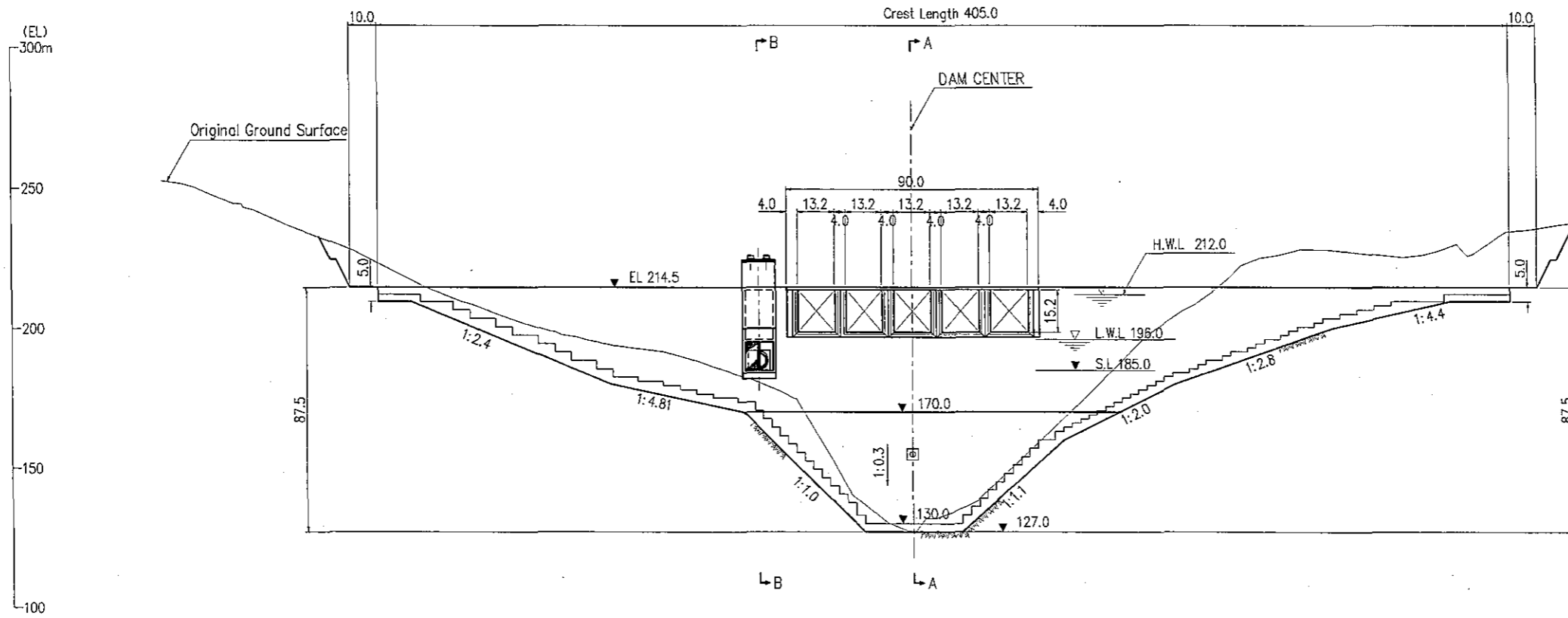
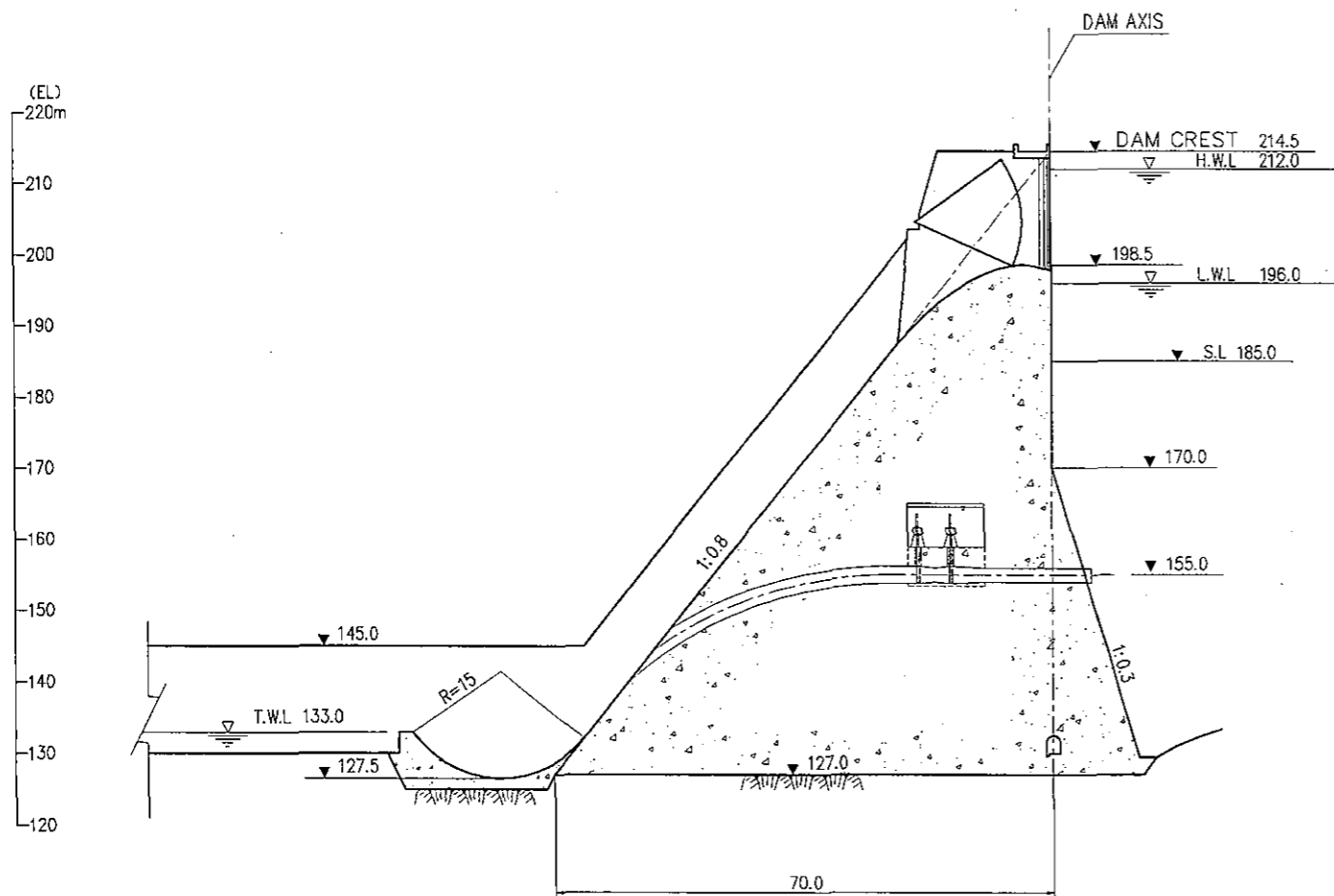


EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT	
DAM DAM PLAN	
Fig. 11.3	DATE

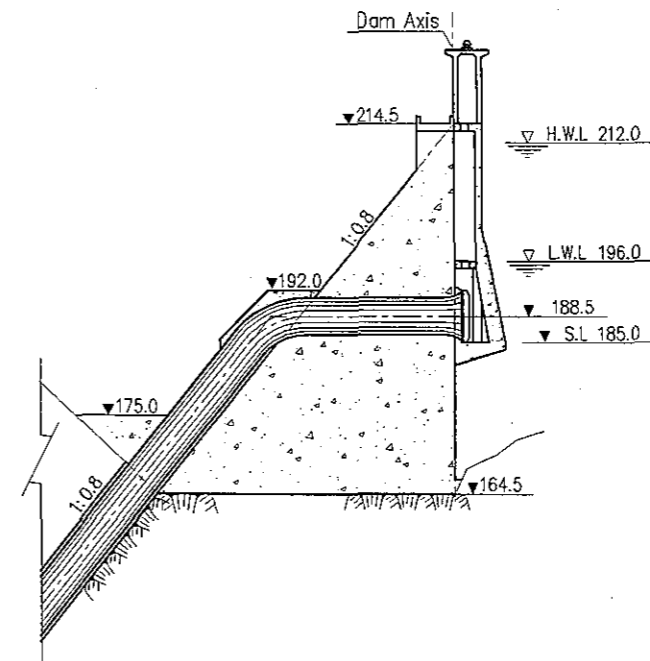
DAM ELEVATION



TYPICAL SECTION A



TYPICAL SECTION B



0 100m

(DAM ELEVATION)

0 50m

(TYPICAL SECTION A,B)

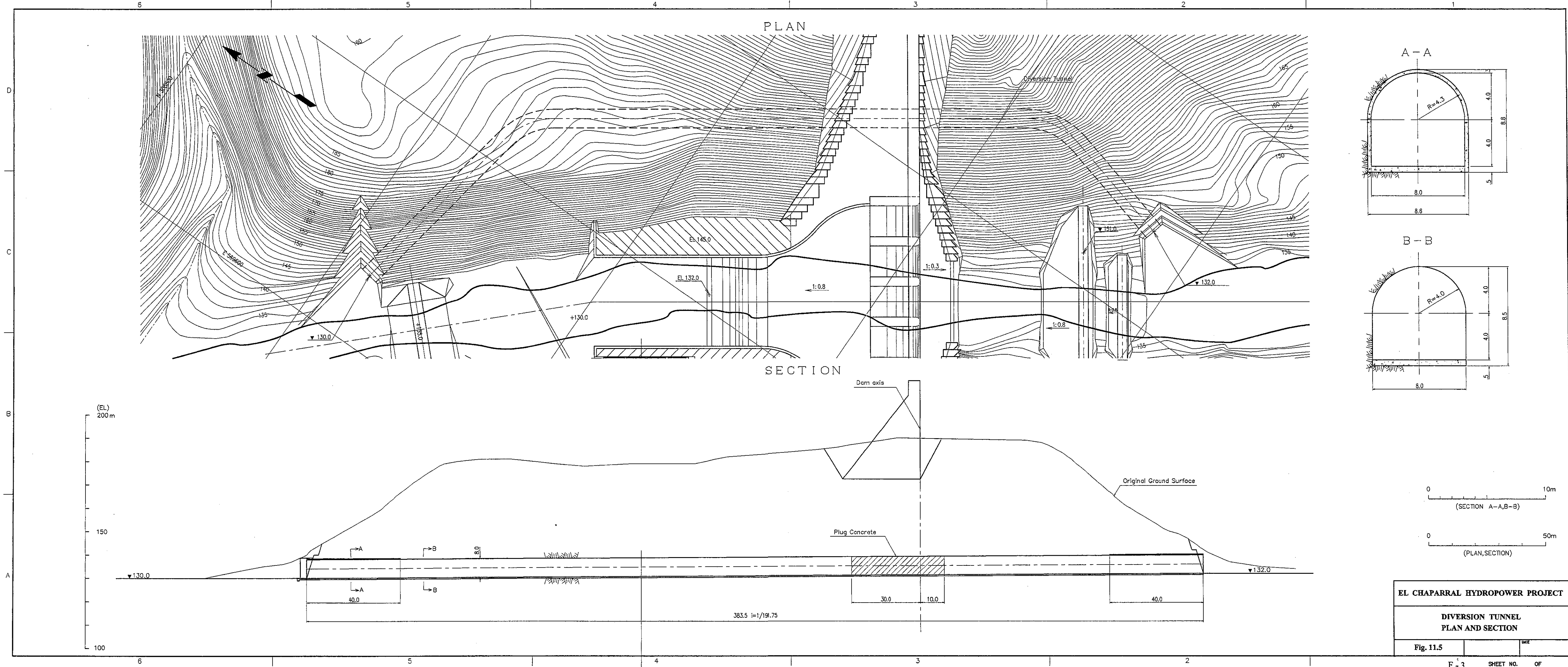
EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT

DAM
DAM ELEVATION AND TYPICAL SECTION

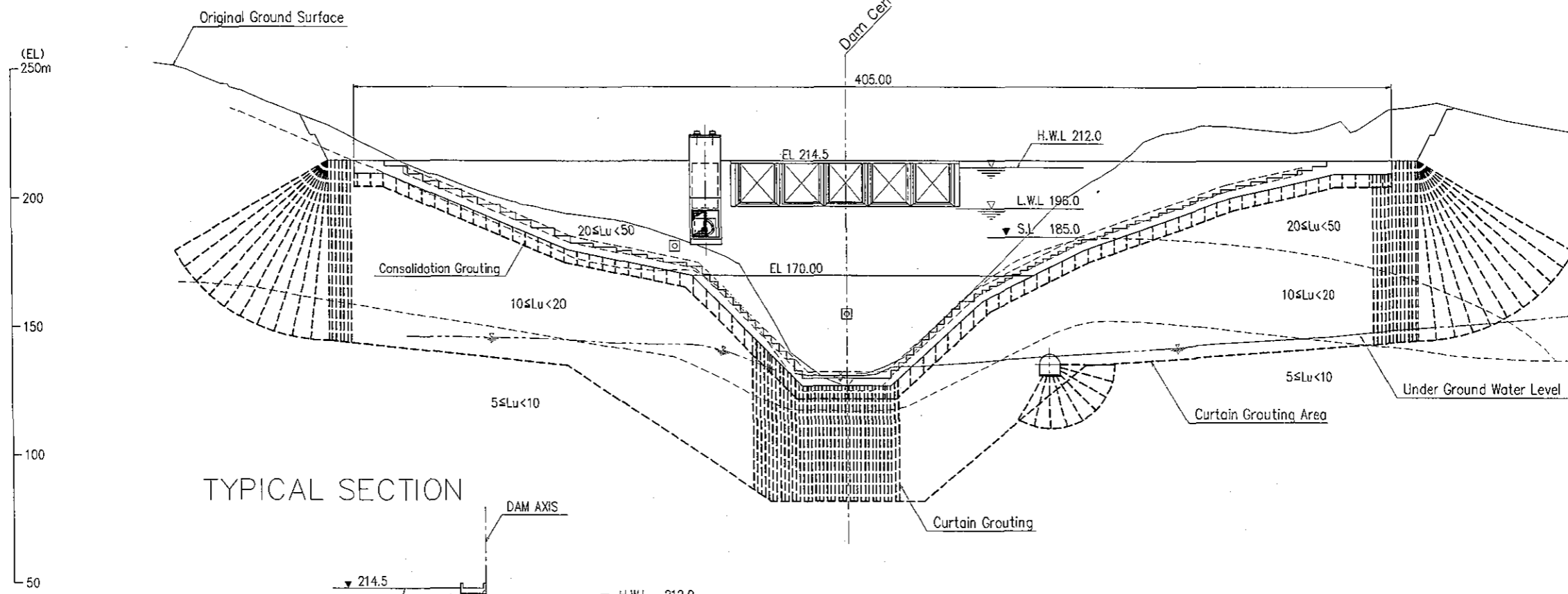
Fig. 11.4

DATE

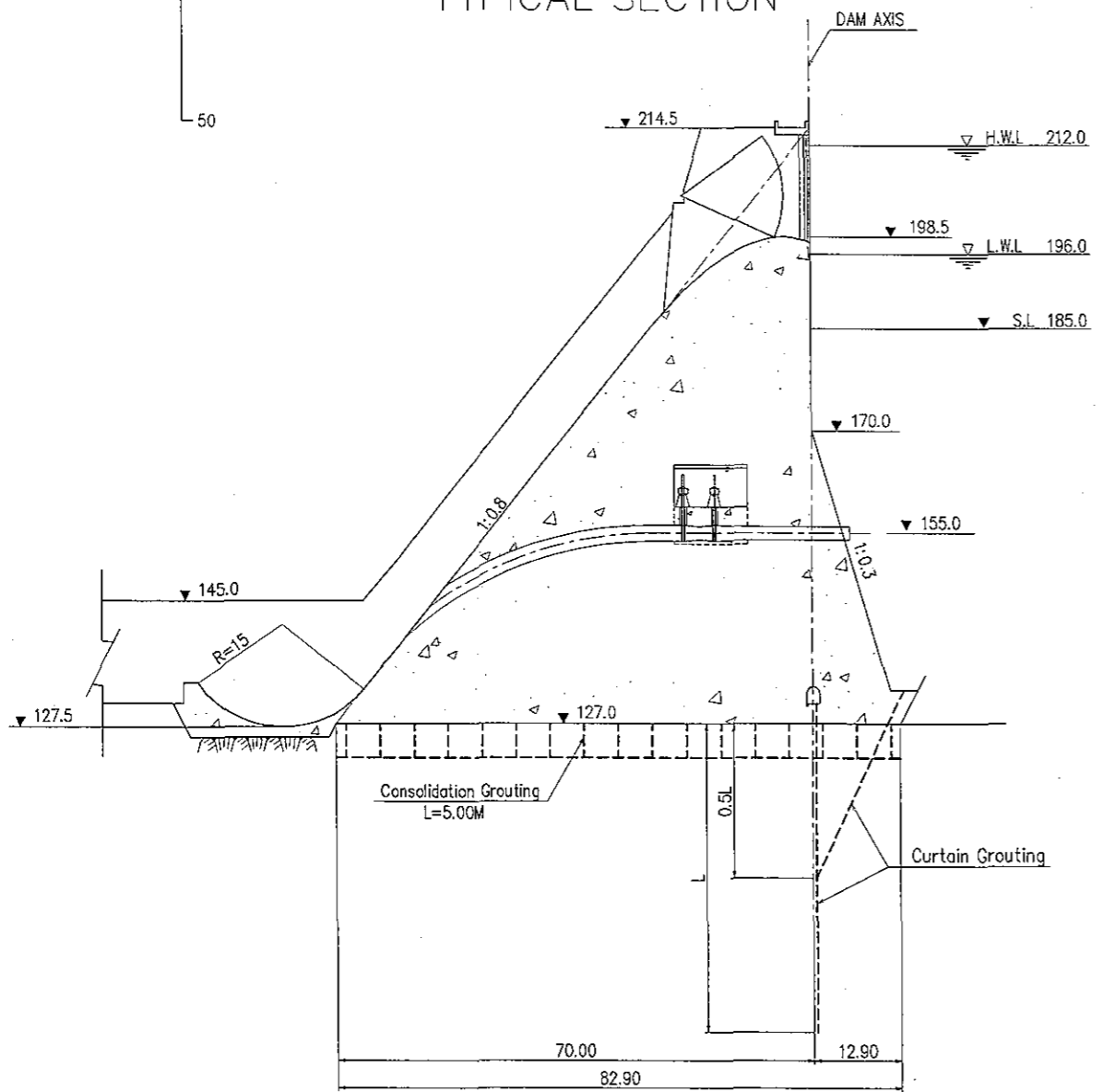
F-2 SHEET NO. OF



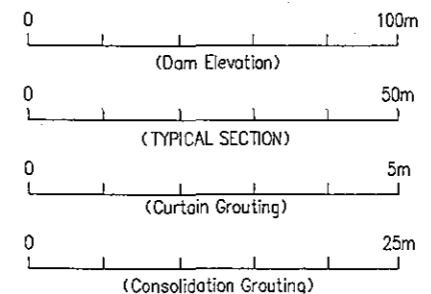
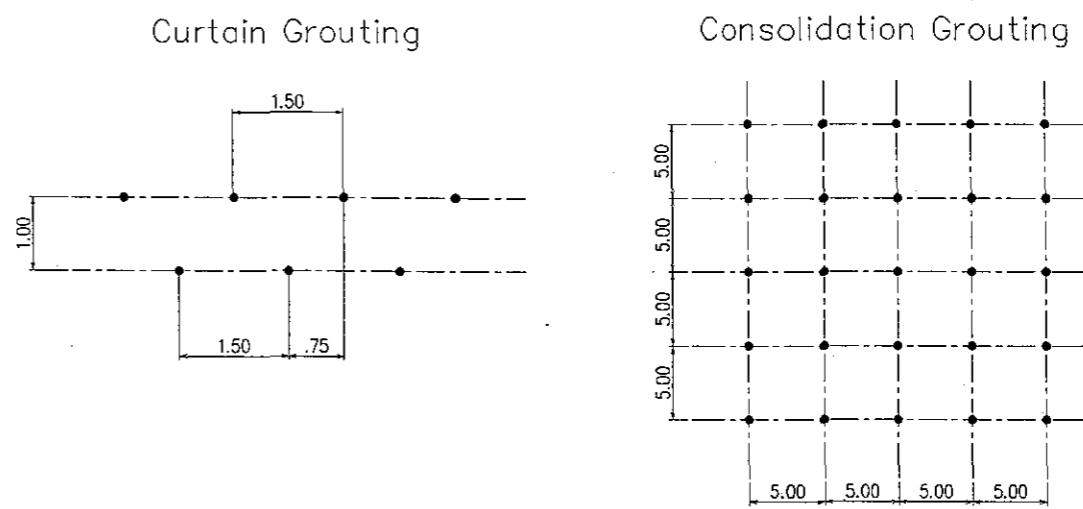
DAM ELEVATION



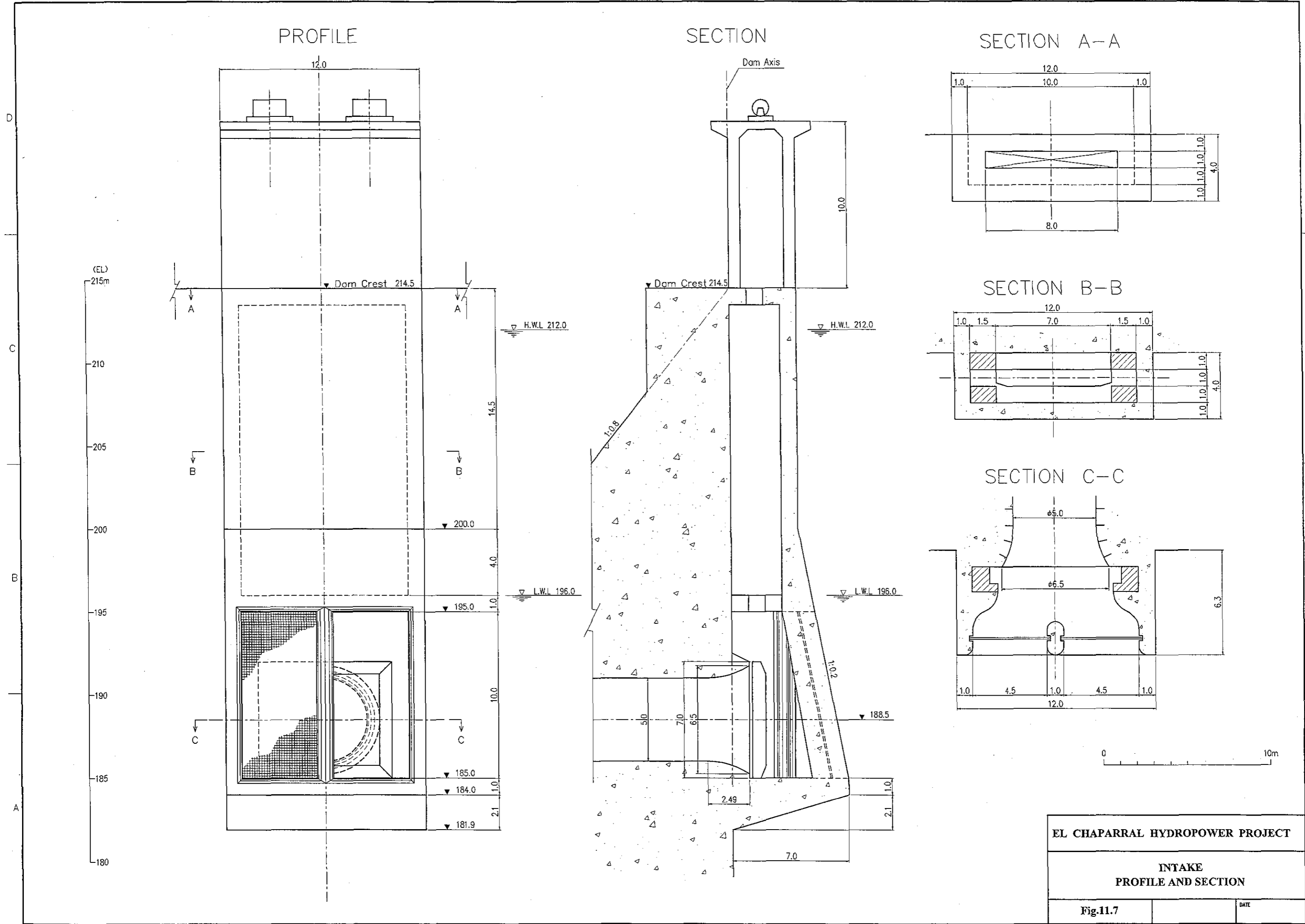
TYPICAL SECTION



PATTERN



EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT	
DAM DAM GROUTING PLAN	
Fig. 11.6	DATE



PROFILE

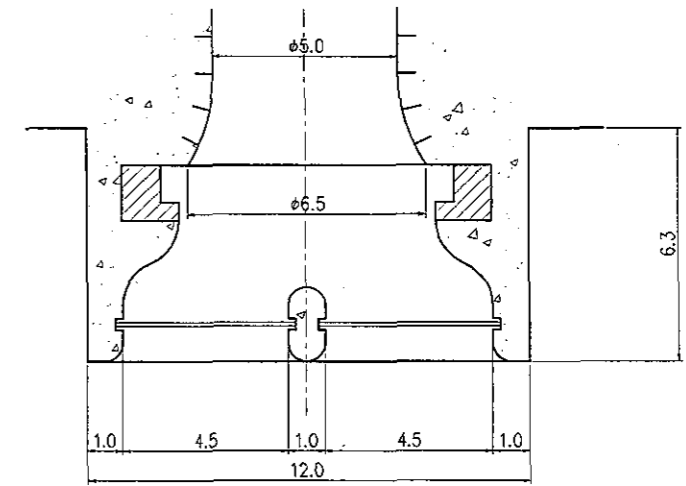
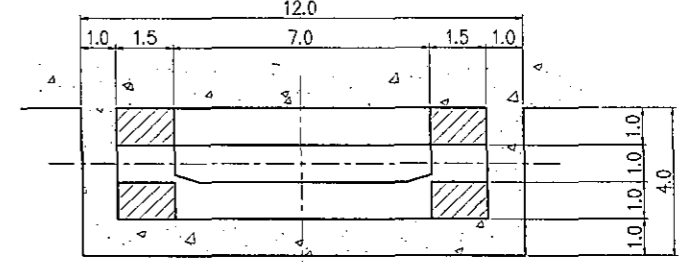
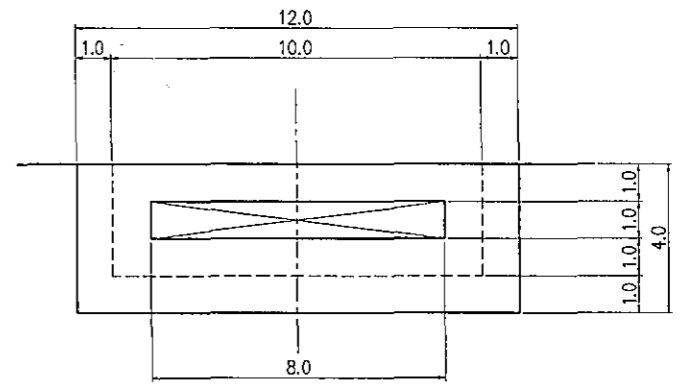
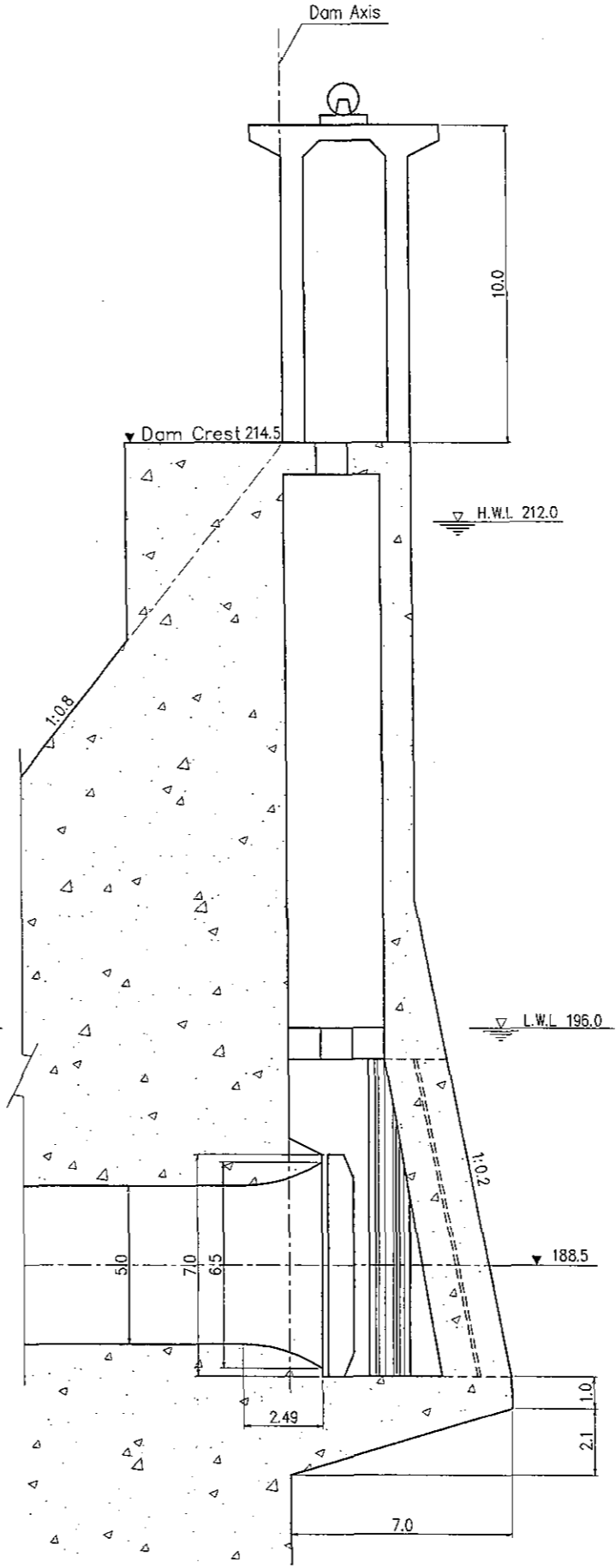
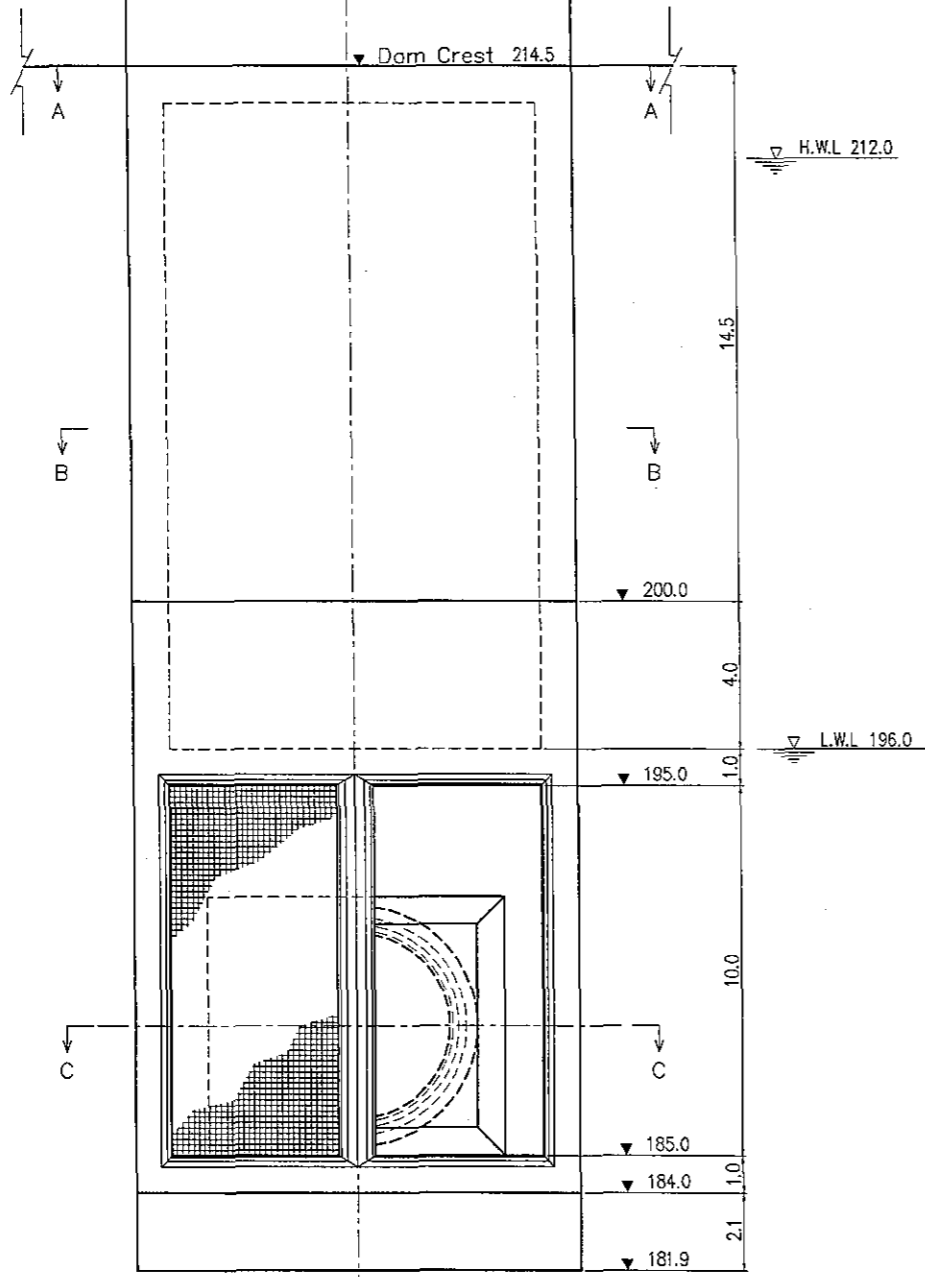
SECTION

SECTION A-A

SECTION B-B

SECTION C-C

(EL)
215m
210
205
200
195
190
185
180



0 10m

EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT

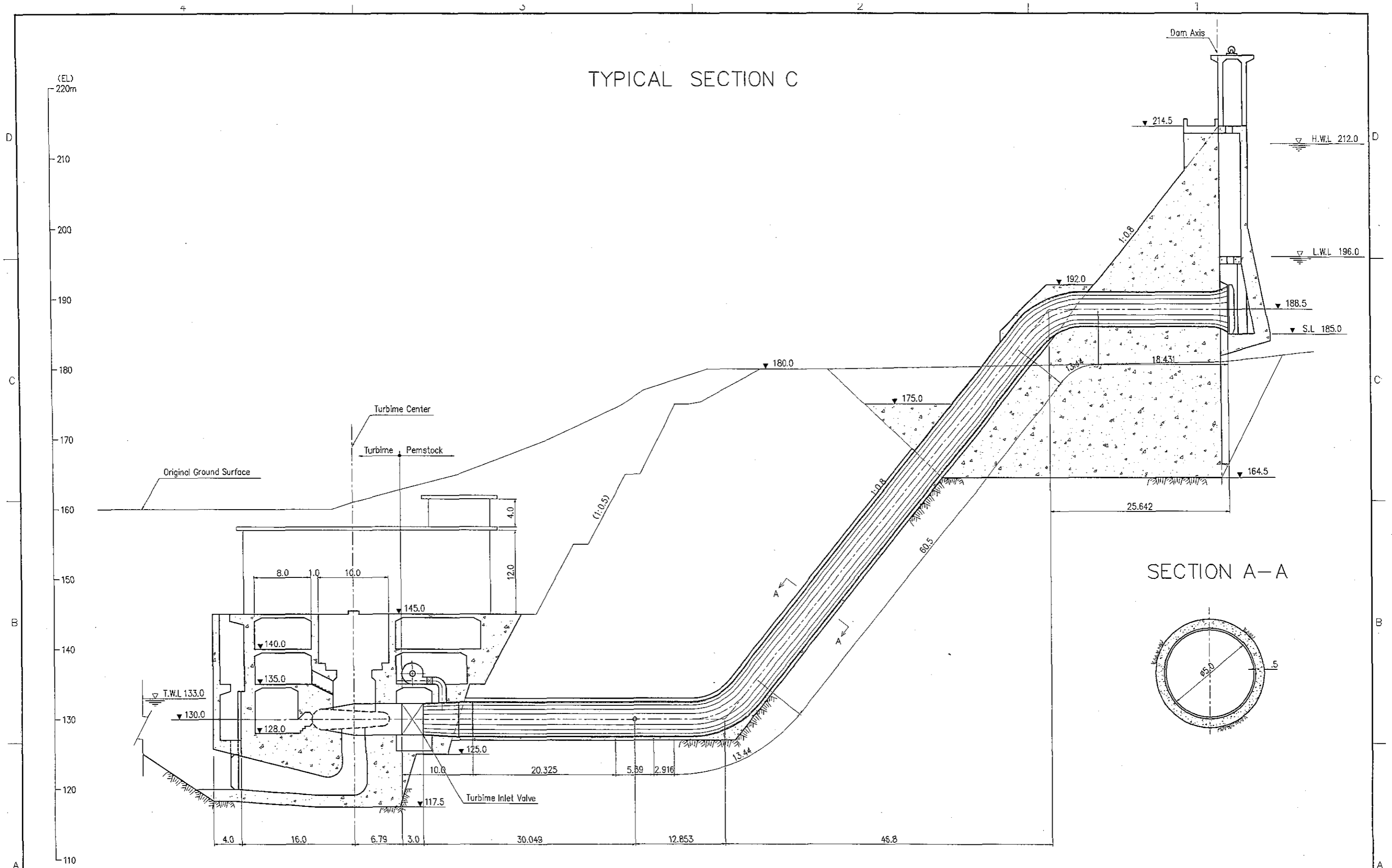
INTAKE
PROFILE AND SECTION

Fig.11.7

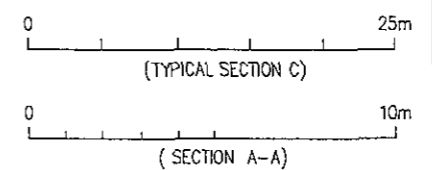
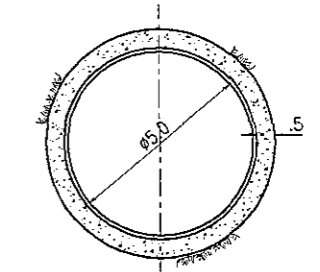
DATE

F-5 SHEET NO. OF

TYPICAL SECTION C

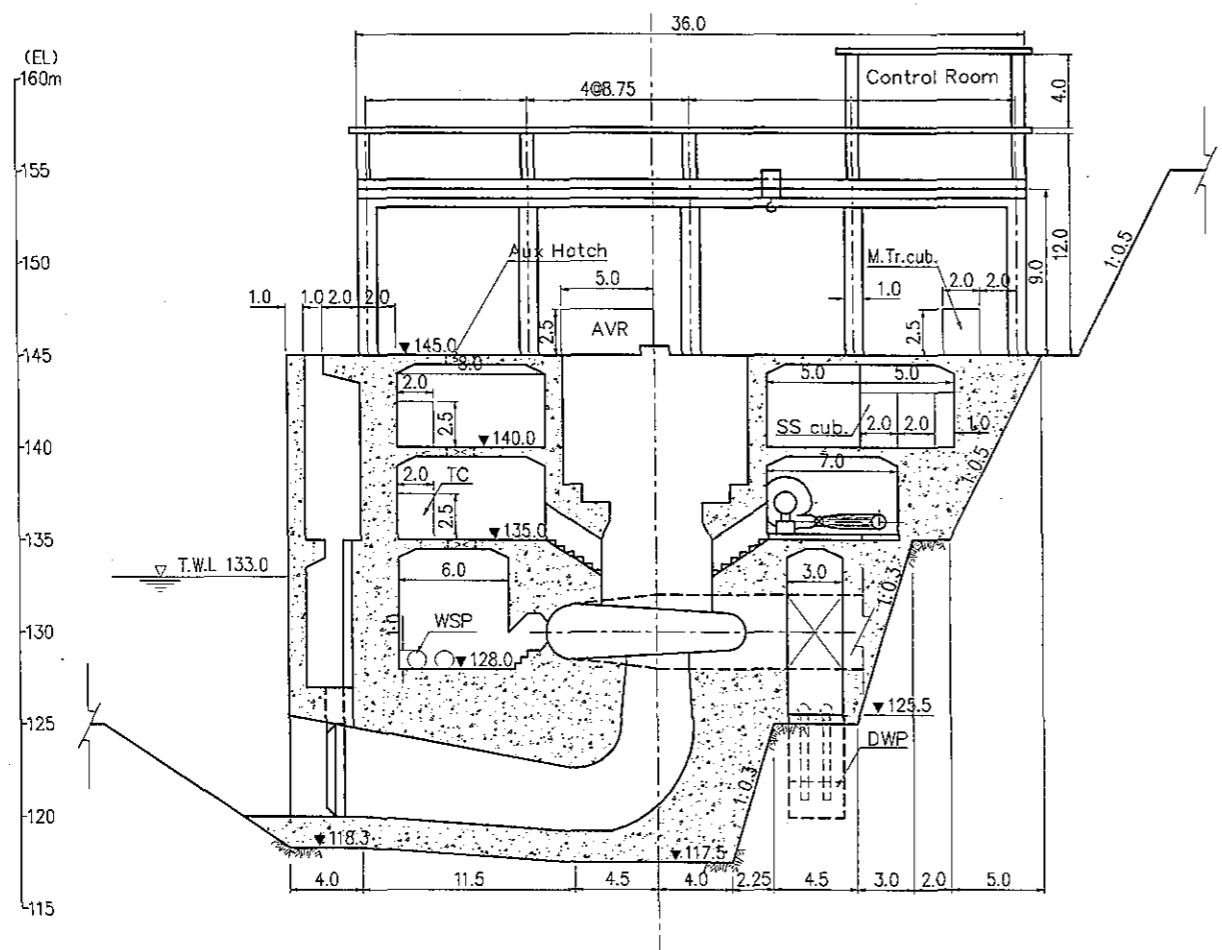


SECTION A-A

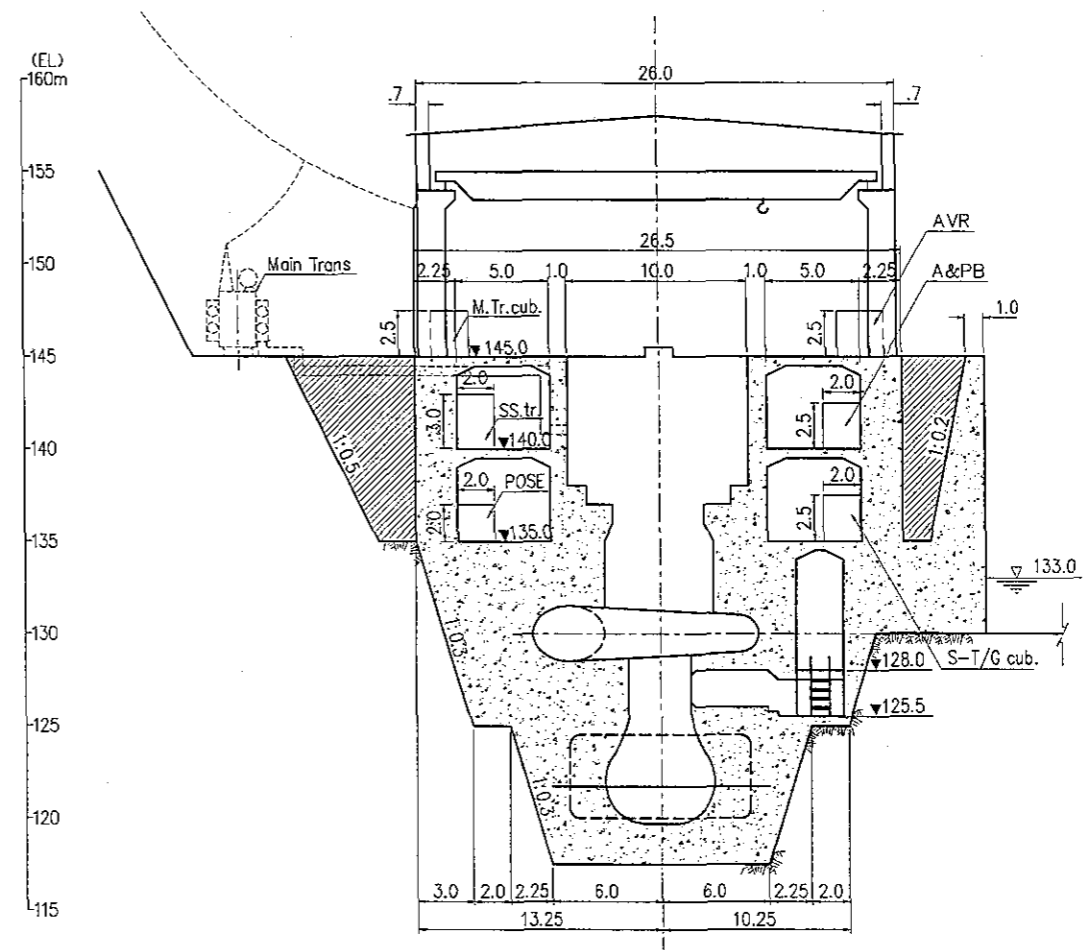


EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT	
PENSTOCK TYPICAL SECTION	
Fig. 11.8	DATE

TYPICAL SECTION D



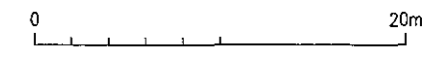
TYPICAL SECTION E



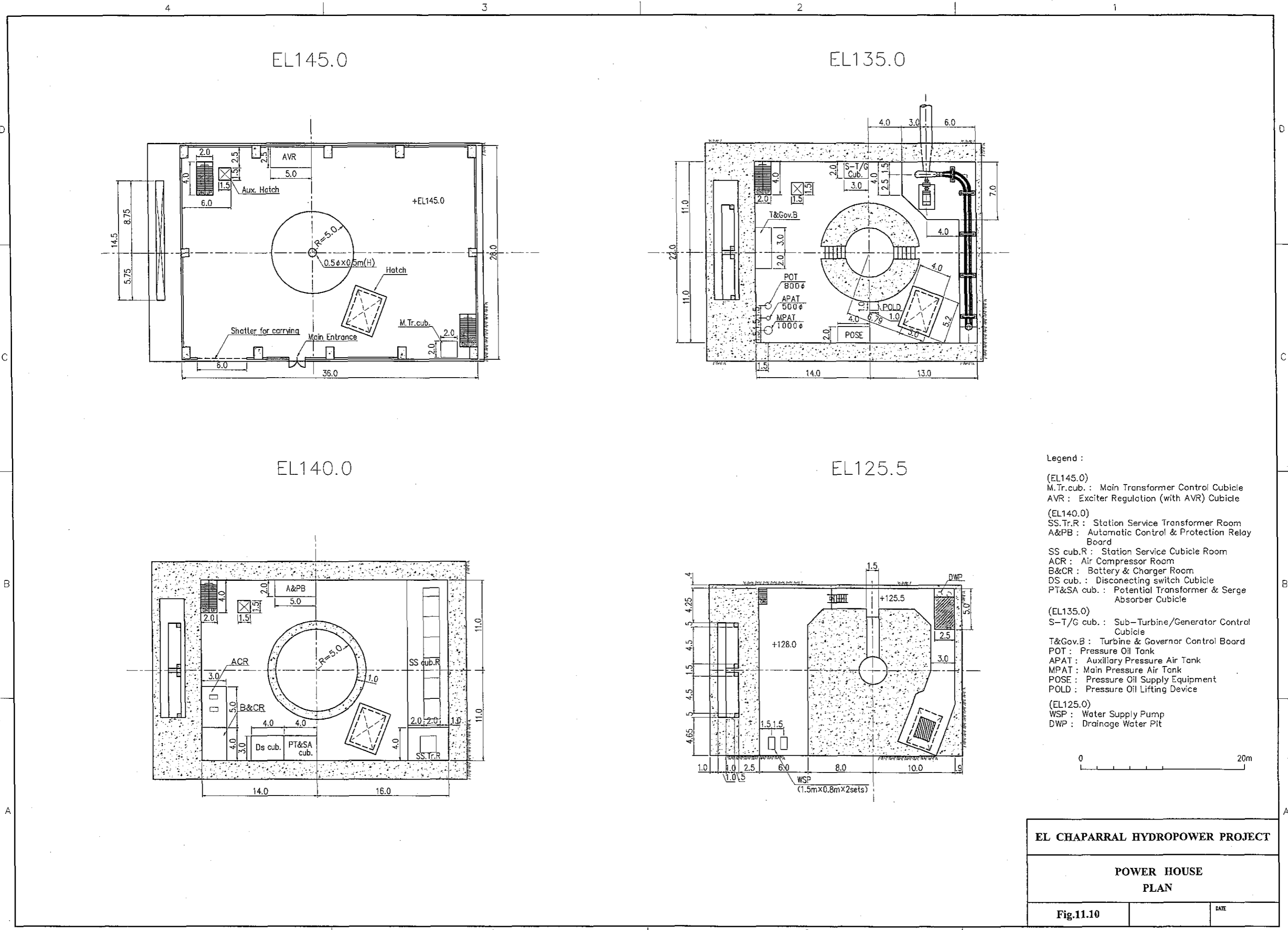
Legend :

- (Typical section D)
- M.Tr.cub. : Main Transformer Control Cubicle
- AVR : Exciter regulation (with AVR) Cubicle
- SS.cub. : Station Service Cubicle
- TC : Turbine Control Board
- WSP : Water Supply Pump
- DWP : Drainage Water Pit

- (Typical Section E)
- M.Tr.cub. : Main Transformer Control Cubicle
- AVR : Exciter Regulation (with AVR) Cubicle
- SS.Tr. : Station Service transformer
- A&PB : Automatic Control & Protection Relay Board
- POSE : Pressure Oil Supply Equipment
- S-T/G.cub. : Sub-Turbine/Generator Control Cubicle



EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT	
POWER HOUSE TYPICAL SECTION	
Fig.11.9	DATE

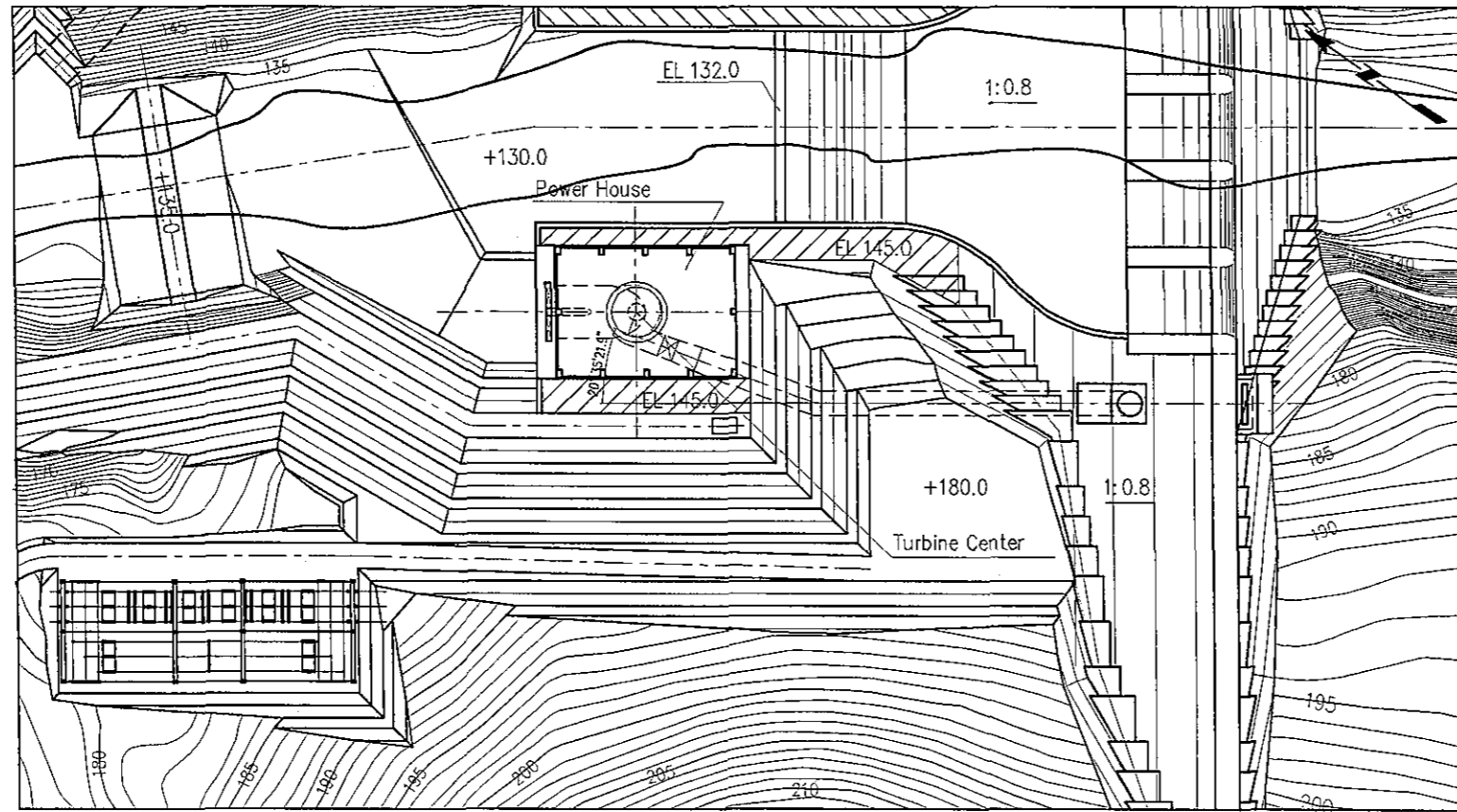


- Legend :
- (EL145.0)
 - M.Tr.cub. : Main Transformer Control Cubicle
 - AVR : Exciter Regulation (with AVR) Cubicle
 - (EL140.0)
 - SS.Tr.R : Station Service Transformer Room
 - A&PB : Automatic Control & Protection Relay Board
 - SS.cub.R : Station Service Cubicle Room
 - ACR : Air Compressor Room
 - B&CR : Battery & Charger Room
 - DS cub. : Disconnecting switch Cubicle
 - PT&SA cub. : Potential Transformer & Serge Absorber Cubicle
 - (EL135.0)
 - S-T/G cub. : Sub-Turbine/Generator Control Cubicle
 - T&Gov.B : Turbine & Governor Control Board
 - POT : Pressure Oil Tank
 - APAT : Auxiliary Pressure Air Tank
 - MPAT : Main Pressure Air Tank
 - POSE : Pressure Oil Supply Equipment
 - POLD : Pressure Oil Lifting Device
 - (EL125.0)
 - WSP : Water Supply Pump
 - DWP : Drainage Water Pit

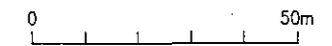
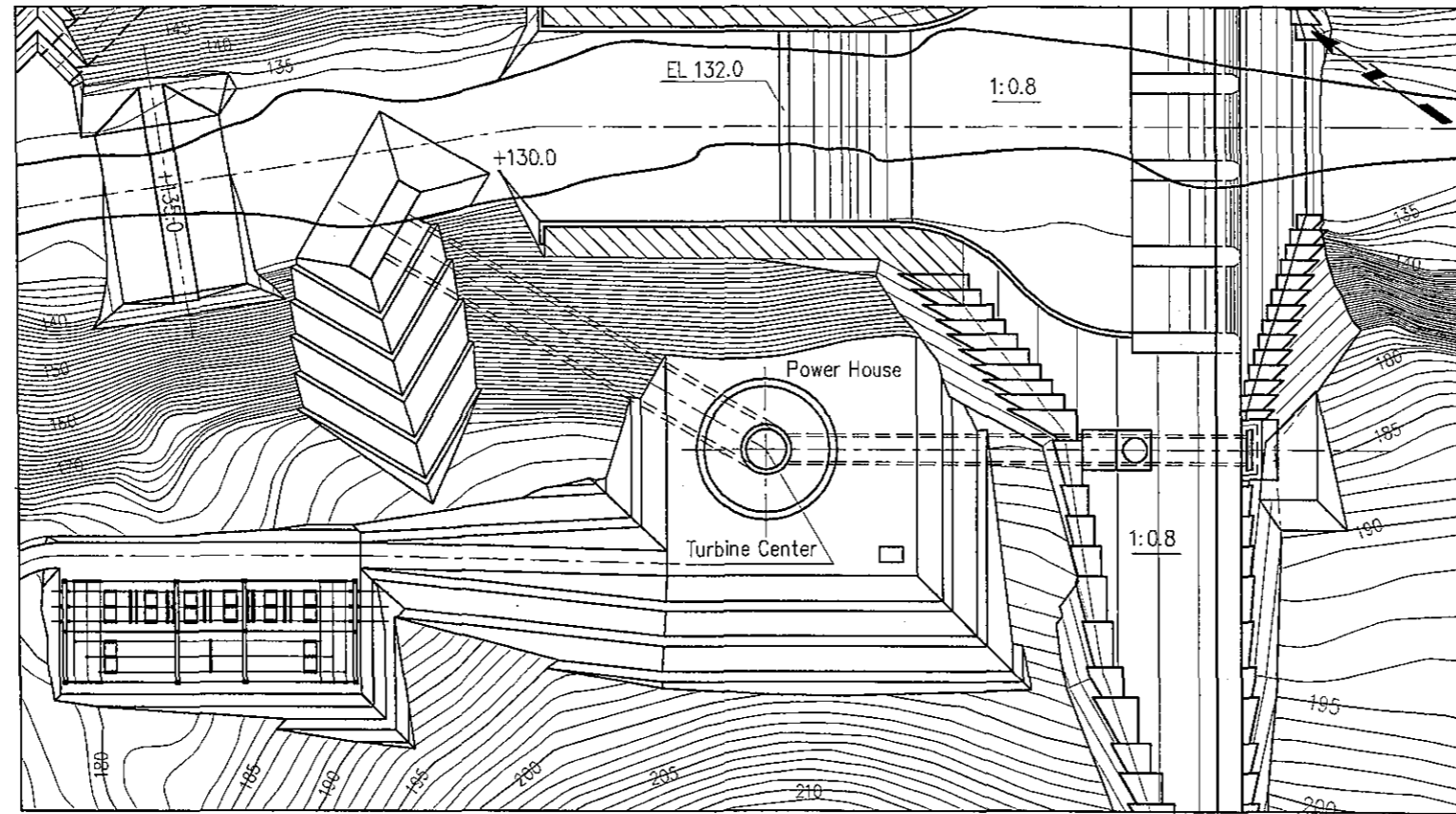


EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT		
POWER HOUSE PLAN		
Fig.11.10	DATE	

Proposed Plan (Open Excavation Type)

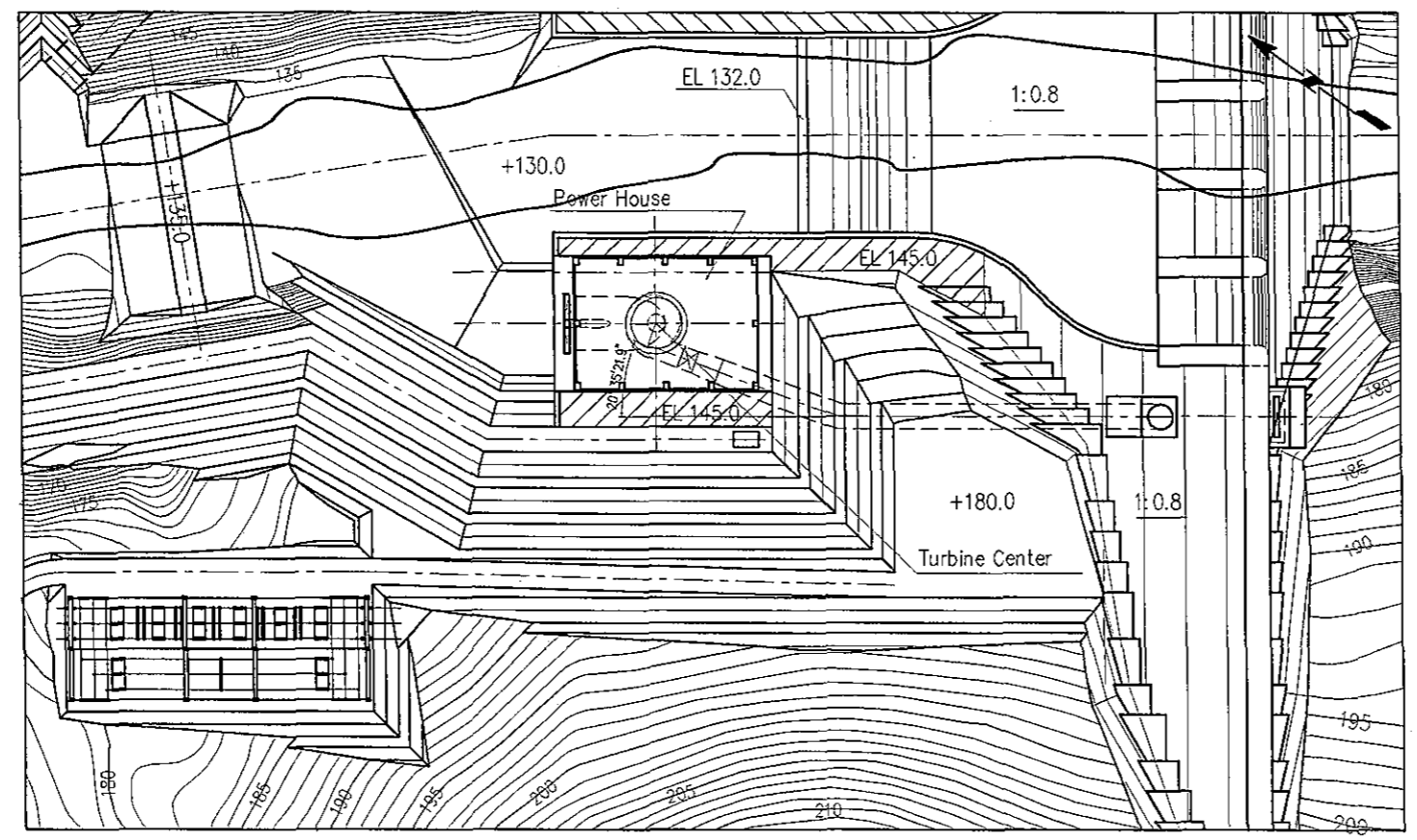


Alternative Plan (Vertical Shaft Type)

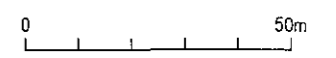
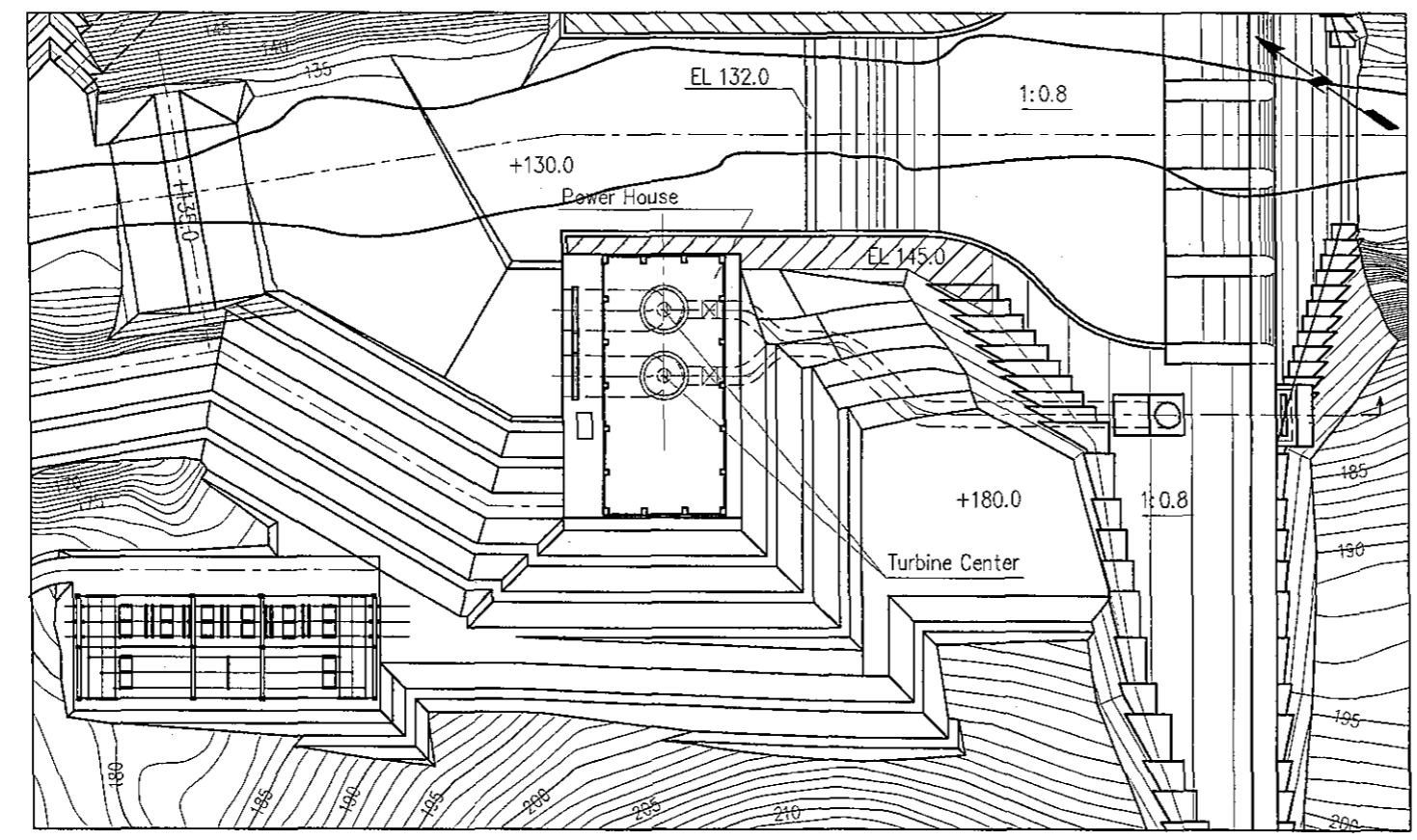


EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT		
POWER HOUSE ALTERNATIVE PLAN 1		
Fig. 11.11	DATE	

Proposed Plan (1 unit)

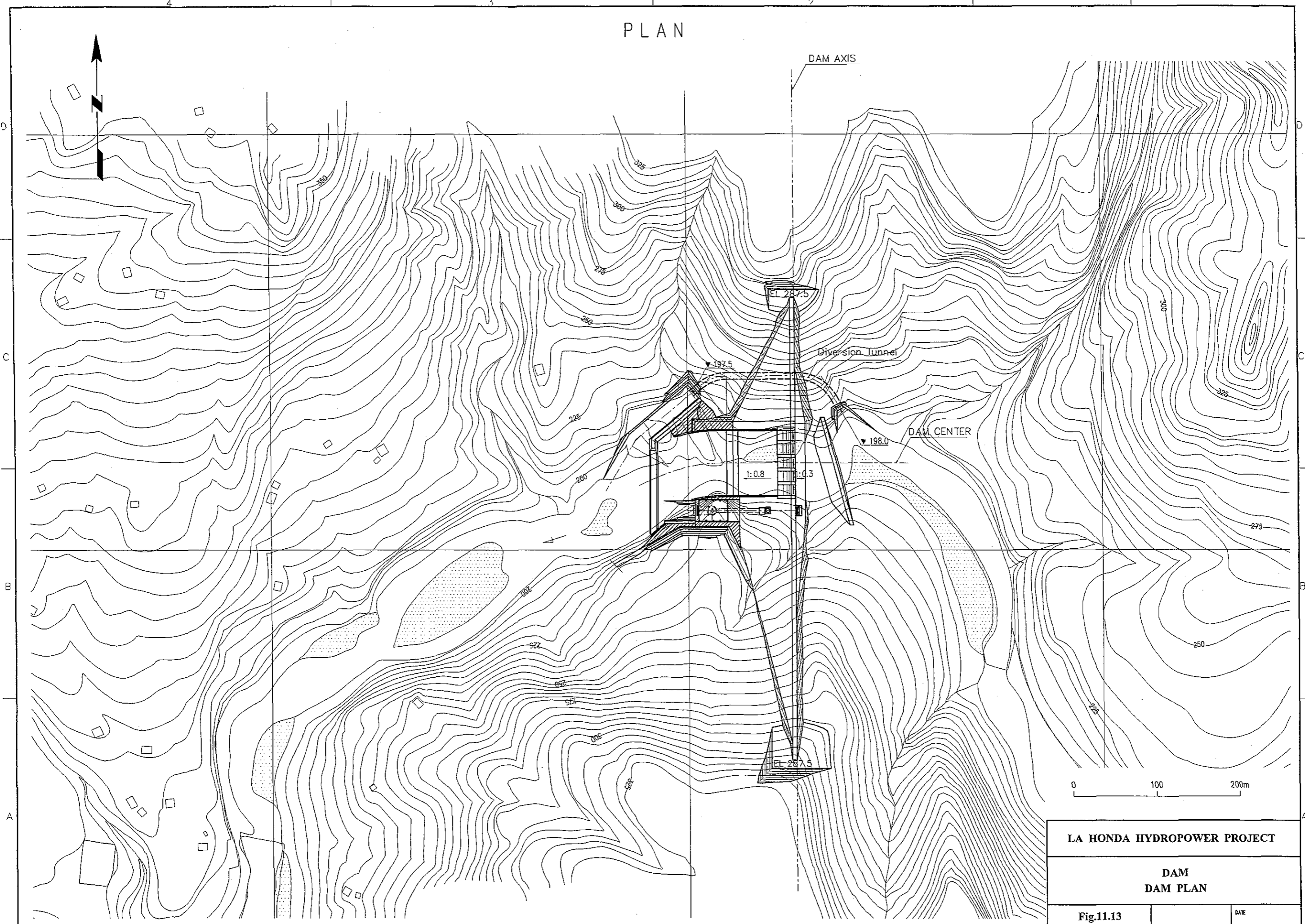


Alternative Plan (2 units)



EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT	
POWER HOUSE ALTERNATIVE PLAN 2	
Fig. 11.12	DATE

PLAN



LA HONDA HYDROPOWER PROJECT

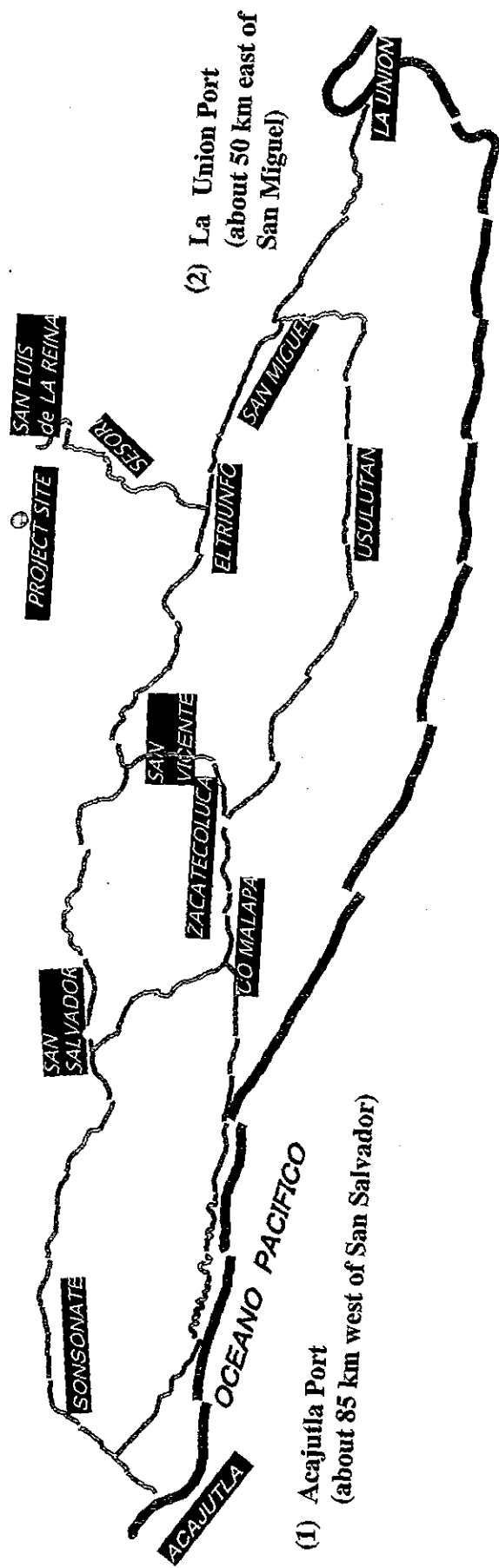
DAM
DAM PLAN

Fig.11.13

DATE

F-11 SHEET NO. OF

219



(1) Acajutla Port
(about 85 km west of San Salvador)

(2) La Unión Port
(about 50 km east of San Miguel)

Fig.11.15 Ports & Inland Transport Route

12. 工事計画および工事費

目次

12.	工事計画および工事費.....	12-1
12.1	一般.....	12-1
12.1.1	計画地点へのアクセス.....	12-1
12.1.2	工事用電力.....	12-1
12.2	工事計画および工事工程.....	12-1
12.2.1	基本条件.....	12-1
12.2.2	工事計画.....	12-3
12.2.3	工事工程.....	12-6
12.3	工事費.....	12-10
12.3.1	基本条件.....	12-10
12.3.2	工事費の構成.....	12-10
12.3.3	プロジェクトの工事費.....	12-11
12.3.4	年度別所要資金.....	12-12

12. 工事計画および工事費

12.1 一般

12.1.1 計画地点へのアクセス

(1) 空港

コマラパ国際空港は、首都サンサルバドル市から 44 km 南の太平洋岸に位置し、車で約 1 時間である。国内の定期便はない。

(2) 道路

エルチャパラル計画地点は、トロラ川下流部でホンジュラス国と国境河川となる区間の上流約 300 m に位置し、首都サンサルバドルから直線距離で 90 km の地点である。首都サンサルバドルからサイト近傍の町サンルイスデラレイナまでの距離は約 130 km であり、車でのアクセスが可能である。

国外から輸入される建設機械、資材、機械等の輸送ルートは、アカフトラ港、ラウニオン港を利用した海路とアメリカンハイウェイを利用した陸路が考えられる。国内の輸送ルートはエルトゥリウンフォでアメリカンハイウェイから分岐し、セソリ、サンルイスデラレイナ経由で建設地点へ行く延長約 47 km のルートが推奨される。このルートには、サンルイスデラレイナまで大小 10 箇所 of 橋梁があるが、どの橋梁も幅員 6.0 m 以上であり、また、至近年にサンルイスデラレイナまでアスファルト舗装による道路改修が行われる計画があり、重量物輸送には特に問題となることはないと思われる。サンルイスデラレイナから建設地点までの約 6 km の既設道路は、幅員は狭く、しかも路面の凹凸が激しい為、重量物輸送のための改修・補強が必要である。

また、工事区域に入るには、工事用道路の新設が必要である。

12.1.2 工事用電力

サイトから約 5 km 離れたシウダバリオス地点に 46 /13.2kV、2MVA の配電用変電所がある。これは、地方配電会社 E.E.O (Empresa Electrica de Oriente S.A de C.V) の所有である。

12.2 工事計画および工事工程

12.2.1 基本条件

(1) 気象

トロラ川流域は、エルサルバドル国の中では年間降雨量が多い地域である。およそ 11 月～4 月の乾季と 5 月～10 月の雨季に分けられ、最も降雨量の少ない 12 月～2 月は殆ど降雨量がなく、最も降雨量の多い 6 月、9 月においては 300～500 mm/月程度に達する。

気温は年間を通じて差が小さく、平野部(標高約 250 m)で日平均気温 25℃～30℃程度である。

計画地点から約 20 km に位置するオシカラ測水所近傍における至近 10 年 (1991～2000 年) の気象の概要は次の通りである。

年平均気温	24.6°C
最高気温	42.2°C
最低気温	12.5°C
年平均降雨量	2,090 mm
月最大降雨量	544 mm (1999 年 10 月)
年間降雨日数	約 90 日 (1 mm/day 以上)

建設工事は、工事が年間 (工事有効日数約 280 日) を通して作業が可能であると仮定して、工事計画をすることにしたが、ダムコンクリート等、小降雨でも影響を受ける工種については、これを割引いた (20 日/月)。

(2) ダム地点河流処理施設の設計流量

ダム工事の施工のため、1 条の仮排水路トンネルを計画した。仮排水路の流下処理能力は 1 年確率洪水量を採用し 728 m³/s とした。

(3) 建設資材

エルサルバドル国のセメント工場 (製造能力 4,500 t/day) が 1 社あるが、短期間に大量に調達する必要があるため、セメント (フライアッシュ含む) は、鉄筋、鋼材を含めて国外調達となる。

コンクリート用骨材は、建設地点の河床砂礫、段丘堆積物、ダム・発電所掘削ずりを流用する。コンクリート量はダム本体分 (上流締切ダム含む) 約 39 万 m³ と、その他構造物分約 4 万 m³ を合わせ、計約 43 万 m³ である。これに必要な原石は約 52 万 m³ で、この内、粗骨材が約 38 万 m³、細骨材が約 14 万 m³ である。

単位骨材容積	ダムコン : 0.8 m ³ /m ³	一般構造用コン : 0.7 m ³ /m ³
細骨材率	ダムコン : 25%	一般構造用コン : 45%
骨材製品数量に対する所要原石の割増率	1.5 (砂礫の場合)	
所要粗骨材量	(39 万 × 0.8 × 0.75 + 4 万 × 0.7 × 0.55) × 1.5 = 約 38 万 m ³	
所要細骨材量	(39 万 × 0.8 × 0.25 + 4 万 × 0.7 × 0.45) × 1.5 = 約 14 万 m ³	
計	約 52 万 m ³	

これに対して、ダム上流約 2 km 地点の河床砂礫の賦存量が約 32 万 m³ (第 7 章地質参照) であることから、残り分を約 20 万 m³ を掘削ずりの流用に求める必要がある。

岩掘削量 (ダム・発電所等) = 約 37 万 m³ となることから、骨材製品数量に対する所要原石の割増率を 2.0 と仮定すると、骨材使用可能量 = 37 万 × (1/2) = 18 万 5 千 m³ となり、

若干足りないので、河床砂礫に対する調査範囲を広げて、不足分を補う賦存量を確認する必要がある。

(4) 工事用電力

工事用電力は工事区域内（ダム上流 2 km 仮設用地）に本計画で設置した専用受電設備を設置し、当該地域の地方配電会社 E.E.O が建設地点近傍の変電所より配電する。これらの受電設備は、本工事着工までに整備されているものとする。

工事区域内には専用受電設備より、4.16 kV 或いは 480 V の工事用配電線を設置し、各仮設備に電力を供給する。

(5) 工事用道路および仮設ヤード

建設地点近傍までアクセスする既設道路の改修、および工事区域内へ進入する工事用道路の新設、工事用仮設備ヤードの造成は、準備工事として整備する必要がある。

12.2.2 工事計画

上記基本条件および工事数量を基に、工事計画を立案した。

本プロジェクトで建設される主要構造物は、次の通りである。

仮排水路トンネル	: 上部半円下部矩形。内空高 H = 8.0 m、延長 383.5 m 1 条
ダム	: コンクリート重力式、高さ H = 87.5 m、堤頂長 405.0 m
取水口	: ダム堤体付属式
水圧管路	: 岩盤埋設式、内径 5.0 m~4.2 m、延長 144.5 m
発電所	: 半地下式、長さ 36.0 m、幅 26.0 m、高さ 16.0 m
屋外開閉所	: 25.0 m × 65.0 m

下表に主な土木工事の工事数量を示す。

構造物	単位	掘削数量	コンクリート数量
河流処理	m ³	42,600	16,500
ダム	m ³	311,200	392,200
水路	m ³	2,400	2,500
発電所	m ³	209,500	11,800
計	m ³	565,700	423,000

(1) 準備工事

準備工事は、本工事の施工に必要な①既設公道の改修、②工事箇所へのアクセス道路の新設（工事用道路）、③仮設備ヤードの造成、④工事用電力設備、事務所・宿泊施設

等の建設工事である。これらの準備工事は、主要土木構造物の建設を請負う建設業者の工事範囲に含まれ実施されるものである。

これら準備工事の概要を以下に示すとともに、位置図を Fig.12 1 に示す。

- 1) 既設公道の改修
- 2) 工事用道路
 - －ダム進入道路
 - －発電所進入道路
 - －開閉所進入道路
 - －骨材運搬道路
- 3) 仮設備ヤード
 - －資材置場
 - －コンクリートプラント、骨材貯蔵ヤード
 - －骨材プラントヤード
 - －鉄筋加工場、水圧鉄管組立ヤード
 - －モータープール
- 4) 工事用電力
 - －電力受電設備
 - －工事区域内配電線
- 5) 事務所・宿泊施設
- 6) 仮設備

本工事に必要な主要仮設備を以下に示す。

固定ケーブルクレーン	2基
固定タワークレーン	1基
骨材プラント	一式
コンクリートプラント	一式
骨材、セメント貯蔵ビン	一式
濁水処理プラント	2基
仮設棧橋	1基

(2) 土木工事

1) 仮排水路

仮排水路トンネルは、発電所進入道路から仮棧橋を設置し右岸側に渡り、吐口から

掘削を開始し、乾季に呑口を施工する。トンネル掘削は、昼夜施工で日進 6.0 m/日 (1.5 m/発破長×3~4 サイクル/日)で、月進 144 m/月と想定した。覆工コンクリートは、2日サイクルで打設し、月進 120 m (24 日/月÷2 日/1 サイクル×10 m/1 サイクル)、インバートコンクリートは、2日サイクルで打設し、月進 360 m (24 日/月÷2 日/1 サイクル×30 m/1 サイクル)とした。

上流 1 次締切ダムおよび 2 次締切 (RCC 施工) は、下流締切ダムとともに仮排水路トンネル完成後の乾季に施工することとし、完成後に転流する。

2) ダム

a) 基礎掘削

ダムの基礎掘削は、転流が完了する以前に左岸の高標高部の掘削を開始する。転流後は、両岸の掘削を開始し、ブルドーザーにより掘削土を河床へ叩き落とし、河床部からダンプトラックにて上流の土捨場へ運搬する。

掘削は昼間のみの施工により、日掘削量 2,500 m³、月掘削量 50,000 m³ (2,500 m³/日×20 日/月)とした。

b) ダムコンクリート打設

コンクリートの打設量は約 39 万 m³ (上流仮締切ダム含む) である。ダムコンクリート打設方法として RCC 工法を採用する。一般に RCC コンクリートの運搬設備としては下記に上げるものがある。

- ダンプ運搬
- 固定式ケーブルクレーン
- タワー式クレーン
- インクライン
- タワー式ベルトコンベアー

本計画地点においては、ダム体積 (コンクリート打設量) に対して堤頂長が長く打設位置の移動範囲が大きいこと、ダム中央に 5 門の洪水吐が設置され、洪水吐ピア打設後、ダム本体コンクリート打設位置が左岸、右岸に完全に分離されること、RCC と普通コンクリートの両方の運搬が必要とされることから、本計画では固定式ケーブルクレーンによるコンクリート運搬を採用する。

固定式ケーブルクレーンの荷吊り能力 20 t (6.0 m³ バケツ) を 2 基設置した場合、昼夜施工とすると 1 月当たりの運搬能力は、57,600 m³/月 (20 日/月×20h/日 × 20 回/h × 6.0 m³ × 0.8 (作業効率) × 1.5) であり、打設工程は 390,000 m³ ÷ 57,600 m³/月 × 1.15 (割増率) ÷ 8.0 ヶ月を想定した。

コンクリートプラントは左岸ダム天端に設置し、3.0 m³ ミキサーを 2 台設置する。また、骨材は、骨材プラントからダンプトラックにより運搬し、コンクリートプラント隣接の骨材貯蔵ビンに貯蔵する。

3) 取水口

取水口は、ダムコンクリート打設と並行して施工する。

4) 水圧管路

水圧管路は上部水平部（ダム堤体横断部）、斜坑部（明かり部、岩盤埋設部）、下部水平部（発電所部）から成る。鉄管は上流の土捨場付近に設けた仮設ヤードで組立て後、発電所へ運搬する。

掘削は、斜坑上部から突っ込み方式で掘削し、ずり出しはウインチで上部へ引き上げ、ダム基礎掘削ずりと同様に土捨場に搬出する。

水圧管路の据付は、EL.180.0 m の仮設ヤードに設置したタワークレーンにより吊上げ斜坑上部より搬入し、発電所側より順次据付ける。また、斜坑部の明かり部およびダム堤体埋設部の据付は、ダム堤体コンクリート打設に合わせて据付ける。

5) 発電所

発電所の掘削は、ベンチカットにより掘削し EL.125.0 m まで達した後、水圧管路トンネルを貫通させ、再び最底部まで掘削する。

基礎コンクリートの打設は、発電機器の据付の進捗に合わせて下部から順次打設する。

(3) 電気工事

1) 水車および発電機器

電気設備の据付は、土木本工事着工後 9 ヶ月目からドラフトチューブの据付けを開始し、30 ヶ月目に完了する。営業運転開始は無水・有水試験後、土木本工事着工から 34 ヶ月目（準備工事着工後、41 ヶ月目）なる。

ドラフトチューブの据付は、発電所掘削完了後据付を開始する。ケーシング、水車および発電機等の据付は、発電所天井クレーンを利用して約 1 年間で据付を完了する。

2) 115 kV 送電線

計画の 115 kV 送電線 1 回線、延長 43 km の送電線の建設は 1 年目に開始され、土木工事開始後 3 年目に完成する。

12.2.3 工事工程

本計画の工期は、工事の規模等を考慮して 3 年 4 ヶ月と見積もられた。工事工程のクリティカルパスは発電所関連の工事である。工事工程表を Table 12.1 に示すと共に、各年次の工事内容の概要を下記に示す。

第 1 年次（雨季：5～10 月）

(1) 準備工事

- 事務所・宿泊設備

- 各工事区域への工事用道路（既設公道改良および工事用道路新設）
- 仮設用地造成およびコンクリートプラント・骨材プラント・工事用電源等の仮設備

第1年次（乾季：11月～4月）

(2) 河流処理

- 仮排水路トンネル（トンネル掘削、覆工コンクリート他）
- 上流締切ダム（水替工、基礎掘削、ダムコンクリート打設他）
- 下流締切ダム（水替工、基礎掘削、ダム盛立他）

(3) ダム

- 掘削（高標高部）

(4) 水圧管路

- 斜坑トンネル掘削

(5) 発電所

- 掘削（高標高部）

第2年次（雨季）

(6) ダム

- 基礎掘削

(7) 水圧管路

- 斜坑トンネル掘削
- 鉄管据付
- 詰込コンクリート

(8) 発電所

- 基礎掘削（低標高部）
- コンクリート打設（基礎、壁、スラブ他）

(9) 放水口

- 河床掘削

(10) 電気関連工事

- ドラフト据付
- 水車補機器据付他

第2年次（乾季）

(11) ダム

- RCC ダムコンクリート打設（内部コンクリート）
- ダムコンクリート打設（外部コンクリート）
- コンソリデーショングラウト（ボーリング、セメントミルク注入）
- カーテングラウト（ボーリング、セメントミルク注入）
- ギャラリールー設置

(12) 洪水吐

- コンクリート打設（ピアー、導流壁、減勢池擁壁他）

(13) 取水口

- コンクリート打設（ピアー他）

(14) 水圧管路

- 鉄管据付

(15) 発電所

- コンクリート打設（基礎、スラブ他）
- 建屋建築（天井クレーン設置、外壁・天井他）

(16) 電気関連工事

- 水車関連機器据付他

第3年次（雨季）

(17) ダム

- RCC ダムコンクリート打設（内部コンクリート）
- ダムコンクリート打設（外部コンクリート）
- コンソリデーショングラウト（ボーリング、セメントミルク注入）
- カーテングラウト（ボーリング、セメントミルク注入）
- ギャラリールー設置

(18) 洪水吐

- コンクリート打設（ピアー、導流壁、減勢池擁壁他）
- ゲート据付

(19) 取水口

- コンクリート打設（ピアー他）
- ゲート・スクリーン据付

(20) 発電所

- コンクリート打設（基礎、スラブ他）
- 建屋建築（内装他）

(21) 屋外開閉所

- 掘削、基礎コンクリート打設

(22) 電気関連工事

- 水車関連機器据付他
- 発電機関連機器据付

第3年次（乾季）

(23) 河流処理

- 仮排水トンネル閉塞（プラグコンクリート、コンソリデーショングラウト他）

(24) 洪水吐

- ゲート据付

(25) 発電所

- コンクリート打設（スラブ他）

(26) 電気関連工事

- 水車関連機器据付他
- 発電機関連機器据付
- 主変圧器及び屋外開閉所関連機器据付含む連系線（主変圧器～屋外開閉所）
- 小水車発電機関連機器据付
- 配電盤開閉装置、情報伝送設備及び付属機器据付他
- 無水試験・有水試験

(27) 送電線工事

第1年次（乾季）～第3年次（乾季）

12.3 工事費

工事費は、計画地点の気象、地質、地域条件および工事規模を考慮し、下記の基本条件の基に算出した。

12.3.1 基本条件

- (1) 工事の単価を構成する労務費、機械費、材料費の積算時点は2003年ベースである。
- (2) すべての費用はUS\$で示し、内貨、外貨に分けて算出した。
- (3) 輸入材料および機械に対する税金、輸入関税等は含まれていない。
- (4) 物価上昇による費用は含まれていない。
- (5) 建設中の利子は計上していない。

12.3.2 工事費の構成

工事費は、以下の積算項目で構成されている。

- (1) 準備工事費： 既設道路の改修、工事用道路の新設、仮設備ヤードの造成
工事用電力受電設備、事務所・宿舍施設
- (2) 土木工事費：
 河流処理 仮排水路トンネルおよび上・下流締切ダム
 ダム ダム本体、基礎処理、洪水吐本体、減勢部擁壁
 水路 取水口、斜坑、詰込みコンクリート
 発電所 発電所基礎・建屋・制御室、放水口本体、開閉所敷地基礎
- (3) 水力機器： ゲート、水圧鉄管、スクリーン、放流設備
- (4) 電気機器： 水車&入口弁、调速機及び関連補機器装置、発電機、励磁装置及び関連補機器装置、天井走行起重機、変圧器及び消火装置(含む連系線)、発電機主回路母線、配電盤開閉装置含む保護継電器装置及び情報伝送設備(含む中継局)、発電所付属補機器装置等
- (5) 送電線設備： 送電線、開閉所電気設備（含むキンセデセプティエンブレ変電所開閉設備）
- (6) 環境対策費： 周辺道路の改修・新設、橋梁(Fig.12.2参照)、環境対策費
- (7) 土地取得費、補償費： 貯水池湛水に伴う土地の取得費および送電線の地上権を含む補償費等
- (8) 予備費： 数量に対する予備費。準備工事費・土木工事費・周辺道路整備費、水力機器、電気機器・送電線のそれぞれに対して10%, 5%, 5%
- (9) 管理費、技術経費： 工事に係る管理運営費および技術経費（設計費、施工管理費）とし、直接工事費の15%とした。

直接工事費は上記(1)~(7)の工事費により構成され、プロジェクトの総工事費は、直接工事費と上記(8)~(9)から構成される間接費の合計とした。

12.3.3 プロジェクトの工事費

(1) 準備工事費

工事用道路（既設改修・新設）については、CEL 提示の工事単価を用いた。工事用電力受電設備、事務所・宿舍施設等の仮設備は、近隣国プロジェクトの実績からこれを算定した。（内貨 90%、外貨 10%）

(2) 土木工事費

工事単価およびその内貨・外貨の区分は、中南米近隣国等で現在建設中のプロジェクトの工事単価を、労務者賃金、資材単価の違いを考慮の上、参考にして設定した。

(3) 水力機器

ゲート、水圧鉄管等、水力機器は全て輸入とした。工事単価およびその内貨・外貨の区分は土木工事と同じく、中南米近隣国等の他プロジェクトの工事単価を参考にして設定した。

(4) 電気機器

電気機器関連は全て輸入とした。工事単価は、国際価格の実績を参考に設定した。内貨・外貨区分は、運搬および据付費（16%分）を内貨とした。

(5) 送電線

建設費は国際価格の実績を参考に設定した。内貨・外貨の区分は工事費（28%）を内貨、資材費（72%）を外貨とした。

(6) 環境対策費

現地で実施した環境調査結果を基に設定した。内貨・外貨区分は、橋梁（外貨 90%）を除いて、全て内貨 90%、外貨 10%とした。

(7) 土地取得費および補償費

CEL 提示の工事単価を用いた。内貨・外貨区分は、全て内貨 100%とした。

(8) 予備費

数量に対する予備費として、準備工事費・土木工事費・周辺道路整備費、水力機器、電気機器・送電線のそれぞれに対して、10%、5%、5%を考慮した。

(9) 管理費および技術経費

他プロジェクトの実績を参考に、直接工事費の 15%（管理費 2%、技術経費 13%）とした。

「9.3 開発計画案の選択」において選択された最適発電規模計画案に対するプロジェクト工事費の内訳を Table 12.2 に示す。

12.3.4 年度別所要資金

プロジェクトの年度別所要資金を Table 12.3 に示す。

請負業者には工事の種類に応じて前途金を支払うものとし、最終年度には構造物等の検収終了後、保留金を解除する。

Tabla 12.2 Proyecto El Chaparral
Resumen del Costo del Proyecto
 (precio a enero de 2003)

Item	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo Total	Moneda		Subtotal
					Extranjera	Local	
COSTO DEL PROYECTO							
1 Obras Preparatorias							
Construcción del camino 1 (existente mejorado, A=6m)	6.0	km	\$ 15,400	\$ 92,400	\$ 9,240	\$ 83,160	\$ 4,471,800
Construcción del camino 2 (nuevo permanente pavimentado, A=6m)	3.0	km	\$ 185,000	\$ 555,000	\$ 55,500	\$ 499,500	
Construcción del camino 3 (nuevo temporal, A=11m)	2.0	km	\$ 37,200	\$ 74,400	\$ 7,440	\$ 66,960	
Campamento y oficinas	1	SG	\$ 1,800,000	\$ 1,800,000	\$ 180,000	\$ 1,620,000	
Instalaciones temporales de construcción	1	SG	\$ 1,100,000	\$ 1,100,000	\$ 110,000	\$ 990,000	
Desarrollo de terrenos temporales de construcción	1	SG	\$ 850,000	\$ 850,000	\$ 85,000	\$ 765,000	
2 Obras Civiles							
Cambio del Curso de Agua							
Ataigua Aguas Arriba							
Excavación Común	3,800	m³	\$ 4	\$ 15,200	\$ 7,600	\$ 7,600	
Excavación de Rocas	1,600	m³	\$ 10	\$ 16,000	\$ 9,600	\$ 6,400	
Concreto Compactado con Rodillo	14,400	m³	\$ 55	\$ 792,000	\$ 316,800	\$ 475,200	
Otros	1	SG	40000	\$ 40,000	\$ 20,000	\$ 20,000	
Ataigua Aguas Abajo							
Excavación Común	3,500	m³	\$ 4	\$ 14,000	\$ 7,000	\$ 7,000	
Excavación de Rocas	1,500	m³	\$ 10	\$ 15,000	\$ 9,000	\$ 6,000	
Apilado	3,000	m³	\$ 7	\$ 21,000	\$ 16,800	\$ 4,200	
Otros	1	SG	40000	\$ 40,000	\$ 20,000	\$ 20,000	
Túnel de Desviación							
Excavación Común	8,200	m³	\$ 4	\$ 32,800	\$ 16,400	\$ 16,400	
Excavación de Túnel	24,000	m³	\$ 150	\$ 3,600,000	\$ 2,880,000	\$ 720,000	
Concreto de Revestimiento de Túnel	2,100	m³	\$ 230	\$ 483,000	\$ 241,500	\$ 241,500	
Varillas de Refuerzo	60	t	\$ 1,500	\$ 90,000	\$ 54,000	\$ 36,000	
Otros	1	SG	25%	\$ 1,051,450	\$ 630,870	\$ 420,580	
Presa							
Excavación Común							
Excavación Común	124,500	m³	\$ 4	\$ 498,000	\$ 249,000	\$ 249,000	
Excavación de Rocas	186,700	m³	\$ 10	\$ 1,867,000	\$ 1,120,200	\$ 746,800	
Concreto Compactado con Rodillo (Concreto de Interior)	247,600	m³	\$ 55	\$ 13,618,000	\$ 5,447,200	\$ 8,170,800	
Concreto Conventional (Cresta de la Presa + Exterior)	121,600	m³	\$ 100	\$ 12,160,000	\$ 4,864,000	\$ 7,296,000	
Perforación para Inyecciones de Consolidación	4,400	m	\$ 60	\$ 264,000	\$ 52,800	\$ 211,200	
Cemento para Inyecciones de Consolidación	90	t	\$ 700	\$ 63,000	\$ 12,600	\$ 50,400	
Perforación para Cortina de Inyecciones	46,800	m	\$ 130	\$ 6,084,000	\$ 1,216,800	\$ 4,867,200	
Cemento para Cortina de Inyecciones	2,200	t	\$ 700	\$ 1,540,000	\$ 308,000	\$ 1,232,000	
Otros	1	SG	10%	\$ 3,609,400	\$ 180,470	\$ 3,428,930	
Vertedero							
Concreto de Estructura (Pilas, Canales, Muros, etc.)	23,000	m³	\$ 130	\$ 2,990,000	\$ 897,000	\$ 2,093,000	
Varillas de Refuerzo	640	t	\$ 1,500	\$ 960,000	\$ 576,000	\$ 384,000	
Otros	1	SG	10%	\$ 395,000	\$ 19,750	\$ 375,250	
					\$ 44,048,400		

Tabla 12.2 Proyecto El Chaparral
Resumen del Costo del Proyecto
 (precio a enero de 2003)

Item	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo Total	Moneda		Subtotal	
					Extranjera	Local		
Conducto de Agua								
Bocatoma								
Concreto de Estructura (Pilas, etc.)	1,200	m ³	\$ 130	\$ 156,000	\$ 46,800	\$ 109,200	\$ 1,070,300	
Varillas de Refuerzo	60	t	\$ 1,500	\$ 90,000	\$ 54,000	\$ 36,000		
Otros	1	SG	10%	\$ 24,600	\$ 7,380	\$ 17,220		
Tubería Forzada								
Excavación del Túnel Inclinado	2,400	m ³	\$ 200	\$ 480,000	\$ 384,000	\$ 96,000	\$ 5,784,960	
Concreto de Relleno	800	m ³	\$ 190	\$ 152,000	\$ 60,800	\$ 91,200		
Concreto de Estructura (Bloque de Anclaje)	500	m ³	\$ 130	\$ 65,000	\$ 19,500	\$ 45,500		
Varillas de Refuerzo	20	t	\$ 1,500	\$ 30,000	\$ 18,000	\$ 12,000		
Otros	1	SG	10%	\$ 72,700	\$ 21,810	\$ 50,890		
					\$	\$		
Casa de Máquinas								
Casa de Máquinas								
Excavación Común	35,900	m ³	\$ 4	\$ 143,600	\$ 71,800	\$ 71,800	\$ 5,784,960	
Excavación de Rocas	143,500	m ³	\$ 10	\$ 1,435,000	\$ 861,000	\$ 574,000		
Concreto de Estructura (Losa, Bóveda)	11,700	m ³	\$ 130	\$ 1,521,000	\$ 456,300	\$ 1,064,700		
Varillas de Refuerzo	740	t	\$ 1,500	\$ 1,110,000	\$ 666,000	\$ 444,000		
Otros	1	SG	20%	\$ 841,970	\$ 336,770	\$ 505,150		
					\$	\$		
Edificio de Control								
Edificio de Control	12,300	interno m ³	\$ 40	\$ 492,000	\$	\$ 492,000	\$ 5,784,960	
Canal de Descarga								
Excavación Común	4,900	m ³	\$ 4	\$ 19,600	\$ 9,800	\$ 9,800		
Excavación de Rocas	11,300	m ³	\$ 10	\$ 113,000	\$ 67,800	\$ 45,200		
Otros	1	SG	20%	\$ 26,520	\$ 10,610	\$ 15,910		
					\$	\$		
Patio de Llaves								
Excavación Común	13,900	m ³	\$ 4	\$ 55,600	\$ 27,800	\$ 27,800	\$ 5,784,960	
Concreto de Estructura (Fundación)	100	m ³	\$ 130	\$ 13,000	\$ 3,900	\$ 9,100		
Otros	1	SG	20%	\$ 13,720	\$ 5,490	\$ 8,230		
					\$	\$		
3 Equipos Hidromecánicos								
Compuertas de Vertedero								
Compuerta de la Obra de Toma	1,130	t	\$ 7,000	\$ 7,910,000	\$ 7,119,000	\$ 791,000	\$ 11,720,000	
Rejilla de la Obra de Toma	90	t	\$ 6,000	\$ 540,000	\$ 486,000	\$ 54,000		
Tubería Forzada	350	t	\$ 5,000	\$ 1,750,000	\$ 1,575,000	\$ 175,000		
Compuerta de Descarga	70	t	\$ 6,000	\$ 420,000	\$ 378,000	\$ 42,000		
Compuerta de Descargador de Fondo y Placa de Acero	1	SG	\$ 1,040,000	\$ 1,040,000	\$ 936,000	\$ 104,000		
					\$	\$		

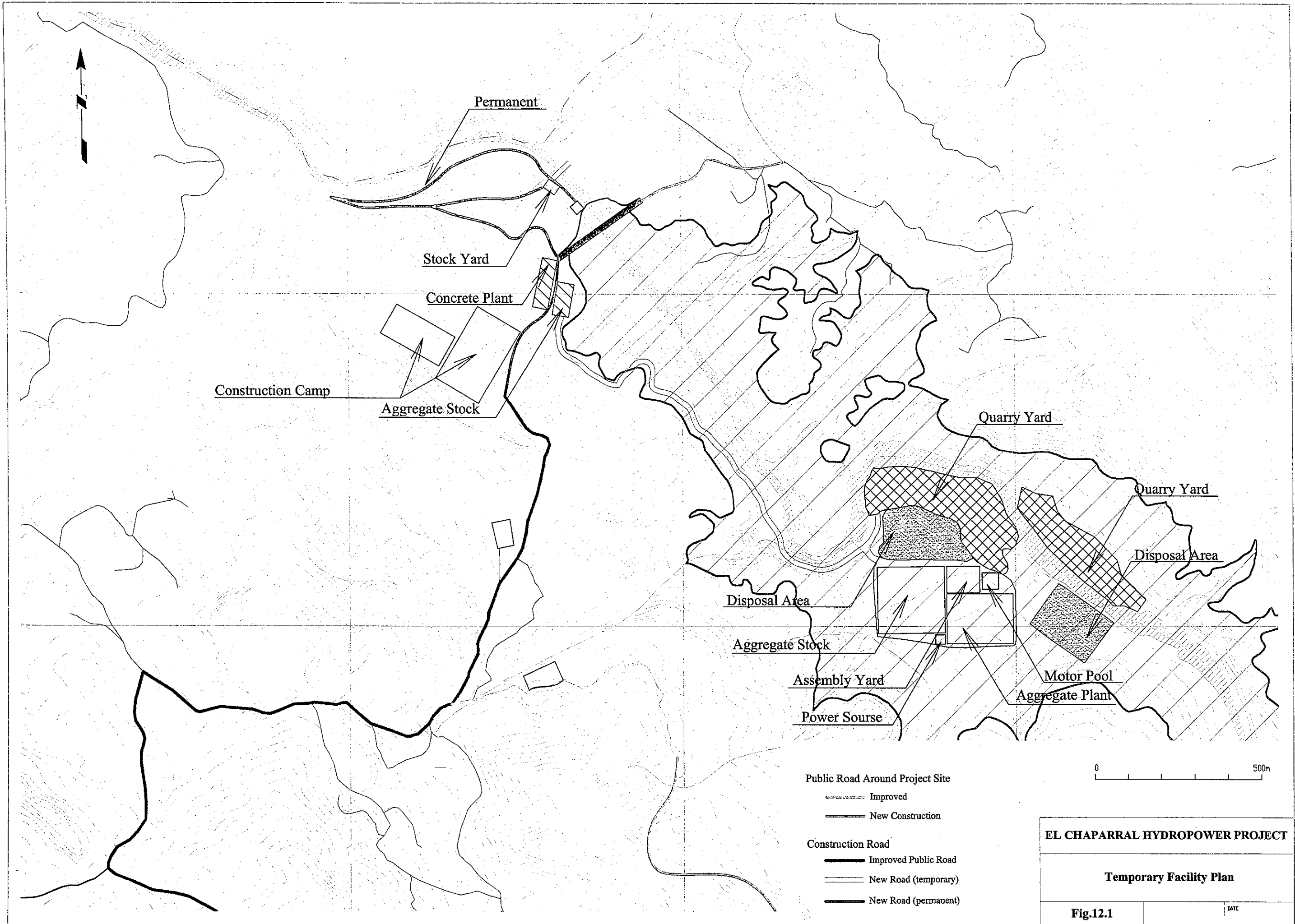
Tabla 12.2 Proyecto El Chaparral
Resumen del Costo del Proyecto
 (precio a enero de 2003)

Item	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo Total	Moneda Extranjera	Moneda Local	Subtotal
4 Equipos Eléctricos							\$ 17,786,000
Turbina Principal y Sistema de Gobernación de Velocidad	1	SG	\$ 5,466,000	\$ 5,466,000	\$ 4,700,760	\$ 765,240	
Generador Principal y Sistema de Excitación	1	SG	\$ 4,328,000	\$ 4,328,000	\$ 3,722,080	\$ 605,920	
Transformador de Potencia Principal	1	SG	\$ 1,043,000	\$ 1,043,000	\$ 896,980	\$ 146,020	
Turbina Pequeña y Sistema de Gobernación de Velocidad	1	SG	\$ 425,000	\$ 425,000	\$ 365,500	\$ 59,500	
Generador Pequeño y Sistema de Excitación	1	SG	\$ 387,000	\$ 387,000	\$ 332,820	\$ 54,180	
Grúa Puente	1	SG	\$ 857,000	\$ 857,000	\$ 737,020	\$ 119,980	
Equipos de Patio de Llaves	1	SG	\$ 502,000	\$ 502,000	\$ 431,720	\$ 70,280	
Equipos de Casa de Máquinas	1	SG	\$ 4,778,000	\$ 4,778,000	\$ 4,109,080	\$ 668,920	
						\$ 24,780	\$ 2,597,000
						\$ 677,600	
5 Equipos de Transmisión							
Interruptor de Recepción	1	SG	\$ 177,000	\$ 177,000	\$ 152,220	\$ 24,780	
Línea de Transmisión	1	SG	\$ 2,420,000	\$ 2,420,000	\$ 1,742,400	\$ 677,600	
							\$ 7,420,000
6 Costo del Medio Ambiente							
Infraestructura							
Camino Público Nuevo	11	km	\$ 25,000	\$ 275,000	\$ 27,500	\$ 247,500	
Camino Público Mejorado	33	km	\$ 15,000	\$ 495,000	\$ 49,500	\$ 445,500	
Puente Nuevo (dos puentes)	2	SG	\$ 2,000,000	\$ 4,000,000	\$ 3,600,000	\$ 400,000	
Mitigación Medioambiental							
Mitigación Medioambiental	1	SG	\$ 192,000	\$ 192,000	\$ 19,200	\$ 172,800	
Mitigación Medioambiental inherente al Proyecto	1	SG	\$ 2,458,000	\$ 2,458,000	\$ 245,800	\$ 2,212,200	
							\$ 9,823,700
7 Adquisición de Terreno y Reubicación							
Adquisición de Terreno para el Reservorio (apto para agricultura)	234	ha	\$ 8,000	\$ 1,872,000	\$ -	\$ 1,872,000	
Adquisición de Terreno para el Reservorio (no apto para agricult)	645	ha	\$ 5,900	\$ 3,805,500	\$ -	\$ 3,805,500	
Adquisición de Terreno para el Reservorio (terreno escarpado)	81	ha	\$ 4,200	\$ 340,200	\$ -	\$ 340,200	
Adquisición de Terreno para los Caminos de Acceso	23	ha	\$ 5,000	\$ 115,000	\$ -	\$ 115,000	
Adquisición de Terreno para el Campamento y Terreno Tempc	7	ha	\$ 5,000	\$ 35,000	\$ -	\$ 35,000	
Adq. de Terreno para Presa, Casa de Máquinas y Patio de Llav	6	ha	\$ 5,000	\$ 30,000	\$ -	\$ 30,000	
Derecho de Vía par Línea de Transmisión	43	km	\$ 32,000	\$ 1,376,000	\$ -	\$ 1,376,000	
Costo de Reubicación y Reasentamiento	75	familia	\$ 30,000	\$ 2,250,000	\$ -	\$ 2,250,000	
COSTO DIRECTO TOTAL				\$ 110,932,610	\$ 54,430,710	\$ 56,501,900	
8 Contingencia							
Obras Preparatorias + Obras Civiles			10%	\$ 6,158,600	\$ 2,275,020	\$ 3,883,580	\$ 7,763,750
Equipos Hidromecánicos			5%	\$ 586,000	\$ 527,400	\$ 58,600	
Equipos Eléctricos + Equipos de Transmisión			5%	\$ 1,019,150	\$ 859,530	\$ 159,620	
							\$ 16,639,900
9 Costo de Administración e Ingeniería							
Costo de Administración e Ingeniería	1	SG	15%	\$ 16,639,900	\$ 11,370,600	\$ 5,269,300	
				\$ 24,403,650	\$ 15,032,550	\$ 9,371,100	
COSTO INDIRECTO TOTAL							
				\$ 135,336,260	\$ 69,463,260	\$ 65,873,000	

Tabla 12.3 Cronograma de Distribución del Costo del Proyecto

(Unidad:US\$ mil)

Año	1	2	3	4	Total
Obras Preparatorias	3,130	894	0	447	4,472
ME	313	89	0	45	447
ML	2,817	805	0	402	4,025
Obras Cíviles	6,815	14,676	28,072	7,551	57,114
ME	2,661	5,731	10,962	2,948	22,303
ML	4,154	8,945	17,110	4,602	34,811
Equipo Hidromecánico	1,758	613	4,190	5,160	11,720
ME	1,582	551	3,771	4,644	10,548
ML	176	61	419	516	1,172
Equipo Electromecánico	1,779	6,225	8,004	1,779	17,786
ME	1,530	5,354	6,883	1,530	15,296
ML	249	872	1,121	249	2,490
Línea de Transmisión	390	909	1,039	260	2,597
ME	284	663	758	189	1,895
ML	105	246	281	70	702
Cost del Medioambiente	1,855	1,855	1,855	1,855	7,420
ME	986	986	986	986	3,942
ML	870	870	870	870	3,478
Adquisición de Terreno y Reubicación	9,824	0	0	0	9,824
ME	0	0	0	0	0
ML	9,824	0	0	0	9,824
Costo Total Directo	25,551	25,172	43,159	17,051	110,933
ME	7,356	13,374	23,359	10,342	54,431
ML	18,195	11,798	19,800	6,709	56,502
Contingencia	1,191	1,944	3,469	1,160	7,764
ME	467	910	1,667	617	3,662
ML	724	1,034	1,802	542	4,102
Costo de Administración e ingeniería	3,833	3,776	6,474	2,558	16,640
ME	2,619	2,580	4,424	1,748	11,371
ML	1,214	1,196	2,050	810	5,269
Cost Total Indirecto	5,024	5,720	9,943	3,717	24,404
ME	3,086	3,491	6,091	2,365	15,033
ML	1,937	2,230	3,852	1,352	9,371
Cost Total de Construcción	30,574	30,892	53,102	20,769	135,337
ME	10,442	16,864	29,450	12,707	69,463
ML	20,132	14,028	23,652	8,061	65,873



EL CHAPARRAL HYDROPOWER PROJECT

Temporary Facility Plan

Fig.12.1 _____ DATE _____

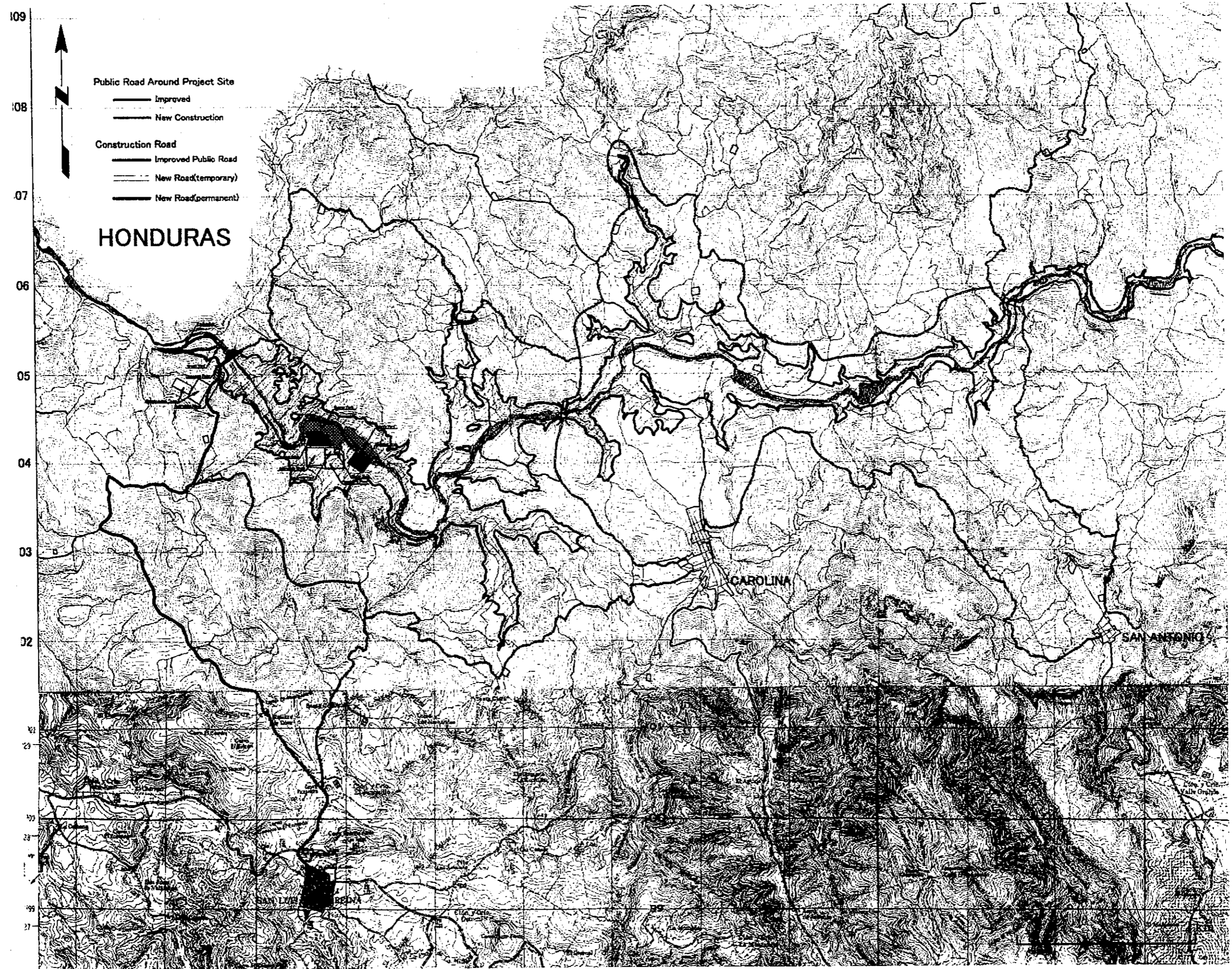


Fig.12.2 Road Construction Plan around Reservoir

13. 環 境

目次

13. 環 境.....	13-1
13.1 一般.....	13-1
13.2 計画概要.....	13-2
13.3 自然環境.....	13-3
13.3.1 物理的環境.....	13-4
13.3.2 生物学的環境.....	13-5
13.3.3 社会経済環境.....	13-8
13.3.4 景観.....	13-12
13.4 環境に与える影響.....	13-13
13.5 影響軽減措置.....	13-14
13.6 リスクの特定と対策.....	13-15

13. 環境

13.1 一般

本環境影響評価調査はエルサルバドル政府の環境天然資源省が規定しているガイドラインに基づき、エルチャパラル水力発電計画の実行可能性調査の一環として実施されたものである。本計画はエルサルバドル共和国の北東部に位置するレンパ川の支流であるトロラ川（北緯 13°50'から 13°53'、西経 88°22'から 88°16'）に水力発電所を設置するものである。ダム発電所はトロラ川がホンジュラス共和国との国境を形成する起点から約 300 m 東側の地点で、サンルイスデラレイナとカロリーナの両自治体にまたがって建設され、貯水池上流端はサンミゲル県のサンアントニオデルモスコに達する。

ダム発電所地点へは、パンアメリカンハイウェイ（CA-1）のサンサルバドルーサンミゲルルートを経由し途中 122 km の地点でハイウェイから分岐しモンカグア市へ入る。そこでシウダバリオス方面に向かって進み、サンルイスデラレイナを通過してダムサイトへ到達する。また、同じく CA-1 を通り、105 km の地点でハイウェイから降りてエルトゥリウンフォ市に入る。セソリを通過して、サンルイスデラレイナ方面へ向かいダムサイトへルートもある。

本計画の実施機関は、経済省に属する公社機関であるレンパ川発電実行委員会（CEL）であるが、CEL は、電力の供給を全国的に向上させることによってエネルギー部門の強化を図るべく、この計画の実行に全力で取り組んでいる。

同計画は最大使用水力水量 100 m³ とダムによって生まれる落差を利用して最大出力 64.4 MW の発電所を設け、年間 231.2 GW の電力量を発生させるものである。

本計画のフィージビリティ調査は日本政府の国際協力機構（JICA）による技術協力援助の元に電源開発株式会社（J-POWER）が委託を受け実施した。さらに同社は地域情報収集や専門調査については、各専門家または業者に再委託し実施した。すなわち、植物相・動物相、水質、水生生物、社会経済環境、考古学資源、歴史・文化遺産といったテーマに関する現地調査はエルサルバドルの会社 ECO Ingenieros 社、また、古生物学調査と関連する問題に関しては、エルサルバドルの国家文化芸術審議会（CONCULTURA）の専門家が調査を担当した。環境影響評価は JICA 調査団員の一人としてアメリカのハルザ社より環境担当者が参加した。また、計画地域の地質学調査、水文学調査、地震活動及び地形調査は、電源開発株式会社の団員によって実施された。

フィージビリティ調査が終了した後、CEL によって 1 年から 2 年かけて実施設計業務が行なわれる予定であり、その中で詳細な環境保護対策などについて、建設方法や環境に与える負の影響を緩和・補償するため取るべき事項がより明確にされることになる。

水力発電所の建設に要する工期は約 3 年 4 ヶ月と見積もられているが、従事者数は各種の作業員、専門家で約 500 名程度となる見込みである。一方、発電所の完成後は運転・保守要員として約 40 名が従事する予定である。

13.2 計画概要

エルチャパラル水力発電計画の主な構造物は標高 214.5 m の地点に高さ 87.5 m、堤長 405 m のコンクリート重力式ダムと発電所を設けるものである。ダムにはその中央付近に幅 13.5 m 高さ 15.2 m の金属製ラジアルゲート 5 基が設置され、その左側には、幅 7 m 高さ 7 m の釣鐘型の水門を持つ取水口が設置される。

発電に使用する水はこの取水口から水圧管路へ入り、74 m を急降下し、水平方向に設置された水車に達する。水圧管路は延長は内径 5 m、延長 144.5 m で、末端には放流バルブが設置されるが、環境に配慮して、ここから毎秒 2 m³ の河川維持水が年間を通して放流される予定である。

左岸に設置される予定の発電所は鉄筋コンクリート製で、幅 36 m、奥行きが 26 m、高さが 16 m となる。水車機はメインタービンの出力 65,900 kW とサブタービンと出力 1,420 kW が設置される予定である。また、出力 71,600 kW のメイン発電機と出力 1,510 kW のサブ発電機、さらに発電所の運転の管理に必要なすべての機材が装備される。

主要な工事が河床で行われることになるため、工事期間中の河川の流れを一時的に迂回させるために、右岸側に長さ 385 m、直径 8 m（1 年確率に相当する最大 728 m³ の通水が可能）のトンネルを設置する。

ダム上流 2 km 地点に、面積約 120,000 m² の骨材の採取区域を想定しており、そこからコンクリートの骨材として使用できる砕石が 360,000 m³ 採取可能と推定されている。更に、掘削によって発生する石材もコンクリートの骨材として利用される予定である。

変電所は発電所地点下流右岸約 60 m から下流側に予定され面積は約 1,200 m² を予定している。電気はこの変電所よりキンセデセプティエンブレ変電所へと運ばれ、そこで全国電力供給網に合流することになる。送電線の建設に当たっては、別途、環境影響評価が実施されることとなる。

土木工事完了後、貯水池の湛水が開始される。湛水池はダムサイトから上流 11 km の地点までの予定である。湛水面積は最大 8.6 km² となり、満水位は標高 212 m で、総貯水

容量は 189 百万 m^3 と見込まれる。

貯水池の湛水によって、水没する区域から住宅 79 軒、祈祷所 2 ヶ所、学校 1 ヶ所を移転が必要となるが、実施設計段階で、住民の再定住に関する詳細なプログラムが策定される予定である。住民の再定住に当たっては、計画の影響を直接受ける住民が定住することができるよう、必要な基本的サービスを備えた代替住宅地区をカロリーナ市近郊に建設することが予定されている。

建設期間中の作業員の宿泊施設および請負業者の事務用地として面積 57,500 m^2 の区域を予定している。これらの仮設備は工事期間中使用するためのものである。また、工事現場へのアクセスを容易にするため、3 km に渡り新たに道路を建設するとともに、既存の道路に関しても 6 km に渡って道路幅を広げ改修する。

13.3 自然環境

エルチャパラル水力発電計画の計画区域はトロラ川流域の下流地帯に位置する。トロラ川の流域面積は 1,575 km^2 であるが、そのうち 557 km^2 はホンジュラス共和国に属し、1,018 km^2 がエルサルバドルに属する。河川延長は約 77 km で、うち 58 km がエルサルバドルの国土を流れており、残りは両国の国境となっている。

自然環境の特徴を明確にするために、まず計画の影響を直接受ける区域が特定された。これは各種工事の実施によって直接影響を受ける区域であり、これに関しては詳細な環境影響評価が実施された。また、計画の影響を間接的に受ける区域には、全般的な区域としてトロラ川流域、また、個別区域としては計画が実施される区域を管轄している 3 つの自治体、並びにトロラ川流域のダムサイト下流地帯からトロラ川がレンパ川への流れ込んでいる地帯、キンセデセプティエンブレ発電所の貯水池への合流地帯までが含まれる。

自然環境の調査とその特徴の特定には、各調査分野に通じた専門家と技術者によって構成された幅の広いチームが参加し、これら専門家・技術者はそれぞれ特定のテーマに関して適切な方法を採用しデータの収集を行った。

13.3.1 物理的環境

(1) 土壌

土壌に関しては、地質的な側面、水文学的な側面、地形的な側面、地震活動、土壌の利用方法と能力、堆積物、斜面の浸食及び安定性に関する問題について調査が行われた。

地質的な側面に関しては、将来貯水池となる一帯では、凝灰岩の角礫岩と玄武岩から成る Morazán の累層が優勢を占めていることが分かった。また、ダムが建設される区域で露出している岩石は安山岩や玄武岩などであるが、これらは性質的に見てコンクリートの骨材として適した石材である。

地震活動に関しては、1915年から2001年までに計画地域で発生した地震について評価がなされた。その結果、全期間を通じて計画地域における最大加速度は220 galと想定された。

土壌の利用能力に関しては、計画地域の大部分が土地区分システムでVIIクラスに分類される地域に位置している。これらは耕作に不適な土地であり、利用がかなり限定されていて、森林開発にのみ適した土地である。現在行われている土地の利用法としては、地域全体において、天然の牧草地として利用されているか、基礎穀物の栽培に利用されているぐらいである。

侵食の問題に関しては、写真地質学的な分析とダムサイトの現地調査を行った結果、深刻な侵食の危険性は見当たらない。また、斜面の移動や不安定性なども見られない。しかしながら、トロラ川流域で行われている農業活動や牧畜活動によって、特定の地域で土壌の表層に侵食が起きているのが観察される。

(2) 水

エルチャパラル水力発電計画地域を流れる地表水は、トロラ川と川・溪流からなるその支流によって構成されている。オシカラ観測所のデータによると、平均水量は毎秒30 m³である。また、年間最低水量の平均値は毎秒1.61 m³であるが、これまでで最も低かった数値は毎秒0.9 m³あった。しかしながら、乾期の間、ダムサイト下流において河川の継続的な利用を保証し水生生物を保全するために、発電所が運転を休止する間も、環境に配慮して毎秒2 m³の水量を放流することが設定されている。

(3) トロラ川の水質

トロラ川の水質は、例えば衣類の洗濯や洗面などといった様々な用途に川が直接使用されていることによって悪影響を受けている。また、漁のために毒物が使用され、水質悪化の一因となっている。更に、河川流域では農牧業を主とする活動が行われているが、農薬が使用されている。これは地表を伝って河川へ流れ込む。また、カロリーナ市の例に見られるように、汚水が間接的にトロラ川へ流れ込んでいる。カロリーナ市では汚水をエルラストロ溪流へ放流しているが、最終的にはトロラ川へ到達する。

トロラ川の水質を明らかにするため、水生生物のサンプリングで選定された3つのサイトで、2001年10月から12月の間、5回に渡り水のサンプルが採取され、物理的、化学的、微生物学的データの分析が行われた。

水生生物が生育するために必要な水質基準に関しては、16の検査項目について分析が行われた。その結果、カロリーナのサイトでは4つの項目で極めてわずかながらも許容限度を超えていた。すなわち、1単位以下の数値で、pH、マンガン、水銀、セレンが規定された許容限度を超えていた。また、水の色度に関しては、カロリーナのサイトで33単位基準値を超えていた。

(4) 気候

気候的な観点から見ると、本計画の影響を受ける地域は熱帯性サバンナ気候に分類される。気温は年間を通じてあまり変化がなく、トロラ川下流地域では25°Cから30°C、上流地域では19°Cから23°Cであり、地域全体の年平均気温は26.4°Cである。

最も降水量が多くなるのは7月から9月で、7月の月間平均降水量は363 mm、9月の月間平均降水量は401 mm、また、年間の降水量は1,200 mmから2,900 mmである。年平均相対湿度は66%、年平均蒸発量は186 mmである。

13.3.2 生物学的環境

生物学的環境に関しては、計画地域に存在する植物相の構成、数量、多様性について、また、陸上動物相の多様性と数量について調査が実施され、絶滅の恐れがある動植物、あるいは、絶滅の危機に瀕している動植物という環境的な分類が明確に行われた。同様に水生生物についても、顕微鏡レベルと肉眼レベルで調査が行われたが、これは特に地域住民の食料として利用されている魚類の特定に焦点を当てて実施された。また、水生生物の保全に影響を与えるトロラ川の水質についても調査が実施された。

(1) 植物相

植物相の調査に関しては、将来貯水池となる一帯をそれぞれ 625 m² ずつの区画に分割して合計 36 の区画を設定し、植物種の記録が取られた。その結果、32 科に属する木本植物が 60 種発見された。また、灌木・小灌木は 61 種が発見された。これらの植物のうち、3 種が絶滅の恐れがあると分類され、また、3 種が絶滅の危機に瀕していると分類された。更に、作物に分類される 10 種が同定された。樹木の直径を胸の高さで測定したところ、個体の大部分は直径 40 cm 未満であったが、直径が 1 m を超える樹木も 3 本記録されている。

エルチャパラル水力発電所計画の実施設計段階において、計画の影響を直接受ける区域から採取されるバイオマスについて、それを利用する計画が策定される予定である。このバイオマス利用計画において、利用コストが確定されることになるが、これは基本的に伐採される樹木の木質と生育状態に左右されることになるであろう。同様に、木材の主な利用法や伐採の容易さ、木材の市場価格、製材、丸太材、薪として利用するために伐採される木材の量などにも左右されるであろう。

(2) 動物相

動物相の調査は、実地観測と地元住民への聞き取り調査によって行われた。

哺乳動物に関しては 19 種が同定されたが、そのうち絶滅の恐れがあると分類されたのは 6 種、また絶滅の危機に瀕していると分類されたのは 5 種である。農業活動・牧畜活動によって哺乳動物の自然の生息地が絶えず減少していること、また、食用、商用、ペットとして利用するために狩猟が行われていることによって、哺乳動物は非常に危害を受け易い状況に置かれている。

鳥類に関しては合計 54 種が確認された。そのうち絶滅の恐れがあると分類されたのは 19 種、また絶滅の危機に瀕していると分類されたのは 5 種である。鳥類も哺乳動物と同様の理由により、絶滅の恐れにある。

爬虫類は 20 種確認されたが、その中で特に小型で無害なヘビが優勢を占めている。5 種が絶滅の恐れがあるものと分類され、4 種が絶滅の危機に瀕していると分類された。また、両生類に関しては、7 種が記録されたが、絶滅の恐れがある種も絶滅の危機に瀕している種も見当たらない。

全般的に言って、水力発電所計画地域に存在する植物相も動物相も、地域一帯の代表的なものである。したがって、本計画の影響を直接受ける区域の外部における植物相・動物相をよく反映したものとなっている。

(3) 水生生物

水生生物の調査に関しては、サンプリングを行う場所として、以下の3つのサイトが設定された。カロリーナ：水力発電計画の実施により直接影響を受ける河川中流部に位置する。バドヌエボ：ダムサイトから1.5 km 下流に位置する。ヌエボエデンデサンフアン：ダムサイトから約21 km 下流に位置する。以上3つのサイトでは2001年10月から12月の間、5回に渡り適切な方法を用いて植物プランクトン及び動物プランクトンから構成される微生物のサンプリングが行われた。また、主として昆虫から成る底生生物、並びに、魚類と甲殻類から構成される遊泳生物についても、サンプリングが実施された。

全般的に見て、河川の環境は強い流れの影響で急流、または、ほとぼしっている状態になっていて、様々な大きさの岩石が見られる。その一方で、水たまりになっているところや水の流れが比較的緩やかなところもある。こうした環境の違いによって、生息する水生生物も異なってくる。

微生物、すなわちプランクトンに関しては、植物プランクトンに属するものが71種確認された。そのうち最も多かったのは、金色植物門すなわち珪藻類で36種、ついで多かったのは、緑色植物門すなわち緑藻類で19種であった。また、動物プランクトンは19種確認されたが、そのうち最も多かったのが繊毛虫門に属するもの、すなわち繊毛虫類で14種、ついで多かったのはSarcodinos門に属するもので10種であった。

底生生物は少なく、7群が確認されたが、そのうち最も多かったのは双翅目で4科が確認された。

遊泳生物に関しては、魚類が8種確認されたが、そのうち7種は住民の食用として利用されている。その中には、アフリカチヌ (mojarra) や ティラピア、グアポテ、アメリカナマズ (bagre) などが含まれる。魚の平均的な大きさ、すなわち体長は21 cm だが、中でも大型の魚各種の平均体長は28.5 cm であった。甲殻類に関しては、唯一7cm × 5cm の大きさのカニが一匹採取されただけであった。また、軟体動物類として、平均1cm の大きさの小さな巻き貝が観測された。

全般的に見て、魚類は幅広く生息しているものの数が非常に少なく、住民の食事に対し重要な食料源になっているとは言えない。それは、猟師達が様々な漁具を用い、比較的長い時間をかけ、苦勞して代表的な種を捕獲していることから分かる。

13.3.3 社会経済環境

社会経済環境の特徴を明確にするために、本計画地域を管轄する3つの自治体において現地調査が行われた。具体的には、地元の当局や指導者達を訪問し聞き取り調査が行われた。また、実際に現地で調査が行われ、将来貯水池となる区域に住んでいる世帯の80%に対し直接聞き取り調査が実施された。残りの20%に対しては間接的な形で調査が行われた。こうした実地調査は、住民に本計画の実行について情報を提供することを可能にすると同時に、住民の個別情報を獲得することも可能にした。また、教育、医療、住居、雇用問題と関連する経済的、社会的指標についても調査が行われた。その結果、現地の発展水準を知ることが可能となった。

調査の結果、上記に上げた指標に関しては、極めて思わしくない現状が浮き彫りになった。農村部ではそうした状況がより顕著であり、特定の基本的サービスに関しては、それにアクセスするため、住民は近隣の町や都市部まで足を運ぶことを余儀なくされている。

エルチャパラル水力発電計画は、サンルイスデラレイナの総面積のうち1.3 km²、カロリーナの総面積のうち6.78 km²、また、サンアントニオデルモスコの総面積のうち0.52 km²、合計8.6 km²に及ぶ区域で実行されるが、そのうち89.4%の土地は、現在、主として天然の牧草地及び基礎穀物の栽培地として使用されている。それ以外の土地では、野生の植物が生育している土地が少々見られる他、農耕を放棄した土地が見られる。

(1) 人口

計画地域を管轄する3つの自治体の人口は、合計24,091人である。内訳はカロリーナが9,122人、サンルイスデラレイナが7,312人、サンアントニオデルモスコが7,657人である。このうち4,129人は都市部の人口で、19,962人が農村部の人口である。

エルチャパラル水力発電計画を実行することにより、カロリーナに属する8集落とサンアントニオデルモスコに属する3集落の生活圏が影響を受けることになる。これらの集落には合計409軒の住宅があり、そのうち79軒は貯水池の造成により水没する区域に位置している。69軒はカロリーナ、10軒はサンアントニオデルモスコに属する。また、水没する79軒の住宅のうち、9軒は空き家になっている。1軒に1世帯が住んでいるものとし、1世帯当たりの平均人数を6人と考えると、合計420人が計画の実行によって直接被害を受ける結果となる。一方、サンルイスデラレイナには、計画の影響を直接受ける住民はいない。

全ケースの50%においては、住宅に使用されている区域は96 m²であり、敷地は平均して1ブロック、7000 m²相当である。住宅の壁に使用されている資材に関しては、

調査の結果、12%が混合材、42%が日干煉瓦、40%が土壁であることが分かった。残りの6%は木材や鉄板、ダンボール、プラスチックなどの粗悪な素材で作られたものであった。屋根は一般的に瓦屋根であった。

貯水池が造成される区域には、340人の所有者に属する合計430区画の土地があることが判明したが、これは一部の所有者は2区画以上の土地を所有していることを意味している。これらの不動産は計画実行機関によって購入されるが、現在、実行機関は実質価格で購入を進めている他、所有者に経済的なインセンティブを与え、不動産の売却を求める際に引き起こされる不都合に対し賠償するため、プラスアルファの余剰金を支払っている。

(2) 教育

計画の影響を受ける3つの自治体の教育水準に関しては、都市部においては、学校教育は中等教育課程（注：日本の中学・高校に相当）まで存在する。一方、農村部においては9年生までである。

(3) 医療

医師1名、看護婦1名に加え、保健プロモーターや検査士から構成される補助スタッフ及び事務スタッフがフルタイムで勤務する保健所が各自治体にそれぞれ1ヶ所ずつある。傷病の度合いによって保健所で処置できないものに関しては、病院があるシウダバリオスやサンフランシスコゴテラ（San Francisco Gotera）、あるいは、サンミゲルの医療機関へ引き継がれる。

住民が診察を受けに来る原因となる病気に関しては、調査の結果、最も頻繁なのは腸内寄生虫病、急性呼吸器感染症、腸内感染症、急性咽頭扁桃腺炎であることが分かった。

マラリアのように病原菌を媒介する昆虫から感染する病気に関しては、2002年にはカロリーナで6件、サンアントニオデルモスコで3件症例があった。

(4) 経済活動

経済活動は基礎穀物の栽培に加え、サトウキビの栽培と関連したものが見られる。サトウキビに関しては、これを使用して赤砂糖 (panela de dulce) の生産が手作業で行われている。また、牧畜業の発展も著しい。都市部では生活必需品の販売に関連した小規模な経済活動が見られる他、2家族がトゥレの繊維を使ってごぎを生産している。また、婦人服を製造しているところが1ヶ所、瓦と日干し煉瓦を製造しているところが1ヶ所ある。トロラ川では、カロリーナ市の西部で小型船が渡し舟として使用されており、住民や荷役獣の通行に使われている。工業施設は存在しない。

(5) 道路

幹線道路、街路、各種道路からなる交通網が広がっているが、中でも最も重要なのはシウダ・パリオスからカロリーナへつながっている幹線道路で、これは最近舗装が施された。その他の通りは、主として雨期にアクセスが困難になる。

道路網の一部として、カロリーナ市の北部、トロラ川に全長 135 m 幅 1.5 m 高さ 20 m の歩行者用吊橋が架けられている。この吊橋は将来貯水池となる区域に位置している。これに加え、トロラ川には全部で7ヶ所、鋼鉄製のケーブルが渡されている。主として雨期にこれらのケーブルを使って、比較的単純ではあるものの利用者側の手際と努力を要する方法で、川を渡ることが可能である。

乾期の間特定の月においては、トロラ川の水量が減少すると渡ることができる浅瀬があり、北部の地域へ行くことが可能となる。カロリーナでは3ヶ所、サンアントニオデルモスコでは1ヶ所こうした浅瀬がある。川の水量が非常に多くなるそれ以外の時期には、北部の地域は南部の地域と相対的に連絡不能の状態になる。

(6) 観光地

然るべく整備された観光施設は見当たらない。しかしながら、休息・娯楽のために住民が利用している自然スポットが存在する。中でもトロラ川下流、吊橋のすぐ側、川の右側に位置する温泉を上げることができる。吊橋のすぐ側、川の左側には防波堤のようなコンクリート製の建物が建てられており、観光目的で川を訪れる人々の滞在に便宜が図られている。また、トロラ川に通常存在する水たまりになっている部分に加え、カロリーナの南西部にあるリアチュエロ川には季節的に出現する水たまりが1つある。雨期になると、地元の人々が入浴し休息するためにこの水たまりをよく訪れる。これらのスポットはすべて、貯水池の造成によって被害を受けることになる。

(7) サービス

各自治体を結んでいる交通網のおかげで、地域一帯ではサンミゲル市から来る路線バス、また、サンミゲル市へ行く路線バスの輸送サービスが整備されている。また、

商品・農畜産物の輸送サービスもある。

電力の供給に関しては、各自治体は 13.2 kV の配電線で互いに結ばれている。そこから 7.6 kV の配電線が枝分かれし農村部へ電力が輸送される。エルチャパラル水力発電計画の影響を直接受ける区域では、住民の 15%が電気照明設備を所有している。

3つの自治体の都市部においては、固定式電話による通信システムがあるとともに携帯電話のサービスもある。また、郵便局、市役所、国家文民警察が管轄する警察署、調停裁判所もある。

(8) 住民への計画普及活動・情報提供

2002年からCELのスタッフは、エルチャパラル水力発電計画の実行手順、並びに、計画を実行する利点について知らせるべく、住民との事前協議会を行っている。そのため、各種住民グループの代表者や直接計画の影響を受ける区域に住む世帯のメンバーが参加する協議会が開催されている。これまで地域一帯で地元住民との会合が数多く開催されたり、サンミゲル市においても情報を提供するための集会が行われてきた他、9月15日水力発電所への視察訪問も実施されてきた。視察訪問においては水力発電所の施設を見学する他、貯水池から取水することによって確立されたレンパーアカウアパ灌漑地区への訪問も行われている。また、セロングランデ発電所が建設されたことを契機に新たに発生した生産活動が行われている場所への視察訪問も実施されている。ここでいう生産活動とは、貯水池周辺部の土地を集約的に利用することによるもので、実に様々な農産物が栽培されている他、漁業活動、観光業、娯楽活動も盛んになっている。更に、セロングランデ発電所の建設により再定住をした住民が暮らす住宅地区への訪問も行われているが、そこでは、過去に同じような状況を体験した人々から直接彼らの経験を聞くことができるよう、対話の便宜が図られている。

本環境影響評価の実施期間中も、計画の及ぶ範囲、計画の実行により期待される利益を説明し、これに関して意見を聞くため、自治体当局や宗教・地域住民のリーダー、また、計画を実行することで直接被害を受ける住民への訪問が実施された。

(9) 考古学資源及び歴史・文化遺産

考古学資源と歴史・文化遺産の特定に関しては、トロラ川兩岸のダムサイトからアグアカリエンテの浅瀬までの地域で調査が実施され、最終的にアグアカリエンテの周辺、サンアントニオデルモスコ側とカロリーナ側の 2 つのサイトで詳細な調査が行われた。両サイトにおいては、1 m × 1 m の土地で深さ 0.4 m から 1 m まで掘削が行われた。

カロリーナ側のサイトでは、紀元前 6,000 年から紀元前 2,000 年の Arcaico 時代に属する物質が存在する可能性の兆候があった。人類の活動に使用された可能性がある黒曜石の小さな破片と石片が発見されたが、これらは計画の影響を受ける区域の外で一般的によく発見されるものである。保存する必要がある構造物や要素、あるいは、計画の実行を阻むような構造物や要素は存在しない。

(10) 古生物学資源

古生物学資源に関しては、計画の影響を直接受ける区域に化石が存在するかどうかを調査し資料を作ることに焦点を当てて作業が進められたが、トロラ川兩岸地域で詳細な調査が行われた。

その結果、バドアンチョで化石を含んだ石灰岩、珪藻土、沈泥からなる地層が露出しているのが見つかった。内部には化石化した無脊椎動物の塊があり、中には 20 cm² の中に 30 体以上の化石が凝縮されているものもあった。化石を含んだ地層は容易に粉々になり、上部の層には腹足類が入り込んでいるのが見えた。

古生物学的調査に比較的長い時間がかかったこと、また、土地に起伏が多いことから、計画の最終設計段階において、地層の特性を特定する詳細な調査を行うことを奨励する。

化石が発見された場所は将来水没する区域内にあるものの、計画を実行する障害にはならないとの判断が下された。しかしながら、科学的目的を伴うものでない限り、本来人間の行為によって損なわれることがあってはならない。将来掘削を行う場合には、該当する機関に通知する必要があるだろう。

13.3.4 景観

景観を分析したところ、機械棟や変電所など一部の建造物はトロラ川峡谷の下方部に建設されることになるため、景観に重大な影響を与えることはないであろう。しかしながら、堤体、余水路、宿泊施設などは周辺住民の視界に入る高さに位置することになる。これについては、後に行われる再植林によって建造物の一部が樹木によって隠れ、できるだけ自然環境になじむことが期待される。また、貯水池は地表水として、乾期には乾

乾燥地帯のような様相を呈する地域一帯において、景観の美しさを増すことに貢献するであろう。

13.4 環境に与える影響

環境に与える影響を特定し、分析、評価するために、MEL-ENEL 方式として知られる方法が用いられた。この方式を採用することにより、原因と影響の相互作用を表わすマトリックスが作成され、これによって環境に与える影響の重要度をそれぞれ相対重要度係数と呼ばれる数値によって評価し、区分することができる。

MEL-ENEL 方式を用いるためには、エルチャパラル水力発電計画の様々な構成要素とそれらの構造的特徴、また、工事が行われる区域の自然環境に関して、詳細な知識を有する学際的な専門家チームの参加が不可欠である。MEL-ENEL 方式によって、マトリックスが作成され、計画の特定の活動と環境要素の間に存在する関係が特定される。マトリックスの縦の並びには計画の各活動が並べられ、横の並びには工事の実施によって影響を受ける環境要素が並べられる。

計画の主な活動としては 15 の活動が特定されたが、これらが環境に与える影響は 84 に及ぶ。そのうち 52 は負の影響であり、32 は正の影響である。また、54 は直接的な影響、30 は間接的な影響と評価された。環境に与える影響を特定したら、特定された影響は土壌、水、気候、植物相、動物相、住民、健康、景観などの特定の環境要素に対して影響を与えるもの毎にグループ分けがなされる。

評価のプロセスには、それぞれの影響を「規模」、「重要度」、「影響が及ぶ範囲」、「継続性」、「可逆性」という観点から考察し、数値を付ける作業が含まれる。これによって、ある特定の活動が環境に及ぼしうる影響を総合的に評価することができる。

評価を行った結果、計画によって被害を受ける環境要素を影響の度合いが大きいものから順に並べると以下の通りである。土壌、植物相、住民、水、動物相、住民の健康、景観、気候

結論として、エルチャパラル水力発電計画を実行することにより、全国レベルで電力の供給が改善される。その結果、一連の経済的、社会的な利益がもたらされ、発電所周辺の地域一帯の開発が促されることになる。逆に、同計画を実行しないとすれば、国家の発展からかなり疎外されている地域に暮らす住民の生活条件を改善する機会を逃すことになる。

13.5 影響軽減措置

特定された負の影響を緩和し補償するために、これら負の影響を避ける、緩和する、あるいは補償するために実施すべき措置を盛り込んだ「環境管理プログラム（PMA）」が策定された。これによって、天然資源の質を保全・改善することを目指すとともに、計画の影響を直接受ける区域に住む住民の生活条件を保全・改善することを目指す。

各措置はエルチャパラル水力発電計画の各段階において実施される活動に基づき、適用されることになるが、以下に述べる措置が取られる予定である。土壌の侵食を予防するとともに、固形廃棄物・液体廃棄物による土壌汚染を防止する措置。固形廃棄物・液体廃棄物の不適切な最終処分によって、地表水及び地下水が汚染されるのを防止する措置。植物相の再生あるいは植樹、野生動物の保護。作業員及び周辺住民の健康保全に関連する措置。自然景観の大きな変化を緩和する措置。

しかしながら、環境保護的な性格を持った措置の大部分は、計画に固有な活動として実施される予定である。一部の措置に関しては、厳格に環境保護対策と見なされ、実施コストが設定されている。これらの措置には、工事周辺部における植物相の再生を始め、貯水池の周囲 114 ヘクタールの植林や、カロリーナの温泉が失われる代償として適当な保養地の整備、また、建設される貯水池の魚類を充実したものにする活動が含まれる。PMA を実行するために設定されたコストは 192,000 ドルであり、これは環境保護対策の忠実な実施を保証する保証金であり、環境天然資源省へ預託されねばならない。

環境に関わる措置で、計画の実行及び水力発電所の運転と密接に関連するものとしては、以下のものが上げられる。貯水池の造成によって水没する区域の樹木の伐採。将来貯水池となる区域に住む住民を対象とした再定住プログラムの策定と実施。これには基本的サービスの提供とインフラの整備、また、生活レベルを改善する助けになる技能・技術の習得に関して、再定住する住民に研修・職業訓練を行うことを目指す社会的な性格を持った活動が含まれる。再定住する世帯の世帯主に対して、移住後 6 ヶ月間は月間最低賃金に相当する額の補償金、また、それに続く 6 ヶ月間は月間最低賃金の半分に相当する額の補償金の支給。補償金の支給は、再定住する住民が新たな環境で生活を安定させるまでの間、その支援として行われるものである。貯水池の幅が狭い箇所 2 ヶ所における橋の建設。貯水池入り口に歩行者用通路を設置する。河川兩岸の地域を幹線道路によって結ぶため、堤体を車両用の橋として利用する。貯水池周辺の道路を 33 km に渡って改修し、新たに 11 km 道路を建設する。小学校と祈祷所 2 ヶ所の再配置。計画が実行されている間、環境に関連した活動を制度的に支援する。地域一帯の自治体の強化に貢献する、などである。特に発電所の建設・運転に関する活動においては、固形廃棄物・液体廃棄物の総合的管理システムを確立させ始動させる措置が取られる。また、石油・天然ガスによる汚染を予防する工事の実施、作業の衛生対策・安全対策プログラム

並びに環境教育プログラムの確立。また、発電所の運転段階においては、従業員の日常業務にリスク管理の概念を導入した環境管理システムを確立するなどの措置が取られる。これらの措置に対しては 7,228,000 ドルがコストとして設定されており、これは計画の直接コストに含まれている。

PMA の実施をフォローアップするために、モニタリング計画が策定され、モニタリングする項目、モニタリングの目的、頻度、また、結果に対する所見、解釈の仕方、各種報告書の作成について定義された。後には、それぞれ該当する環境監査が実施される予定である。

13.6 リスクの特定と対策

工事の実施によって重大なリスクが発生するとは考えられないものの、建設段階において発生する可能性がある潜在的リスクについて分析が行われた。主なものとしては、以下のリスクが考えられる。機械・装置類の取り扱い及びメンテナンスが原因で事故が発生するリスク、危険物質の保管・取り扱いに関するリスク、固定廃棄物・液体廃棄物の発生に関わるリスク、労働災害が発生するリスク、作業員の不注意・怠慢に関連して発生するリスク、異常な自然現象の発生に関連するリスクである。

発電所の運転段階においては、化学物質または排水が流出あるいは放流され、その結果、土壌汚染と水質汚濁が発生するリスクがある。また、異常な気象現象が発生し、施設の下流に洪水を引き起こすリスク、地震活動によってインフラ設備と住民に被害が及ぶリスク、労働災害が発生するリスク、発電所の運転において作業員の不注意・怠慢によって発生するリスクである。

偶発的な事故に対応するために一連の対策が提示されているが、これらは上記で特定されたリスクによって発生する可能性がある被害を防止あるいは緩和するために、請負業者及び発電所の運転責任者が臨機応変な対応を取るよう、支援するものと期待される。これらの対策は主として、作業区域における作業の衛生基準・安全基準の遵守、固形廃棄物・液体廃棄物の適切な処置、危険物質の適切な取り扱い、異常な気象予報の適宜報告、継続的な研修プログラムの確立、あらゆる種類の緊急事態に対応可能な適切なチームの配備、効率的な早期警戒システムの確立、異常な気象現象に関わるリスクに対応するため、SNET や COEN などの機関と適切な協力体制を維持する、ことから構成されている。

