

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO EL DILUVIO PALMAR - AJUSTE E OTIMIZAÇÃO DO PROJETO DA REDE PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO

Marcelo Casiuch¹, Roberta Guedes Alcoforado², Roberto Reyes Livera³

RESUMO: A infraestrutura principal do Projeto Sistema de Irrigação El Diluvio Palmar, situado na província de Maracaibo, Venezuela, atualmente em implantação, consiste de uma barragem em terra e rocha zonificada, uma estrutura de condução principal para 11,4 m³/s, um canal secundário de distribuição para 2,2 m³/s e seis adutoras primárias para a irrigação de uma área de 20.000 ha. O estudo apresentado a seguir tem como objetivo permitir o ajuste da capacidade de condução das seis adutoras primárias e do canal primário, com a finalidade de aumentar sua capacidade e poder atender, por cada um deles, uma maior extensão de áreas, sob uma nova distribuição de terras, com maior densidade de áreas irrigadas nos setores e sob um novo modelo agrosocioprodutivo, voltado ao desenvolvimento da região e à melhoria da segurança alimentar do país.

ABSTRACT: The main infrastructure of the El Dilúvio-Palmar System Irrigation Project, located in the county of Maracaibo, Venezuela, in current construction, consists on a dam in earth and zoned rock, a main conduction structure for 11,4 m³/s, a secondary distribution channel for 2,2 m³/s and six primary conduits in pipes for the irrigation of an area of 20.000 ha. The study here presented has as objective to allow the adjustment of the size of the six conduits and primary channel with the purpose of increasing its capacity and provide means to serve, each one of them, a bigger extension of areas, under a new distribution of lands, with greater density of irrigated areas in the sectors and under a new agrosocioprodutive model, headed to the development of the region and the improvement of the food supply security of the country.

Palabras Chave: irrigação, geoprocessamento

1. INTRODUÇÃO

O projeto El Diluvio Palmar está constituído pela barragem El Diluvio e pelo sistema de irrigação El Diluvio Palmar, tendo como meta o desenvolvimento da área Sul-Occidental da planície de Maracaibo, Venezuela, em uma superfície de 20.000 ha.

¹ Engenheiro Civil, Pós-graduado em Engenharia Econômica e Administração Industrial, Gerente de Projetos da Projeteq – Projetos Técnicos Ltda., Rua Irene Ramos Gomes de Mattos 176, 51011-530, Recife – PE. e-mail: mcasiuch@projeteqnet.com.br

² Engenheira Civil, Doutora em Recursos Hídricos, Gerente de Projetos da Projeteq – Projetos Técnicos Ltda. e-mail: ralcoforado@projeteqnet.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Pós-graduado em Ciências do Solo, Gerente de Projetos da Projeteq – Projetos Técnicos Ltda. e-mail: rlivera@projeteqnet.com.br

A barragem El Diluvio, que esta localizada 800 m à jusante da confluência do rio Lajas com o rio Palmar, é uma obra de terra e rocha zonificada com uma altura de 74,5 metros de altura que permite o armazenamento de 180 milhões de metros cúbicos de volume útil numa superfície inundada de 752 hectares.

O objetivo do trabalho é apresentar a avaliação das novas demandas de irrigação de cada setor, conforme um novo modelo agrosocioprodutivo, ajustando a capacidade das adutoras primárias SA-4, SA-5, SA-6, SA-11, SA-13 e SA-16, bem como do canal secundário de distribuição SA-14.

2. REVISÃO DAS DEMANDAS BRUTAS DE IRRIGAÇÃO

2.1 Metodologia

A metodologia utilizada para revisão das Demandas Brutas de Irrigação foi baseada nos registros de precipitação média mensal e anual, precipitação efetiva e dados de evaporação do Tanque Classe A. Essa metodologia consistiu dos seguintes passos:

2.2 Estimativa do Balanço Hídrico

A partir dos dados de precipitação média anual e mensal, precipitação efetiva ao nível de 75 % e de evaporação de Tanque, calculou-se o Balanço Hídrico da região do projeto. O Balanço Hídrico de uma determinada região é o balanço climatológico das quantidades de água que são transferidas da atmosfera para a superfície e vice-versa, e de sua variação ao longo do ano resulta um déficit ou excesso de água num determinado local e se obtém pelo cálculo da diferença entre a evapotranspiração potencial, que é o produto entre a evaporação de Tanque e um coeficiente de correção (0,75), e a precipitação efetiva ao nível de 75 %.

2.2.1 Calendário Agrícola

Após o cálculo do Balanço Hídrico, elaborou-se o calendário agrícola para o projeto contemplando todos os cultivos anteriormente considerados no Estudo de Viabilidade

Elaborou-se o calendário agrícola com base no agrupamento dos cultivos de acordo com as características fenológicas, duração do ciclo produtivo e necessidades hídricas. Desta maneira haverá maior flexibilidade para uma possível substituição de cultivos ou ajuste das áreas previstas para cultura com garantia de abastecimento de água para irrigação.

2.2.2 Análise dos Aspectos Pedológicos do Projeto

Para efeito de irrigação, foram avaliadas as áreas ao longo das adutoras primárias SA-4, SA-5 e SA-6, com base nos seguintes estudos de solos:

- Estudo Semi-detallado de Solos Setor El Laberinto. Projeto Palmar. MARN, 1988;

- Estudo de Viabilidade – Projeto El Diluvio Palmar, PLANIMARA – SNC LAVALIN, 1991;
- Estudo Semi-detallado de Solos, Setor El Laberinto, Sub-Setor San Antonio – Tres Golpes – El Recreo, MARN, 1993;
- Estudio Especial de Solos com Fins de Aptidão Agrícola com Irrigação, MARN, 1996.

Os mapas de solos e classes de terras para irrigação foram escaneados, geo-referenciados e vetorizados objetivando montar uma base cartográfica geo-referenciada em meio digital. Estes mapas foram lançados num SIG – Sistema de Informação Geográfica do projeto, sendo super-postos nos mapas existentes do cadastro fundiário, hidrografia e altimetria. Assim, foram obtidos os seguintes mapas:

- Mapa de Solos, Figura 1
- Mapa de Classes de Terras para Irrigação, Figura 2

A super-posição dos mapas permitiu a análise dos solos e classes de terras para irrigação e possibilitou a quantificação das áreas aptas para irrigação nesses setores do projeto.

Com base nas informações dos mesmos documentos, também foram avaliadas as áreas ao longo das adutoras primárias SA-11, SA-13 e SA-16, bem como do canal SA-14. A partir desses estudos verifica-se que para aproximadamente 50% das áreas de influência da adutora SA-13 e do canal SA-14, assim como para 100% da área de influência da adutora SA-16, não se dispõe de informação edafológica à nível adequado para a implementação de um projeto de irrigação, sendo indispensável a realização de estudos de solos com fins de irrigação à nível detallado.

Entretanto, a partir das observações de campo e da distribuição das unidades de solos nas áreas de influência das adutoras SA-4, SA-5 e SA-6 e assumindo a mesma distribuição para as áreas das adutoras SA-13 e SA-16 (em sua totalidade) e do canal SA 14 pode-se inferir um alto potencial de solo aptos para a irrigação no projeto.

2.2.3 Demandas Hídricas Mensais

Para a determinação das Demandas Hídricas Mensais à nível de propriedade, adutoras primárias e canais abertos utilizou-se uma ferramenta computacional simples. Os valores calculados para as demandas hídricas mensais para cada grupo de cultivos consideraram as seguintes eficiências de aplicação de água de irrigação, distribuição e condução:

- 75% de eficiência de aplicação para cultivos de ciclo curto, tubérculos, raízes e pastagens; irrigados por aspersão convencional, grupos de cultivos 1, 2, 3, 4 e 6;
- 85% de eficiência de aplicação para cultivos de ciclo permanente; irrigados por gotejamento e micro-aspersão, grupo de cultivos 5;

- 94% de eficiência de distribuição por conduto fechado (SA 4, SA 5, SA 6, SA 11, SA 13 e SA 16);
- 90% de eficiência de condução, por canais abertos (canal principal e canal SA 14).

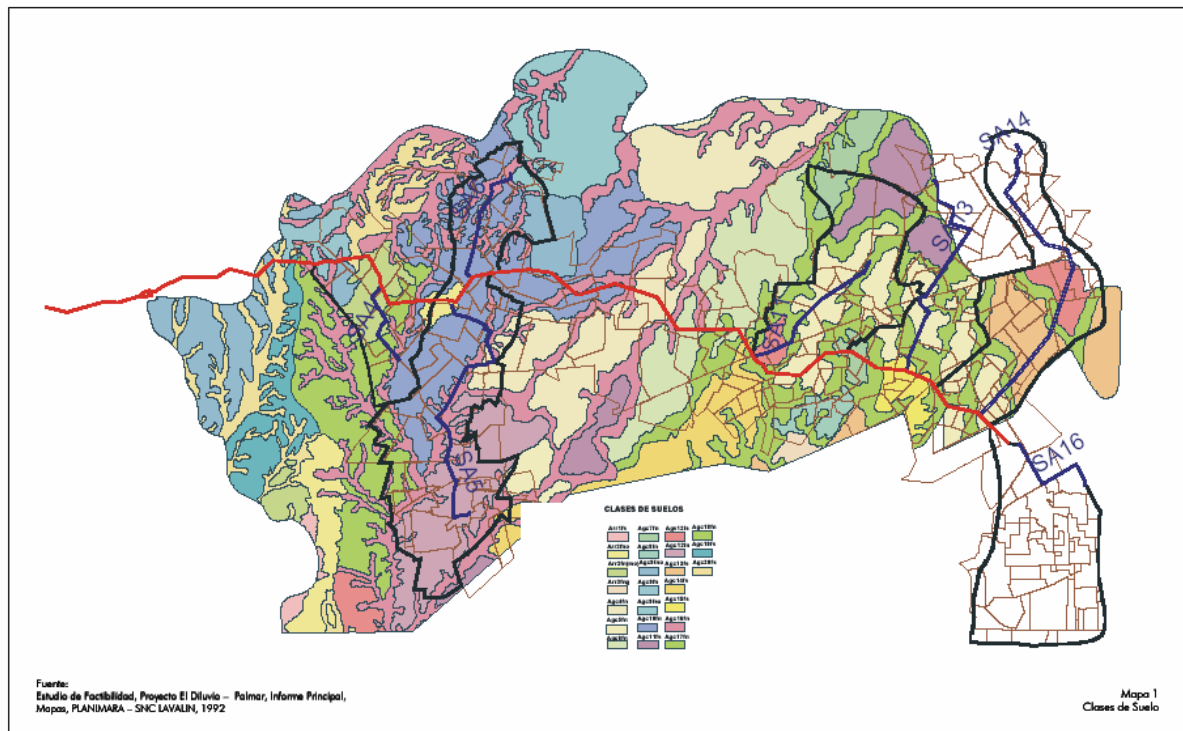


Figura 1 – Mapa de Classes de Solos

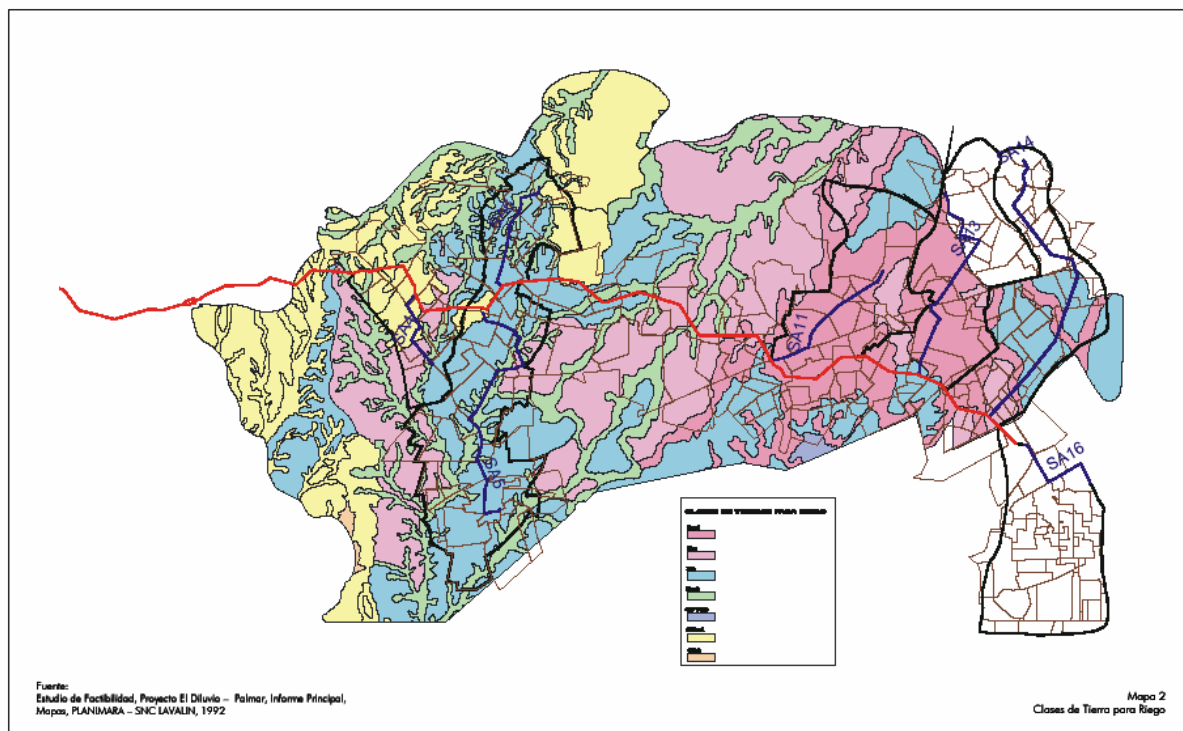


Figura 2 – Mapa de Classes de Terras para Irrigação

Para o cálculo da demanda hídrica, também utilizou-se um coeficiente de sombreamento (ks) para os cultivos de ciclo permanente - Grupo de Cultivos Nº 5 - considerando que na irrigação localizada somente uma parte da área total de cultivo é utilizada. Neste caso, o coeficiente de sombreamento utilizado foi de 0,90.

As vazões específicas unitárias foram calculadas para períodos diários de irrigação de 24 e 18 horas, conforme a tabela 1. A jornada de 18 horas para irrigação foi utilizada como vazão específica para dimensionamento das adutoras primárias e do canal SA 14, uma vez que, segundo estudos anteriores, a irrigação à nível de propriedade foi prevista num período máximo de 18 horas por dia.

Tabela 1 - Demandas Hídricas Mensais à Nível de Propriedade / Conduto fechado / Canais abertos.

Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<i>Demandas Hídricas Mensais à Nível de Propriedade</i>									<i>Total Anual: 167444 m3</i>			
1000 m3/mes	18163	19083	24932	21745	12039	14364	11845	12257	4291	2837	11048	14840
m3/s (24h/dia)	6,781	7,888	9,309	8,389	4,495	5,542	4,570	4,576	1,656	1,059	4,262	5,541
l/s/ha (24h/dia)	0,570	0,614	0,585	0,442	0,237	0,351	0,459	0,268	0,097	0,062	0,224	0,466
l/s/ha (18h/dia)	0,760	0,818	0,781	0,589	0,315	0,468	0,612	0,358	0,129	0,083	0,299	0,621
<i>Demandas Hídricas Mensais à Nível de Conduto Fechado</i>									<i>Total Anual 178132 m3</i>			
1000 m3/mes	19322	20301	26523	23133	12807	15281	12601	13040	4565	3018	11753	15787
m3/s (24h/dia)	7,214	8,392	9,903	8,925	4,782	5,895	4,861	4,868	1,761	1,127	4,534	5,894
l/s/ha (24h/dia)	0,606	0,653	0,623	0,470	0,252	0,373	0,489	0,286	0,103	0,066	0,239	0,495
l/s/ha (18h/dia)	0,808	0,871	0,830	0,626	0,336	0,497	0,651	0,381	0,138	0,088	0,318	0,660
<i>Demandas Hídricas Mensais à Nível de Canais abertos (Canal Principal y SA-14)</i>									<i>Total Anual 197924 m3</i>			
1000 m3/mes	21469	22557	29470	25703	14230	16979	14001	14488	5073	3353	13059	17541
m3/s (24h/dia)	8,016	9,324	11,003	9,916	5,313	6,550	5,402	5,409	1,957	1,252	5,038	6,549
l/s/ha (24h/dia)	0,674	0,726	0,692	0,522	0,280	0,415	0,543	0,317	0,115	0,073	0,265	0,550
l/s/ha (18h/dia)	0,898	0,967	0,923	0,696	0,373	0,553	0,724	0,423	0,153	0,098	0,354	0,734

3. VAZÕES MÁXIMAS DE PROJETO DAS ADUTORAS PRIMÁRIAS

A partir das áreas beneficiadas com irrigação em cada setor do projeto, foram calculadas as vazões máximas de projeto considerando as vazões específicas unitárias do mês de máxima demanda (0,870 l/s/ha para condutos fechados e 0,967 l/s/ha para canais abertos), conforme a tabela 2.

Para cálculo das vazões máximas de projeto de cada setor considerou-se que toda sua área irrigável poderia ser irrigada ao mesmo tempo, o que não ocorreria com a área total do projeto como um todo pois no mês de máxima demanda apenas uma parte do projeto estaria sendo irrigada simultaneamente.

Ressalte-se, a partir dos resultados da Tabela 1, que a demanda máxima do projeto, à nível de Canal Principal e de tomada d'água na barragem El Diluvio, ocorrerá no mês de março e corresponderá a 11,0 m³/s, ou seja, pouco menor que a vazão de projeto original, 11,4 m³/s.

Tabela 2 – Vazões Máximas de Projeto

Rede de Distribuição	Área a irrigar (ha)	Vazão Máxima Projeto (m ³ /s)
Adutora Primaria SA4	1.062	0,9247
Adutora Primaria SA5	3.482	3,0319
Adutora Primaria SA6	1.482	1,2904
Adutora Primaria SA11	2.583	2,2491
Adutora Primaria SA13	2.781	2,4215
Adutora Primaria SA16	2.743	2,3884
Canal SA14	2.578	2,4942
Canal Principal (zona intermediária)	3.288	3,1811

4. CONCLUSÕES

O uso de ferramentas de geoprocessamento em projetos de irrigação auxilia na representação do meio físico, facilitando o diagnóstico das áreas, assim como auxilia no processo de tomada de decisões com relação ao planejamento dos mesmos. As ferramentas utilizadas no presente trabalho se apresentaram de forma muito satisfatória, agilizando o processo de análise cadastral, de classificação e quantificação de solos e classes de terras para irrigação nas propriedades atendidas pelo Projeto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MARN (1988) - Estudo Semi-detalhado de Solos Setor El Laberinto. Proyecto Palmar.
- PLANIMARA – SNC LAVALIN, (1991) - Estudo de Viabilidade – Projeto El Diluvio Palmar.
- MARN (1993) Estudo Semi-detalhado de Solos, Setor El Laberinto, Sub-Setor San Antonio – Tres Golpes – El Recreo.