MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

Enero, 2014

Perfil

# Proyecto Hidroeléctrico Valentín

## Chontales

## 28 MW

Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA 2014 HACIENDO Patria!

**Dirección General de Recursos Energéticos Renovables**

**Dirección de Licencias y Normación**

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN ..... 3
2. ANTECEDENTES ..... 4
3. UBICACIÓN Y ACCESO ..... 5
4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO ..... 5
4.1. Hidrología ..... 5
4.2. Geomorfología ..... 5
4.3. Geología ..... 6
4.4. Parámetros Técnicos ..... 7
5. ESTIMADO DE COSTOS ..... 8

# 1. INTRODUCCIÓN

Nicaragua, un país rico en recursos hídricos, cuenta con un potencial bruto para generación hidroeléctrica estimado en 3760 MW[1] según estudios realizados por el gobierno en los años 1977 - 1980, de los cuales en este momento se aprovecha menos del 5%, teniendo como principal fuente de explotación la cuenca superior del río Tuma y la del río Viejo, donde se encuentran ubicadas las dos centrales hidroeléctricas más importantes del país: C.H. Centroamérica, con una potencia instalada de 50 MW y C.H. Carlos Fonseca, con una potencia instalada de 50 MW.

Actualmente, gran parte de la generación de energía eléctrica del país, se realiza en base a combustibles fósiles, lo que crea una importante dependencia de los derivados del petróleo importado, afectando negativamente las tarifas a los consumidores finales, provocando incrementos a medida que aumenta su precio en el mercado internacional y con el consabido impacto que el uso de éstos provoca sobre el ambiente

El Gobierno de Nicaragua, con el objetivo de reducir la dependencia del país a los hidrocarburos, y en concordancia con la Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020, cuyo objetivo general es "*asegurar el abastecimiento energético con calidad, cantidad y diversidad de fuentes, necesario para garantizar el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta la equidad social, crecimiento económico, la gobernabilidad y compatibilidad con el ambiente";* ha adoptado como parte de su política energética, la transformación en el más breve plazo de la matriz de generación eléctrica, hacia una mayor participación de energías autóctonas renovables; incentivando la inversión privada para el desarrollo de proyectos que permitan suplir de energía limpia y a precios competitivos a la población, mediante el aprovechamiento racional y sostenible de nuestros recursos naturales.

El presente documento sintetiza las principales características del proyecto hidroeléctrico Valentín ubicado sobre el río Rama, de acuerdo con el estudio "Nicaragua, Assessment of Hydroelectric Generation Alternatives", elaborado en el año 2001 por la firma Consultora SWECO International para el Gobierno de Nicaragua. De ser implementado este proyecto, aportaría al país una potencia instalada estimada en 28 MW, coadyuvando a lograr el objetivo del gobierno de reducir la dependencia del petróleo mediante la diversificación de la matriz energética.

[1] Plan Maestro de Desarrollo Eléctrico 1977 – 2000. IECO-LAHMAYER – INE 1980

## 2. ANTECEDENTES

Durante 1977-1980 el gobierno de Nicaragua con el financiamiento del Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo – BIRD (integrante del Banco Mundial), llevó a cabo el "Plan Maestro de Desarrollo Eléctrico 1977-2000", ejecutado por la firma consultora IECO-LAHMAYER; evaluando en forma sistemática y ordenada, los recursos energéticos de todo el país, dándole preponderancia a los recursos hidroeléctricos y geotérmicos. De acuerdo con este Plan Maestro, el potencial hidroeléctrico bruto nacional es de 3,760 MW, de los cuales el 96.4% se localiza en la vertiente del Atlántico y el 3.6% restante en la vertiente del Pacífico.

Las cuencas de mayor potencial son: la del Río Coco (1,079 MW), la del Río Grande de Matagalpa (961 MW), la del Río San Juan (356 MW) y la del Río Escondido (449 MW).

El Río San Juan no incluye la cuenca de Costa Rica. En cuanto al Río Coco, gran parte de su potencial está en la frontera con Honduras y es compartido con el vecino país, lo que convierte a la cuenca del Río Grande de Matagalpa en la de mayor potencial del país.

En abril del 2001 la firma consultora SWECO International, de Suecia bajo contrato del International Finance Corporation (IFC) del Banco Mundial, realizó el estudio "Nicaragua Assessment of Hydroelectric Generation Alternatives", en dicho estudio se seleccionan los proyectos siguientes como los más atractivos. En este documento se presentan los elementos más importantes del proyecto Valentín.

**Proyectos seleccionados por SWECO**

| CUENCA | PROYECTO | Pmax MW | Energía anual GWh | Costo directo MUS$ | Costo Índice US$/kW |
|---|---|---|---|---|---|
| **RIO COCO** | Corriente Lira | 40 | 147 | 89.5 | 2238 |
| **RIO GRANDE DE MATAGALPA** | El Carmen | 100 | 392 | 165.1 | 1651 |
| | Copalar Bajo | 150 | 568 | 212.9 | 1419 |
| | Tumarin | 160 | 770 | 225.7 | 1411 |
| **RIO TUMA** | Mojolka | 138 | 469 | 213.4 | 1546 |
| **RIO RAMA (ESCONDIDO)** | **Valentín** | **28** | **90** | **68.7** | **2454** |
| | Piedra Fina | 44 | 167 | 123.4 | 2804 |

# 3. UBICACIÓN Y ACCESO

El Proyecto Valentín está ubicado sobre el Río Rama en la Comarca Los Chorros del Municipio de Muelle de Los Bueyes, Chontales aproximadamente a 23 kms. al Este de la ciudad de El Cacao y 11 kms. al Norte del poblado San José.

El eje de la presa se ubica en las coordenadas UTM 1,327,400 Norte y 788,700 Este, aproximadamente 2 Km aguas arriba de la confluencia con Boca Azul al Río Rama. En la figura 1 se muestra la localización del proyecto en el territorio nacional, y las figuras 2 y 3 muestran el área de la cuenca de drenaje hasta el sitio de presa y el área de inundación del embalse respectivamente. El acceso al sitio de la presa se realiza por medio de bote desde la comunidad de El Rama la cual está conectada a Managua por medio de carretera.

# 4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

## 4.1. Hidrología

El área de Valentín está en la clasificación climática Monzónica, que se caracteriza por registrar un periodo lluvioso de 9 a 10 meses, con precipitaciones promedios anuales de 2,000 a 4,000 milímetros. Las lluvias disminuyen en los meses de Marzo y Abril, las temperaturas medias anuales oscilan entre 25 y 26 grados centígrados

Área de la cuenca= 1008 $km^2$
Caudal de Diseño Vertedor(10,000 años período de retorno) = 11,000 $m^3/s$
Caudal medio anual= 44.89 $m^3/s$
Caudales medio mensuales ($m^3/s$) se muestran a continuación:

| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Pro |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valentín | 9.73 | 49.7 | 118. | 96.8 | 71.4 | 62.5 | 50.7 | 33.6 | 25.1 | 11.8 | 5.40 | 3.26 | 44.8 |

## 4.2. Geomorfología

Las formas del relieve del terreno son de lomas y cerros redondeados alargados y aplanados, con alturas promedio entre 100-200 metros y laderas escarpadas con

pendientes mayores a 20º. En el sitio del eje de presa, el cauce del río es de unos 80 metros de ancho con pequeños saltos de agua y correntadas.

En el sitio seleccionado para el eje de presa, la margen derecha del Río Rama distingue una barra de arena, grava y rocas y un terreno de morfología plana y horizontal de suelo fino que se extiende desde el lecho del río hasta la base de una ladera vertical y rocosa. La margen izquierda, por su parte exhibe un sustrato sub-horizontal y rocoso de origen volcánico que es cubierto por una delgada cubierta de suelo arcilloso que configura un terreno bastante inclinado

En los alrededores del sitio, los tributarios más importantes del Río Rama son sus afluentes de la margen izquierda, las quebradas Azul, Azulita y La Mina, que al igual que el Río Rama siguen cursos rectilíneos. Su linealidad, obedece a un control estructural de lineamientos geológicos importantes y distinguibles en las fotografías aéreas, mapas y el terreno

## 4.3. Geología

En el sitio de presa las tobas de ceniza de composición dacita forman el basamento del sitio y son suprayacidas por ignimbritas café-claro a crema moderado grado de meteorización. El suelo es café-rojizo, areno-arcilloso a limoso, compacto y duro. En el estribo izquierdo su espesor es variable, no mayor de un metro, pero la roca meteorizada puede alcanzar hasta los dos metros. En el estribo derecho, en la parte de la terraza el espesor puede alcanzar los 8-10 metros.

Las discontinuidades son fracturas verticales perpendiculares entre sí, abiertas y cerradas y de superficies planas y curvas, moderadamente continuas de decenas de metros de largo y espaciadas En 1-3 metros. Las direcciones medidas son N 43-47º W y N30-60º E.

El basamento rocoso del sitio representa condiciones apropiadas para cimentación de la presa. La roca es compacta y dura y con bajo grado de meteorización.

La amenaza a sismos fuertes se relaciona con la cercanía a la estructura Escarpe de Hess, localizada al Este, dada su lejanía a las fuentes de sismos regionales y locales conocidas De acuerdo al valor de la aceleración de la onda sísmica en orca o PGA de 1.9 ms-2 g se estima un nivel de amenaza Bajo para el sitio. Los procesos de movimientos de masa no son una expresión común en el sitio de presa, aunque una evidencia de condiciones para coladas de tierra es dada por un reciente y pequeño movimiento de suelo, expresado en un escarpe y el suelo rojizo, limo-arcilloso con roca meteorizada.

Los factores condicionantes para la remoción de masa se consideran, la pendiente del terreno, la falta de cobertura vegetal, la roca meteorizada y el suelo saturable; como mecanismo desencadenante se considera la precipitación pluvial.

## 4.4. Parámetros Técnicos

| Componente | Parámetro | Valor | Unidades |
|---|---|---|---|
| **Presa** | Tipo | Concreto compactado con rodillo (RCC) | - |
| | Altura | 50 | mts |
| | Ancho de corona | ND | mts |
| | Longitud de corona | 310 | mts |
| **Vertedero** | Tipo | Una estructura central, de dos bahías con compuertas + 2 vertederos auxiliares sin compuerta a los lados del vertedero principal. | - |
| | Caudal de diseño | 11,000 | $m^3/s$ |
| **Embalse** | Tipo | De pasada | - |
| | Nivel Máximo de Operación | 60 | msnm |
| | Área de inundación (al NMO) | 8.4 | $Km^2$ |
| **Casa de Máquinas** | Turbinas | 2 tipo Francis | - |
| | Caudal de diseño | 86 | $m^3/s$ |
| | Carga máxima | 37 | m |
| | Capacidad instalada | 28 | MW |
| | Generación | 151.9 | GWh |
| **Línea de transmisión** | Longitud | 30 | Kms |
| **Nuevas carreteras** | Longitud | 24 | Kms |

ND: Información no disponible.

# 5. ESTIMADO DE COSTOS

A continuación se muestra el resumen de los costos en millones de dólares (US$) de los Estados Unidos de América basados en precios de 2001 y sin intereses durante la construcción:

| Resumen de Costos Valentín 28 MW | |
|---|---|
| Obras Civiles | 33.0 |
| Equipos Electro Mecánicos | 19.0 |
| Costos directos del proyecto | 52.0 |
| Contingencias | 10.5 |
| Ingeniería, administración y supervisión | 6.2 |
| Costo Total del Proyecto | 68.7 |

Una proyección a octubre de 2013, del Costo Total del Proyecto fue hecha por el MEM en base a los índices del Bureau of Reclamation Construction Cost Trends/Hydroelectric Power Generation de los Estados Unidos de América, el que totaliza US$ $108,684,879 sin incluir intereses durante la construcción.

Figura 2 Cuenca de Drenaje hasta la Central Hidroeléctrica Valentín.

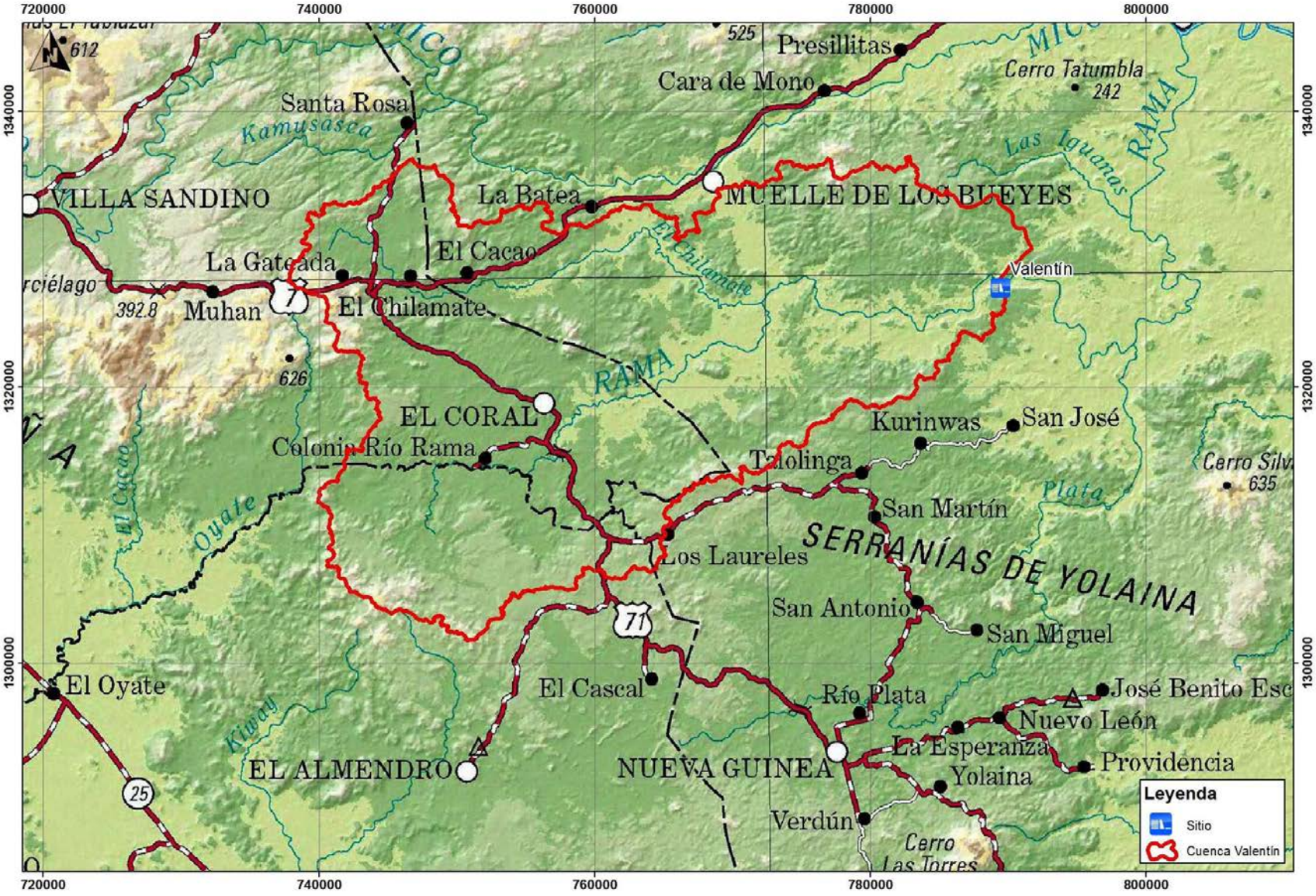
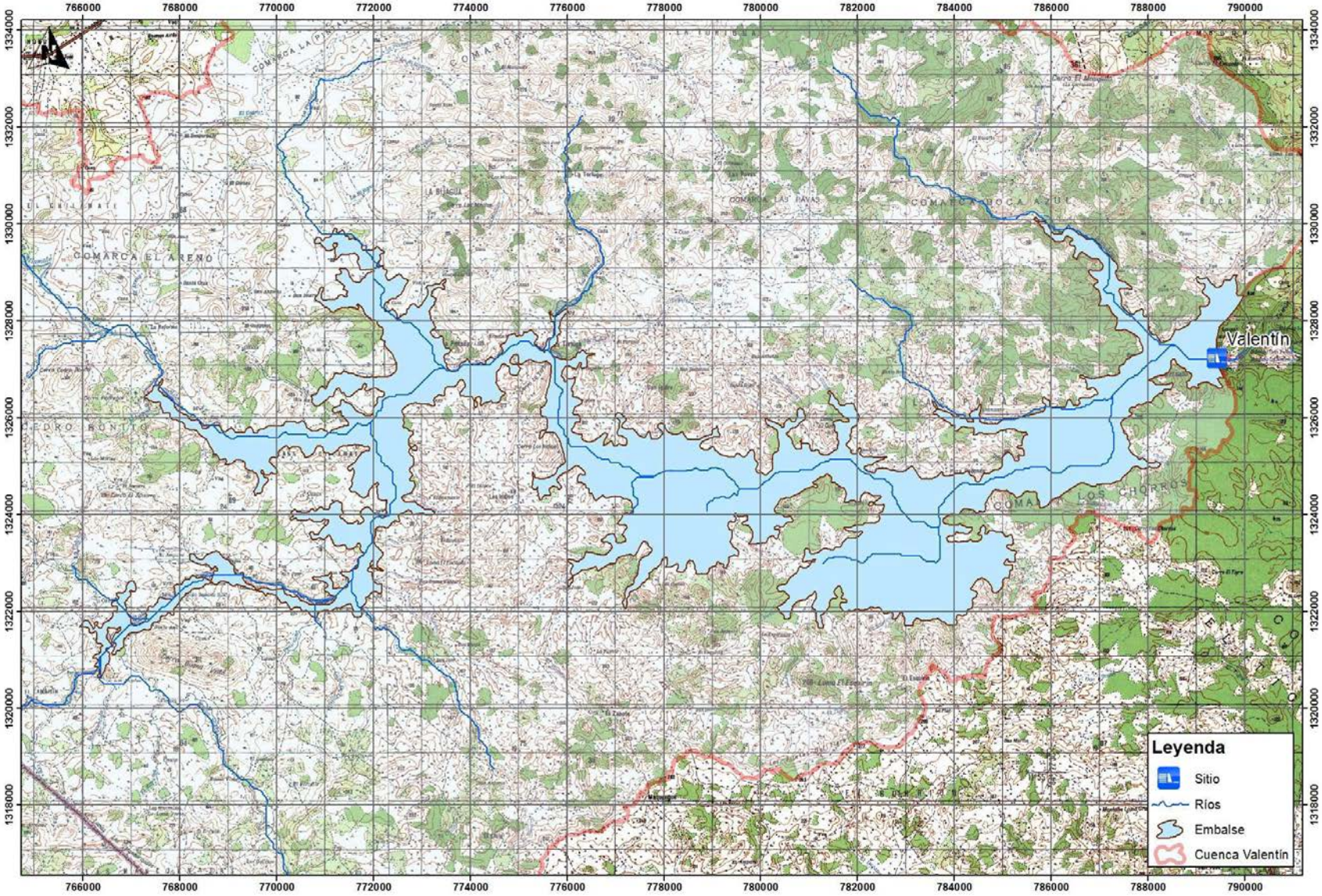
Figura 3. Embalse Central Hidroeléctrica Valentín.