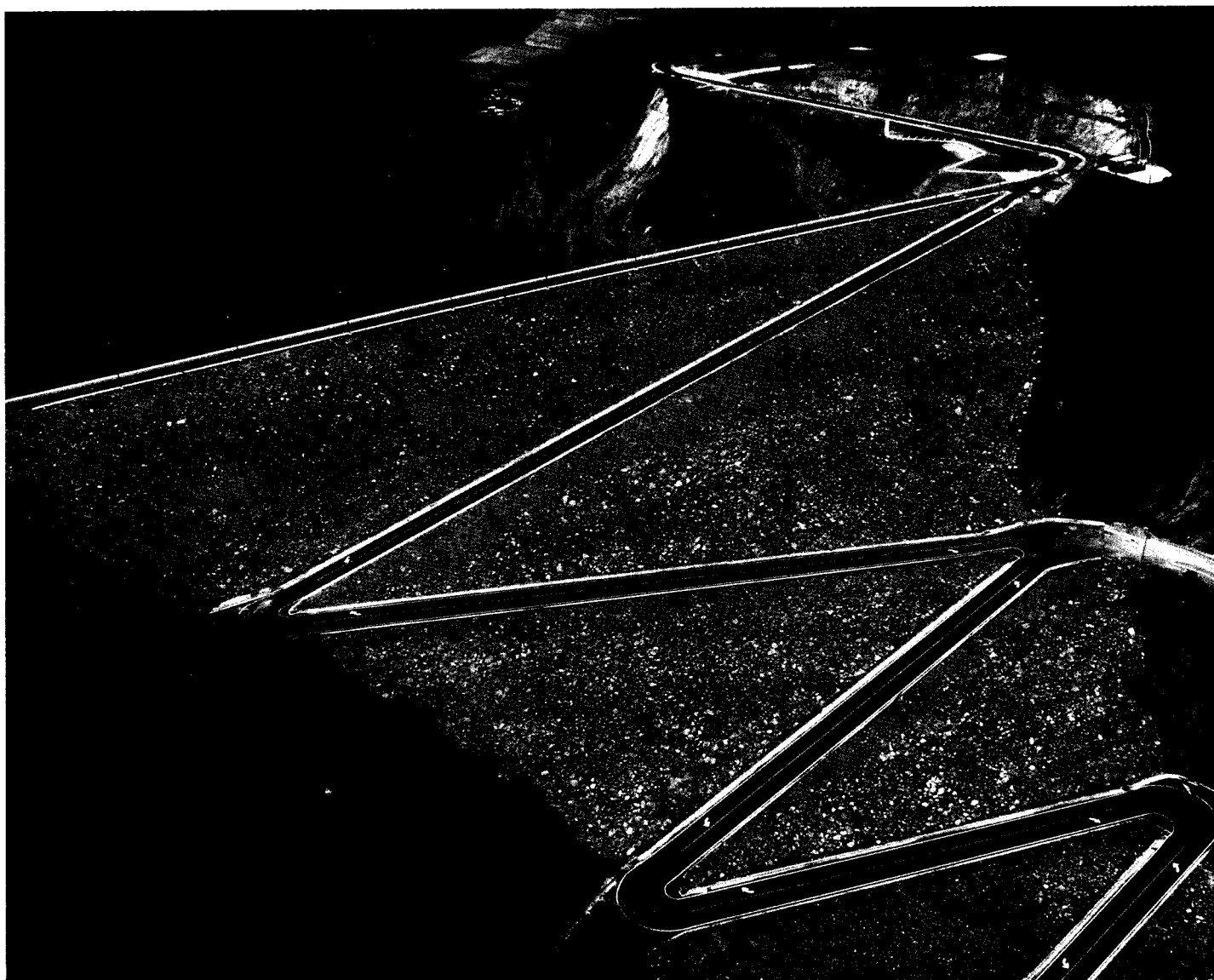
#### Desvío

- Tipología: Túnel excavado en la margen izquierda de 50,20m<sup>2</sup> de sección, con sostenimiento primario de hormigón proyectado, malla electrosoldada, malla fibercon, anclajes y hormigón estructural en hastiales y solera
- Caudal de diseño: 120m<sup>3</sup>
- Sección tipo: Bóveda de 3,25m de radio y de altura de hastiales
- Longitud del túnel: 512m
- Pendiente: 0,805%
- Cota de entrada: 178 m.s.n.m.
- Método de excavación del túnel: Mediante voladura y jumbo de tres brazos Atlas Copco
- Volumen excavado: 37.000m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón estructural: 8.055m<sup>3</sup>
- Superficie de sostenimiento del túnel: 3.500m<sup>2</sup>

#### Contraatagüía

- Tipología: Materiales sueltos. Escollera
- Talud asuso: 1:1 (horizontal:vertical)
- Talud ayuso: 1:1 (horizontal:vertical)
- Ancho de coronación: 5m
- Cota de coronación: 177 m.s.n.m.
- Altura sobre cimientos: 5m





La embocadura del túnel tiene un pórtico, cuya misión ha sido facilitar el cierre del túnel, que se produjo en septiembre de 2001, mediante una compuerta de tablero y un tapón de hormigón, que condenó definitivamente el túnel del desvío.

#### **CUERPO DE LA PRESA**

El cuerpo de presa es de materiales sueltos y tiene una altura sobre cimientos de 122 m., constituyendo la presa más alta de las Antillas en su tipología. La forma de la misma, que engloba a la ata-

guía y preatagüa, queda definida por las laderas de la cerrada y las siguientes características geométricas:

- talud aguas abajo 1,4:1 (horizontal:vertical) hasta la cota 261, donde cambia a 1,322:1 (horizontal:vertical).
- talud aguas arriba, que es 1,75:1 hasta la cota 279,75, donde cambia a 1,65:1
- coronación de la presa de 8m de anchura y 345m de longitud.

La estructura interna del cuerpo de presa corresponde a espaldones de escollera, que protegen un núcleo de arcilla impermeable

La mayor parte de la escollera para los espaldones han sido rocas volcánicas que se obtuvieron de las excavaciones del vertedero. Por su parte, los filtros, drenes y áridos para hormigones se consiguieron explotando bancos ubicados entre 4 y 7 Km aguas abajo

### DATOS DEL CUERPO DE LA PRESA

#### Cuerpo de presa

- Tipología: Materiales sueltos. Espaldones de escollera y núcleo impermeable. Filtro aguas arriba y filtro y dren aguas abajo.
- Altura sobre cimientos: 122 m

#### Núcleo impermeable

- Materia: Arcillas (CH y CL) y arenas arcillosas (SC) de préstamo a 4 Km.
- Talud asuso del núcleo: 0,4:1 (horizontal:vertical).
- Talud ayuso del núcleo: 0,08:1 (horizontal:vertical).

#### Espaldones

- Material: Escolleras de origen volcánico de la excavación del aliviadero, protegidos con riprap.
- Talud asuso del espaldón: 1,75:1 (horizontal:vertical). Entre cimentación y cota 279.75. 1,65:1 (horizontal:vertical). Entre cota 279.75 y coronación (293,50).
- Talud ayuso del espaldón: 1,4:1 (horizontal:vertical). Entre cimentación y cota 261. 1,322:1 (horizontal:vertical). Entre cota 261 y coronación (293,50).

#### Filtros y dren

- Material: Procedentes de la explotación de bancos aguas abajo.
- Filtro aguas arriba: 3,50m de espesor. Mismo talud que el núcleo aguas arriba.
- Filtro y dren aguas abajo: 4m de espesor. Mismo talud que el núcleo aguas abajo.

#### Coronación

- Ancho de coronación: 8m
- Cota de coronación: 293,50 m.s.n.m.
- Longitud de coronación: 345m

#### Tratamiento del terreno

- Consolidación: Tres filas de taladros en cuadrícula de cuatro por cuatro y 6 metros de profundidad.
- Impermeabilización primaria: Cada 4 metros entre 35 y 50 metros de profundidad.
- Impermeabilización secundaria y terciaria: A discreción según resultados de ensayos Lugeon.

#### Principales magnitudes (incluyendo ataguía)

- Escollera en espaldones: 1.930.000 m<sup>3</sup>
- Arcilla en núcleo: 640.000 m<sup>3</sup>
- Filtros: 180.000 m<sup>3</sup>
- Drenes: 110.000 m<sup>3</sup>
- Escollera en rip-rap de protección: 30.000 m<sup>3</sup>
- Excavaciones: 330.000 m<sup>3</sup>
- Tratamiento del terreno: 12.300m de perforación con admisión de 564 Tn de lechada. 4.750 m de recuperación de testigo
- 150 horas de ensayo Lugeon.

## Con el desvío del río en funcionamiento, se comenzó la ejecución del cuerpo de presa mediante el empleo de voladuras, buldózer, retroexcavadora y carro perforador para la ejecución de las excavaciones y, palas y camiones para el transporte del material procedente de la excavación a los vertederos

apoyado sobre una losa de hormigón ejecutada en una trinchera excavada hasta alcanzar terreno adecuado. El espaldón de aguas arriba está separado del núcleo por un filtro de 3,50 m de espesor y, el de aguas abajo por filtro y de 4 m de espesor.

Para el núcleo impermeable se utilizó el préstamo de los Juncos, situado a 4 km del cuerpo de presa, que estaba constituido por arcillas con intercalaciones de mantos de gravas y arenas cuya clasificación fue arcilla de plasticidad media a alta, excepto en las zonas donde aparecía con arena y gravas, donde se catalogó como arena arcillosa.

La mayor parte de la escollera para los espaldones han sido rocas volcánicas que se obtuvieron de las excavaciones del vertedero. Por su parte, los filtros, drenes y áridos para hormigones se consiguieron explotando bancos ubicados entre 4 y 7 Km aguas abajo.

Con el desvío del río en funcionamiento, se comenzó la ejecución del cuerpo de presa mediante el empleo de voladuras, buldózer, retroexcavadora y carro perforador para la ejecución de las excavaciones y, palas y camiones para el transporte del material procedente de la excavación a los vertederos.

La inclinación de las laderas obligó a extraer el material a través del cauce del río y la maquinaria quedó cautiva hasta la finalización de la actividad, siendo necesario ocasionalmente recurrir al empleo de mulas para el suministro de combustible.

Tras la retirada de las excavaciones y, previamente al hormigonado de la losa de apoyo del núcleo, se procedió a la limpieza de la cimentación por medios manuales, y a un estudio detallado de la misma. El resultado del informe destacó un fallo en el estribo derecho, que obligó a hacer tratamientos específicos con hormigón en algunas zonas.

Los últimos trabajos antes del comienzo de los rellenos fueron el tratamiento de consolidación y el de impermeabilización, que se llevaron a cabo desde la losa de apoyo del núcleo para rellenar los huecos y fi-

### DATOS DEL DESAGÜE DE FONDO

#### Desagüe de fondo

- Tipología: Túnel excavado en roca en la margen izquierda de la presa.
- Número de conductos: 1
- Sección tipo: Abovedada de 30,24 m<sup>2</sup> revestidos con 40 cm de hormigón estructural.
- Cota del umbral de la embocadura: 195 m.s.n.m.
- Longitud: 630m
- Pendiente: 1,81%
- Compuertas de cierre: Dos Bureau (auxiliar y principal) de 2.458 x 2.240 mm
- Obra de salida al río: Salida directa al río.
- Método de excavación del túnel: Mediante voladura, jumbo de tres brazos Atlas Copco y jumbo Montabert de un brazo.
- Volumen excavado: 28.730 m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón estructural: 7.095 m<sup>3</sup>
- Superficie de sostenimiento: 5.300 m<sup>2</sup>

#### Galería de acceso al desagüe de fondo

- Tipología: Túnel excavado en roca.
- Sección tipo: 13,38 m<sup>2</sup> con revestimiento de hormigón proyectado, malla de refuerzo y anclajes pasivos.
- Longitud: 237m.
- Método de excavación del túnel: Mediante voladura, y jumbo Montabert.



suras del terreno de cimentación, tanto las naturales como las originadas por los trabajos de excavación.

### **DESAGÜE DE FONDO**

El desagüe de fondo es en túnel excavado en la margen izquierda de la presa, con una longitud total de 630 m, pendiente uniforme del 1,81% y una sección abovedada de 30,24 m<sup>2</sup>, revestida en su totalidad con un espesor de 40 cm de hormigón estructural

La estructura de embocadura tiene su umbral a la cota 195 y consiste en una torre de 30 metros de altura con un pórtico des-

de el que se acciona un tablero de cierre. La excavación del túnel se realizó con voladura a sección completa utilizando un jumbo Atlas Copco de tres brazos y un Montabert de un brazo para las perforaciones de avance, atacando desde las dos bocas.

El flujo a través del desagüe de fondo se controla con una doble compuerta Bureau de 2,5 x 2,2 m, instalada en una cámara, a la cual se tiene acceso a través de un pequeño túnel lateral de 237 m de longitud y 13.38 m<sup>2</sup> de sección, que fue excavado mediante voladura con perforaciones realizadas por el jumbo Montabert con un revestimiento de hormigón proyectado, malla de refuerzo y anclajes pasivos.



### **CONSTRUCCIÓN DEL ALIVIADERO**

El aliviadero de superficie es independiente del cuerpo de presa y se encuentra ubicado en la margen izquierda, tiene una longitud de 1.640 m y discurre en su mayor parte excavado en roca. Constituye un canal de gigantescas dimensiones, diseñado para un caudal de 5.570 m<sup>3</sup>/s, que se divide en tres zonas:

- Canal de entrada de 140 metros de longitud, 75 metros de ancho y cajeros de 19 metros de altura.
- Zona de vertido de 200 metros de longitud, que presenta un estrangulamiento de 75 a 60 metros de ancho con muros de hasta 18 metros, en donde se encuentra el azud de vertido libre a la cota 280, la rápida, deflector y el trampolín de lanzamiento.
- Canal de salida de 1300 metros, excavado en roca.



#### DATOS DEL ALVIADERO

- Tipología: Labio fijo y canal de vertido libre con trampolín de lanzamiento, situado en la margen izquierda e independiente del cuerpo de presa.
- Dimensiones:
  - . Canal de entrada: Longitud 140m. Ancho 75 m. Altura cajeros hasta 19m. Realizado en hormigón.
  - . Zona de vertido: Longitud 200m. Ancho de 75 a 60 m. Altura cajeros hasta 18m. Realizado en hormigón.
  - . Canal de salida : Longitud 1.300 m. Ancho 55 m. Excavado en roca.
  - . Cota del umbral de vertido: 280 m.s.n.m.
  - . Cota de coronación de la presa: 293,5 m.s.n.m.
  - . Caudal de diseño: 5.570 m<sup>3</sup>/s
- Altura de lámina vertiente para caudal diseño: 10 m.
- Puente sobre el aliviadero: Tres vanos de 27 m salvados con vigas postesadas de 1,60 m de canto.
- Excavación con buldózer: 1.050.000 m<sup>3</sup>
- Excavación con voladura: 1.810.000 m<sup>3</sup>
- Hormigón estructural: 40.000 m<sup>3</sup>
- Hormigón proyectado de 5 cm de espesor: 75.000 m<sup>2</sup>
- Longitud de pernos colocada: 123.500 m
- Longitud de taladros de drenaje: 12.500 m

El aliviadero de superficie es independiente del cuerpo de presa y se encuentra ubicado en la margen izquierda, tiene una longitud de 1.640 m y discurre en su mayor parte excavado en roca. Constituye un canal de gigantescas dimensiones, diseñado para un caudal de 5.570 m<sup>3</sup>/s

El puente sobre el aliviadero tiene una longitud de 81 m divididos en tres tramos iguales de 27 m cada uno, salvados con vigas postesadas de 1,60 m de canto, y deja una altura libre de 12 m sobre el umbral de vertido.

El buldózer para el material común, y la voladura para la roca fueron las técnicas utilizadas para la excavación del vertedero, configurando, con el proceso de excavación, dos bermas de 6 metros de ancho como plataforma de trabajo para facilitar la ejecución de los tratamientos de los taludes a base de hormigón proyectado de 5 centímetros de espesor y malla electrosoldada sujeta con pernos de anclaje.

#### OBRA DE TOMA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Las obras para comunicar el agua embalsada con la central hidroeléctrica conllevaron la ejecución de un túnel de sección circular de 4,6 m de diámetro y 4.379 m de longitud, la obra de embocadura de dicho túnel y un pozo para alojar las compuertas que controlan la entrada de agua en el túnel.

El túnel, que une la obra de embocadura con el distribuidor externo de la central hidroeléctrica, lleva a lo largo de 4.050 m un revestimiento de hormigón de 30 cm de espesor y en el resto un blindaje metálico de 1,5 pulgadas de espesor anclado en hormigón de 50 cm de espesor.

La excavación del túnel se ejecutó con una TBM que permitió realizar, por un lado, la excavación y retirada del material mediante cintas transportadoras y vagones situados en la parte trasera del avance y, por otro, el revestimiento, que se llevó a cabo mediante vagones especiales que permitieron el bombeo del hormigón, y un encofrado telescópico diseñado especialmente para la obra.

La obra de toma consiste en una estructura tipo cajón de 122 m de longitud y de 4,5 x 5 m interiores, empotrada en la ladera izquierda con un ángulo de inclinación de 38° sobre la horizontal

La obra de toma consiste en una estructura tipo cajón de 122 m de longitud y de 4,5 x 5 m interiores, empotrada en la ladera izquierda con un ángulo de inclinación de 38° sobre la horizontal.

A pesar de las dificultades de ejecución que supuso, la obra de toma del túnel se diseñó con esta inclinación para conseguir una triple función:

- Limpieza de la rejilla de obra de toma del túnel de la hidroeléctrica
- Transporte y guía de la compuerta que permite cerrar el túnel de toma de la central
- Transporte hasta la cota de agua de la compuerta de cierre del túnel del desagüe de fondo, para el caso de que haya que

#### DATOS DEL TÚNEL DE LA TOMA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

##### Túnel de la toma hidroeléctrica

- Longitud: 4379 m
- Sección tipo Circular de 4,60 m de diámetro. 4.050 metros con revestimiento de hormigón de 30cm de espesor y en el resto un blindaje metálico de 1,5 pulgadas de espesor anclado en hormigón de 50cm de espesor
- Compuerta de cierre: Tablero de 2,20 x 4 metros
- Método de excavación del túnel: Con TBM
- Volumen excavado: 4.550 m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón estructural: 6.410 m<sup>3</sup>
- Superficie de hormigón proyectado: 16.000 m<sup>2</sup>
- Acero en blindajes: 1.510 Ton.

#### OBRA DE TOMA DEL TÚNEL DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

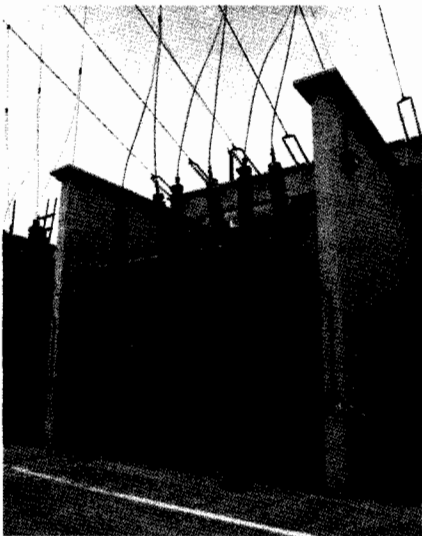
- Tipología y sección: Cajón de 4,5 x 5 metros interiores, y una inclinación de 38° sobre la horizontal
- Longitud: 122 m
- Volumen excavado: 14.500 m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón estructural: 2.390 m<sup>3</sup>

#### POZO DE COMPUERTAS DEL TÚNEL DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

- Tipología y sección tipo: Pozo vertical circular de 5,4 m de diámetro excavado en roca y revestido en hormigón armado.
- Longitud: 90 m
- Método de excavación del pozo: Sistema raise boring
- Volumen excavado: 4.650 m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón estructural: 1.500 m<sup>3</sup>

realizar alguna reparación en las compuertas principales de este desagüe

Es destacable el proceso constructivo de la toma, que consistió, una vez realizada la excavación, en hormigonar primero la solera desde arriba hacia abajo, sin ningún medio auxiliar, colocando sobre la misma unos raíles, por los que deslizaba un carro. Estos raíles permitieron ejecutar, desde abajo hacia arriba, los hastiales mediante un segundo carro, cuyos laterales eran los encofrados interiores, finalmente, en el mismo carro se montaron las losas prefabricadas que sirvieron de encofrado perdido para la ejecución de la losa superior.





## El pozo de compuertas conecta el túnel de la hidroeléctrica con el exterior y, en él se ubica la compuerta principal del túnel de 2,2 x 4 m, que se acciona desde la caseta de compuertas situada encima del pozo

El pozo de compuertas conecta el túnel de la hidroeléctrica con el exterior y, en él se ubica la compuerta principal del túnel de 2,2 x 4 m, que se acciona desde la caseta de compuertas situada encima del pozo.

El pozo, que tiene 90 m de profundidad y una sección circular de 5,4 metros de diámetro revestida totalmente de hormigón armado, se excavó mediante el fresado de la roca con la utilización del sistema Raise Boring, logrando una excavación perfecta y con poco riesgo en cuanto a la seguridad del personal.

Este sistema consiste en la ejecución de una perforación vertical inicial de pequeño diámetro hasta cortar al túnel, por el que se mete el varillaje, que una vez conectado con la cabeza de corte, que se introduce por el túnel, excava desde abajo hacia arriba, como un sacacorchos.

Para el revestimiento se utilizó un encofrado deslizante, estabilizando previamente las paredes de la excavación con hormigón proyectado, malla de refuerzo y pernos pasivos.

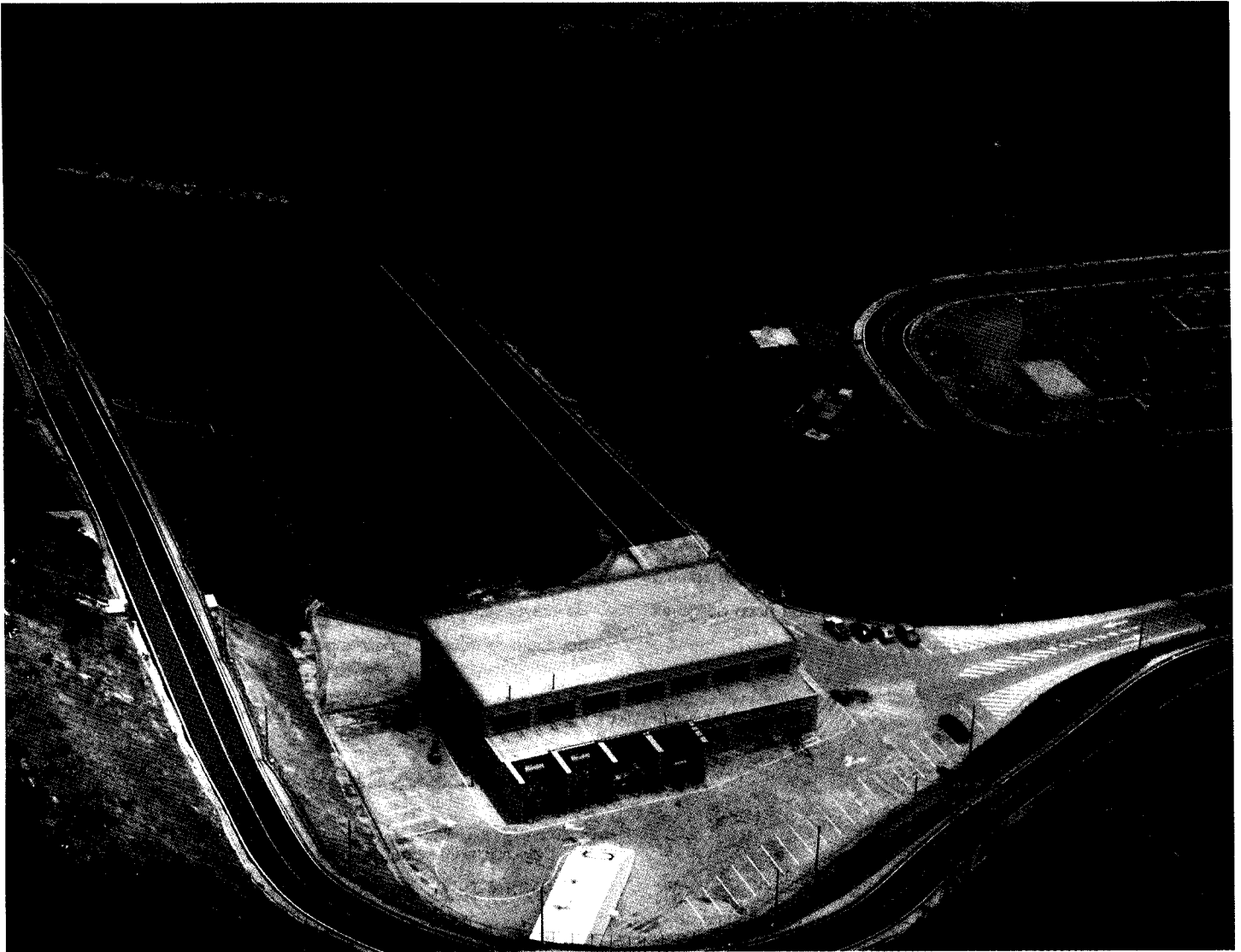
### DATOS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

#### Chimenea de equilibrio

- Tipología: Pozo de 120 m de profundidad prolongado en superficie con un depósito metálico de 20,50 metros de altura y 16 metros de diámetro. Galería horizontal de conexión con el túnel de la hidroeléctrica de 50 m de longitud.
- Sección tipo: Variable desde 4 metros de diámetro en los 34 metros inferiores hasta 9 metros en el resto. Revestimiento de hormigón armado de 50 cm, y blindaje metálico telescópico que varía desde 3 a 1,5 pulgadas con rigidizadores cada 1,5 metros, donde es necesario.
- Método de excavación del pozo: Combinación de *raise boring* de 4 metros de diámetro en los 34 metros inferiores y ensanchamiento a 9 metros en el resto, con explosivos.
- Método de excavación de la galería: Método convencional de voladura
- Volumen de excavación: 14.870 m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón estructural: 2.280 m<sup>3</sup> Acero en blindajes y estructuras: 590 Ton.

#### Casa de máquinas y subestación

- Tipología: Edificio industrial semienterrado, de planta rectangular de 45 x 18 m<sup>2</sup>, con 10 metros sobre el nivel de terreno y 18 por debajo
- N° de grupos: 2
- Tipo de turbina: Francis
- Salto de diseño: 124 m
- Caudal de diseño: 22,9 m<sup>3</sup>/s
- Potencia instalada: 50 MW
- Energía media anual: 140 GWh
- Transformadores: 2 ud (13.2 Kv / 69 Kv) (Entrada/salida)
- Subestación: Tipo doble barra con interruptores en SF<sub>6</sub>, con 5 campos a 69kv y un campo a 138 kv
- Canal de restitución al río: Canal trapecial revestido de escollera de 180 m de longitud
- Volumen de excavación: 328.000 m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón estructural: 8.820 m<sup>3</sup>



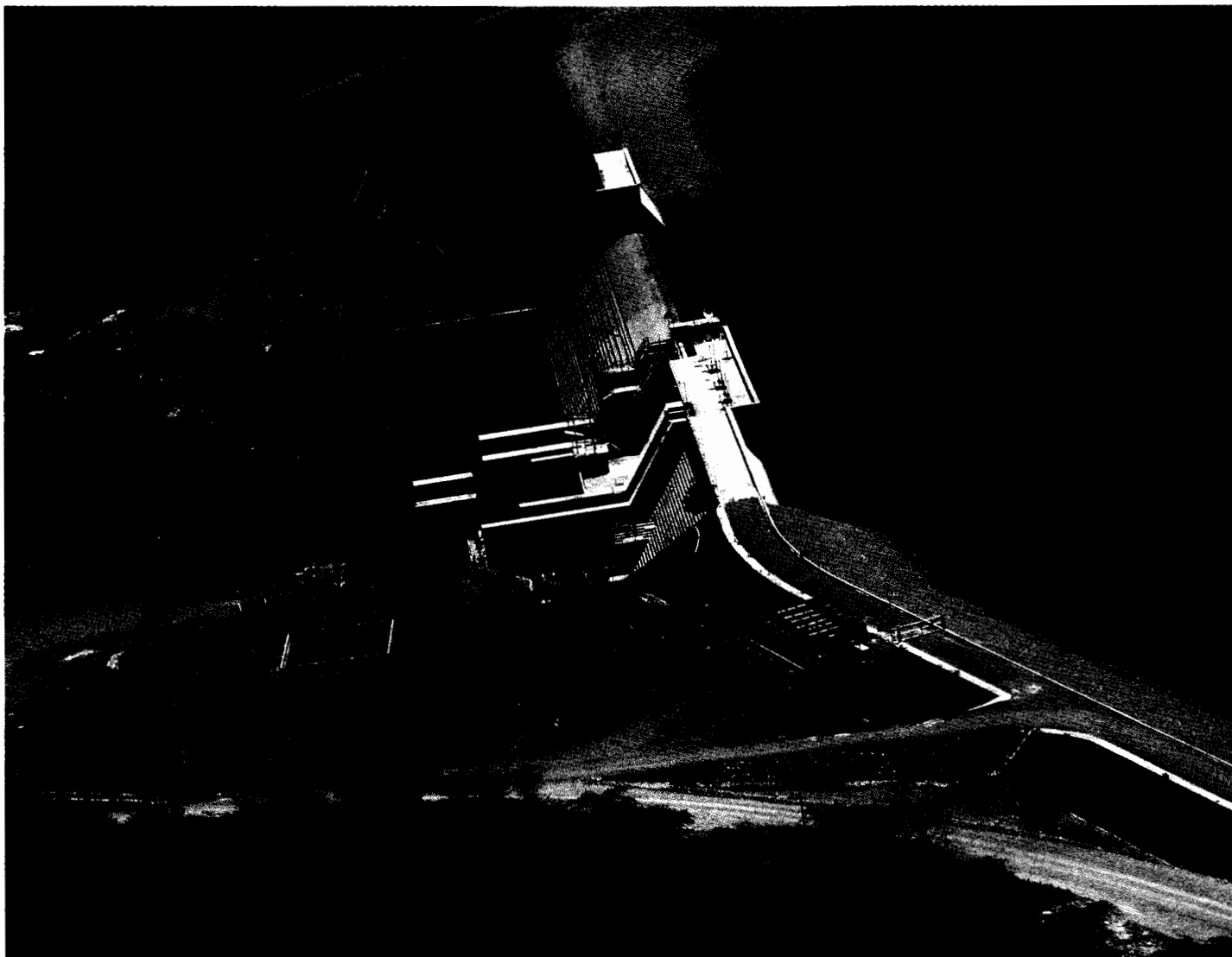
### **CONSTRUCCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA**

La central hidroeléctrica se ubica unos cuatro kilómetros aguas abajo de la presa y su descripción puede separarse en tres elementos; chimenea de equilibrio, casa de máquinas y subestación eléctrica.

La chimenea de equilibrio, que se encuentra 570 m aguas arriba del edificio de la central, tiene como misión evitar las sobrepresiones que se originen en el túnel de la hidroeléctrica. Consiste en un pozo de 120 m de profundidad, sección variable desde 4 m de diámetro en los 34 m inferiores hasta 9 m en el resto, que tiene a su vez un tramo horizontal de 50 m que lo conecta con el túnel de la

hidroeléctrica. Donde la calidad del terreno lo requiere presenta un revestimiento de hormigón armado de 50 cm de espesor, y un blindaje metálico telescópico que varía desde 3 a 1,5 pulgadas con rigidizadores cada 1,5 m.

Ya en la superficie, la chimenea se prolonga con un depósito metálico de 20,50 m de altura y 16 m de diámetro con lo que se consigue alcanzar una cota de energía adecuada para su buen funcionamiento. La excavación de la galería horizontal se realizó por el método convencional de voladura, y para el pozo se utilizó una combinación de *raise boring* de 4 m de diámetro en los 34 m inferiores y ensanchamiento a 9 m en los 86 m restantes con explosivos.



La casa de máquinas es un edificio industrial semienterrado, de planta rectangular de 45 x 18 m<sup>2</sup>, con 10 m sobre el nivel de terreno y 18 m por debajo. En este edificio se alojan dos grupos generadores de 25 MW cada uno, movidos por turbinas Francis de eje vertical, que trabajan con un salto y un caudal de diseño de 124 m y 22.9 m<sup>3</sup>/s.

En el exterior de la casa de máquinas, hay dos transformadores para elevar la tensión, de 13.2 Kv a 69 Kv. La restitución del caudal al río se hace mediante un canal trapezoidal de escollera. La subestación es de diseño convencional de tipo doble barra con interruptores en SF<sub>6</sub>, con 5 campos a 69 kv y un campo a 138 kv para atender a las necesidades actuales.

### **CONTRAEMBALSE DE MONCIÓN**

El contraembalse de la presa de Monción, está concebido como obra de regulación y aprovechamiento de los vertidos que produce la presa y está situado a 8 Km aguas abajo de la salida de turbinas de la central hidroeléctrica de Monción. Tiene previsto un funcionamiento para generación de energía con una pequeña central a pie de presa con una capacidad instalada de 3.2 MW distribuida en dos grupos de 1.6 MW que pueden producir unos 20 GWh al año.

También se derivará un caudal de 15,0 m<sup>3</sup>/seg para un canal de riego que irrigará unas 19,000 ha, y está previsto su uso para la piscicultura y deportes acuáticos.



El contraembalse consta de las siguientes obras:

- Cuerpo de presa y aliviadero
- Desagüe de fondo
- Estructura para la minicentral
- Toma del canal de riego y acueducto
- Estructura de distribución a la salida de la minicentral
- Línea de Transmisión a 13,8 kv

El contraembalse es de tipología mixta con la parte central construida en hormigón compactado con rodillo con bajo contenido de material cementante (hardfill) y los diques laterales de materiales sueltos, básicamente homogéneos, y contruidos con materiales aluviales finos y material impermeable compactado, provenientes de las excavaciones de los canales de acceso y salida, de las excavaciones para la fundación y de préstamos cercanos.

La longitud total de la parte construida en hormigón compactado es de 209 m, de los que 120 corresponden al aliviadero y el resto a los estribos, 56 m el de la margen izquierda y 33 m el de la derecha, que enlazan con los diques laterales de materiales sueltos.

La sección tipo de los estribos corona a la cota 132 y es simétrica con taludes 0,7:1 (horizontal:vertical), con un talud aguas abajo escalonado, mientras que el de aguas arriba tiene una membrana de impermeabilización de hormigón armado que está conectada a una losa de cimentación que, a su vez, enlaza con una pantalla impermeabilizadora de hormigón plástico de 0,60 m de espesor, 15 de profundidad y 410 de longitud.

La sección tipo de vertido presenta los mismos taludes y características, pero tiene un umbral de vertido en hormigón convencional a la cota 124 y aguas abajo tiene un cuenco de disipación de energía.

El contraembalse es de tipología mixta con la parte central construida en hormigón compactado con rodillo con bajo contenido de material cementante (hardfill) y los diques laterales de materiales sueltos, básicamente homogéneos, y contruidos con materiales aluviales finos y material impermeable compactado, provenientes de las excavaciones de los canales de acceso y salida, de las excavaciones para la fundación y de préstamos cercanos

#### DATOS DEL CONTRAEMBALSE DE MONCIÓN

- Tipología: Mixta parte central en hormigón compactado con rodillo de bajadosificación de material cementante (hardfill) y diques laterales de cierre de materiales sueltos

##### **Cuerpo de presa en HCR**

- Altura sobre cimientos: 28 m
- Ancho de coronación: 6 m
- Cota de coronación: 132 m.s.n.m.
- Longitud: 56 m en la margen izquierda y 33 en la derecha
- Talud aguas arriba: 0,7:1 (horizontal:vertical)
- Losa de hormigón armado
- Talud aguas abajo: 0,7:1 (horizontal:vertical). Escalonado
- Impermeabilización: Losa de hormigón armado en el paramento de aguas arriba, conectada a losa de cimentación unida a pantalla impermeable

##### **Aliviadero en HCR**

- Altura sobre cimientos: 20 m
- Cota de coronación: 124 m.s.n.m.
- Longitud: 120 m
- Talud aguas arriba: 0,7:1 (horizontal:vertical). Losa de hormigón armado
- Talud aguas abajo: 0,7:1 (horizontal:vertical). Escalonado
- Impermeabilización: Losa de hormigón armado en el paramento de aguas arriba, conectada a losa de cimentación unida a pantalla impermeable

##### **Diques laterales de materiales sueltos**

- Altura sobre cimientos: 28,9 m
- Ancho de coronación: 6 m

- Cota de coronación: 132,90 m.s.n.m.
- Longitud: 220 m en la margen izquierda y 205 en la derecha
- Talud aguas arriba: 2,3:1 (horizontal:vertical)
- Talud aguas abajo: 2:1 (horizontal:vertical)
- Impermeabilización: Manto impermeable de 2 m de espesor y 10m de longitud unido a pantalla impermeable

##### **Pantalla impermeable**

- Espesor: 60 cm
- Profundidad: 15 m
- Longitud: 410 m

##### **Desagüe de fondo**

- Dimensiones: Ancho 10 m Altura 28 m
- Umbral de la cresta: 132 m.s.n.m.
- Tipo y nº de compuertas: 1 compuerta radial de 10 m de ancho y 14 m de altura

##### **Estructura de la minicentral**

- Dimensiones: Ancho 25 m Altura 28 m
- Nº de grupos: 2
- Tipo de turbina: Francis
- Potencia instalada: 3,2 KW
- Energía media anual: 20 GWh

##### **Toma del canal de riego y acueducto**

- Dimensiones: Ancho 6,4 m Altura 28 m

##### **Línea de transmisión**

- Longitud: 8 Km
- Voltaje: 13,8 kv

**El desagüe de fondo, construido en hormigón armado, está localizado en el margen izquierdo de la presa, tiene 10 m de ancho libre, 28 m de altura, con la cresta ubicada en la elevación 132, y es controlado por una compuerta radial de 10 m de ancho por 14 m de altura**

Los diques de materiales sueltos que completan el cierre tienen longitudes de 205 m en la margen derecha y de 220 m en la margen izquierda, coronan 90 cm por encima de los estribos de hormigón de la presa y se unen a la misma por medio de una rampa con pendiente del 10% ejecutada en hormigón convencional.

Los diques tienen un filtro inclinado de 3.5 m de espesor y un manto filtrante aguas abajo de 1,2 metros de espesor, su elemento impermeabilizador es un manto de 2 m de espesor y 10 m de longitud aguas arriba, que se une con la pantalla impermeable. Las pendientes de los taludes de los diques son de 2,3:1 (horizontal: vertical) aguas arriba y de 2:1 (horizontal:vertical) aguas abajo.

El desagüe de fondo, construido en hormigón armado, está localizado en el margen izquierdo de la presa, tiene 10 m de ancho libre, 28 m de altura, con la cresta ubicada en la elevación 132, y es controlado por una compuerta radial de 10 m de ancho por 14 m de altura.

La estructura de hormigón armado de la minicentral, localizada a la izquierda del desagüe de fondo, tiene 25 m de ancho por 28 m de altura, y en ella se encuentran instalados los dos grupos turbogeneradores de 1,600 KW cada uno, que tienen turbinas tipo Francis de eje horizontal, generadores sincrónicos y equipos para servicios auxiliares.

La toma del canal de riego y acueducto situada junto a la minicentral, tiene 6,4 m de ancho libre y 28 m de altura y la estructura de distribución a la salida de la minicentral permite dirigir el flujo hacia el canal de riego o hacia el desagüe. La línea de Transmisión a 13.8 kv tiene unos 8 Km de longitud y une la minicentral con la subestación de Bulla.

ban su vida en dependencia con el Asentamiento Agrario AC-191. En este caso se adquirieron los terrenos para trasladar todo el asentamiento, incluyendo las familias de jornaleros de la zona. En este sentido, se tuvo que construir 64 casas urbanizadas por un total de 13 millones de dólares de República Dominicana (RD), así como los servicios de agua y energía. Asimismo se construyó la segunda etapa del plan de asentamiento, correspondiente al primer grupo de reasentados del área de la Presa (los pobladores que estaban ubicados por debajo de la cota de la ataguía), beneficiando a 28 familias a un costo de inversión de 5.69 millones de dólares de RD.

En consonancia con el citado plan, se construyeron otras 64 viviendas de la tercera etapa del mismo, correspondiente al segundo grupo de reasentados del área de la presa. Se adquirieron tres fincas, una de ellas en La Caída que fue equipada completamente para el riego y otras dos en Piloto que suman unas 4.000 tareas (cada tarea equivale a 16 hectáreas) por un precio de 9.29 millones de dólares de RD. En la actualidad, se están realizando las gestiones para adquirir unas 3.000 tareas que hacen falta para efectuar la cuarta etapa de reasentamientos.

El estudio realizado también incluye las comunidades de la periferia donde hay ubicadas 439 familias y 2.379 habitantes de la zona de la Meseta y El Rubio y 5.200 personas en la zona urbana de Monción. Para estas comunidades se recomendó la construcción de acueductos y mejoras de sus instalaciones de servicios y de las redes de caminos.

#### **ZONAS AFECTADAS POR EL CONTRAEMBALSE**

En las zonas afectadas por la inundación del lago del contraembalse se contabilizaron 64 familias y 345 habitantes que desarrolla-

#### **REASENTAMIENTOS DE FAMILIAS AFECTADAS**

En las zonas que quedaron inundadas por el lago de la presa se censaron 206 familias y 892 habitantes se realojaron en zonas



tan próximas a las comunidades afectadas como fue posible. En las zonas comprendidas entre los ríos Magua y Mao se computaron 600 familias y 4.200 habitantes cuyas condiciones de acceso a los centros donde la población desarrolla sus actividades sociales, económicas y búsqueda de servicios de educación y salud, se vieron significativamente afectadas. Para resolver este problema se propuso la construcción de un nuevo acceso para comunicar la zona de la Meseta con la zona de Jicomé.

En las zonas próximas a la construcción de las obras se detectaron 312 familias afectadas y 1.249 habitantes que, paradójicamente, han tenido limitaciones para el acceso al agua potable y de riego como consecuencia del proyecto. Estos problemas subsanados con la construcción de acueductos rurales, electrificación rural y garantías de

agua de riego para unas 2.573 ha de tierra fundamentalmente dedicadas al cultivo de tabaco rubio. Además, se ejecutaron, el acueducto comunitario de Pananao con apoyo de los habitantes de la referida comunidad, una escuela en Veladero, la electrificación de Cañafistol, Bulla, Hato Viejo y Beladero. También se realizó el acondicionamiento y mejora del camino vecinal de Mata de Cana.

#### **RESPECTO AL MEDIO AMBIENTE**

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) por medio del Consejo de Administración de la Presa de Monción y la secretaría de Medio Ambiente, diseñó un plan de protección

## La regulación de los caudales del Río Mao que realiza el embalse de Monción y su posterior entrega en forma constante por medio del Contraembalse de la Presa de Monción, ha permitido satisfacer los requerimientos de riego de los sistemas bajo la influencia de los Canales Mao-Gurabo y Luis Bogaert en la provincia de Valverde

de la cuenca del río Mao, ejecutado por Ferrovial Agromán, que puso especial énfasis, en la subcuenca del río Magua, su principal afluente la cual es afectada por un alto grado de deforestación.

Se establecieron así varios viveros para la producción de plantas con variedades madereras y frutales para su posterior siembra en la Cuenca del Río Mao. Las acciones medioambientales llevadas a cabo han llevado a un aumento de la cobertura boscosa, mayor producción de alimentos, mantenimiento de la producción acuífera, disminución de la erosión de los suelos y la preservación del medio ambiente en general.

Adicionalmente, se han vertido 1.200.000 alevines al embalse de la presa de diferentes especies, de rápido crecimiento y reproducción con la intención de desarrollar la piscicultura. Por todos estos motivos, el proyecto de aprovechamiento múltiple del Río Mao, Presa y Contraembalse de Monción es una de las obras más importantes realizadas en República Dominicana, debido fundamentalmente a los significativos beneficios sociales que ha generado y las mejoras en las condiciones de vida de los habitantes de la Zona Noroeste.

### **BENEFICIOS SOCIALES DE LA PRESA DE MONCIÓN**

Además de generar numerosos empleos directos e indirectos en la región, el acueducto de la Línea Noroeste ha proporcionado energía eléctrica, fomentado el turismo en la zona y ha ayudado a solucionar el problema de suministro de agua que han sufrido las comunidades debido a la deficiencia del sistema existente.

La terminación de la Presa de Monción hizo posible el inicio de la construcción a corto plazo del Acueducto Múltiple de la Línea Noroeste el cual abastece de agua a las comunidades de las provin-

cias de Valverde y Montecristi, que históricamente han venido padeciendo de escasez de agua para el consumo humano.

Para tales fines, esta obra tiene una toma que permitirá el suministro por gravedad y al mismo tiempo asegurará el caudal necesario para alimentar por bombeo, cuando así sea requerido, la planta de tratamiento de agua que abastecerá las redes del nuevo acueducto.

### **LAS ÁREAS BAJO RIEGO DE LA ZONA**

La regulación de los caudales del Río Mao que realiza el embalse de Monción y su posterior entrega en forma constante por medio del Contraembalse de la Presa de Monción, ha permitido satisfacer los requerimientos de riego de los sistemas bajo la influencia de los Canales Mao-Gurabo y Luis Bogaert en la provincia de Valverde.

Otro beneficio derivado de la Presa de Monción es poder suplir los déficits de caudales que se producen en el río Yaque del Norte, aguas abajo de su confluencia con el Río Mao, desde donde sale la derivación al Canal Fernando Valero en el Distrito Bajos del Yaque del Norte en la provincia de Montecristi.

La presa de Monción garantiza el riego a más de 320.000 tareas de terrenos de cultivo con un caudal máximo de 15 m<sup>3</sup> por segundo, lo cual conlleva un desarrollo de la región, especialmente para el plan de rehabilitación de terrenos inactivos de la Cordillera Central.

### **GENERACIÓN DE ENERGÍA Y CONTROL DE INUNDACIONES**

La Central Hidroeléctrica de Monción, con una capacidad instalada de 50 MW y una producción anual de 200 millones de kw-ho-





ra, está destinada a suplir de energía eléctrica a todas las poblaciones de la Línea Noroeste. Esto ha supuesto la solución al problema de la energía eléctrica de la región Noroeste de República Dominicana, que no está conectada a la línea principal de alto voltaje del país. La estabilidad en el voltaje, que a corto plazo producirá la

Central de Monción, por su condición de ser el mayor centro de generación en esta olvidada región, permitirá el desarrollo sostenido de la industria y el turismo en la Costa Norte de la Línea Noroeste.

El embalse de la Presa de Monción, con una capacidad de almacenamiento de 370 millones de metros cúbicos de agua, permite

**La finalización de la presa y el llenado de su embalse ha inducido el incremento del turismo interno en la Región Noroeste y específicamente en el Municipio de Monción, motivado entre otras cosas por la magnitud de la obra y asfaltado de sus principales vías de acceso**

mitigar las inundaciones que cíclicamente afectaban a la parte baja del área de influencia del río Mao, con especial incidencia en las crecidas que se pueden producir por el efecto de huracanes, disminuyendo en gran medida los daños aguas abajo.

## **TURISMO**

La finalización de la presa y el llenado de su embalse ha inducido el incremento del turismo interno en la Región Noroeste y específicamente en el Municipio de Monción, motivado entre otras cosas por la magnitud de la obra y asfaltado de sus principales vías de acceso.

De igual forma el lago de la presa con una superficie de 11 km<sup>2</sup> se convertirá en un punto de atracción turística que permitirá a los visitantes pescar y dar paseos en pequeñas embarcaciones por todo el lago.

Esta importante obra, concebida para una población de más de medio millón de habitantes, alimentará los proyectos turísticos de Montecristi y las zonas industriales de Mao y Esperanza y será el trampolín hacia el desarrollo social, económico y la salud pública de esta olvidada región.

Las edificaciones que han ocupado los ingenieros y otros técnicos durante el proceso de construcción de la presa serán entregadas a la Comunidad para el desarrollo de un complejo turístico.

Próximamente se dispondrá de un circuito de vías de comunicación terrestre que enlazará la ciudad de Mao con el contraembalse, la Central Hidroeléctrica, la Presa de Monción y la Ciudad de Monción; esto aumentará el flujo del turismo local que ha estado visitando la obra desde su inauguración. ■

## **FICHA DEL PROYECTO**

### **Equipo responsable de la obra presa de Monción**

- Promotor: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) de la República Dominicana
- Autor del proyecto: Integral. Ingenieros Consultores. Medellín Colombia. Hanson Rodríguez
- Dirección de las obras: Integral. Ingenieros Consultores. Medellín Colombia
- Constructor: Consorcio Ferrovial-Agroman, Conde, Union Eléctrica Fenosa

### **Situación de la obra**

- Cuenca hidrográfica: Río Yaque del Norte
- Río: Mao, afluente del Yaque del Norte
- Término municipal: Monción
- Provincia: Santiago y Santiago Rodríguez
- Región: Norte
- País: República Dominicana

### **Datos de la Cuenca Hidrográfica y del embalse**

- Superficie de la cuenca vertiente: 820 km<sup>2</sup>
- Caudal medio del río: 19,1 m<sup>3</sup>/s
- Cota del máximo nivel normal: 280 m.s.n.m
- Superficie del embalse a su máximo nivel normal: 11 km<sup>2</sup>
- Cota del máximo nivel extraordinario: 290 m.s.n.m
- Caudal de avenida de diseño: 5.750 m<sup>3</sup>/s
- Cota del nivel mínimo de operación: 223 m.s.n.m
- Cota del máximo nivel normal: 280 m.s.n.m