



Local actors during a joint inspection of a water-gallery under construction. (Helvetas Swiss Intercooperation Pakistan)

Sub-surface water harvesting for an efficient use of water resources (Paquistão)

Infiltration gallery

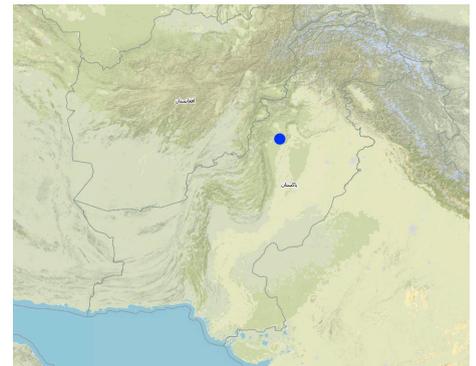
DESCRIÇÃO

The purpose of this water harvesting technology is to capture, collect and distribute sub-surface water. First, an infiltration gallery is developed, which allows the percolation and collection of sub-surface water through perforated pipes at a depth of approximately 3-4.5 metres. Sub-surface water is filtered by gravel/sand underground and infiltrates into the gallery. The harvested water is used for household needs as well as for livestock and irrigation through gravity flow.

This method is applied in areas with low rainfall, where soils have a sandy-gravelly texture and where the sub-surface water can not percolate deeply, but instead flows laterally in shallow sub-surface channels. The technology consists of the following main elements: filtration materials (sand / gravel), collection chambers, perforated pipes, conveyance lines made from solid blocks, and storage tanks. Construction includes the following main activities and inputs:

- Excavation of rectangular trenches with machinery or by hand
 - Construction of a solid base line with PCC (plain cement concrete) blocks on the top of boulders
 - Installation of perforated and blind pipes - and storage tanks where necessary
 - Coverage of the trench first with boulders and then sand on top.
- Once the gallery is constructed there is no further need for intervention; this means that maintenance costs for the user (farmer, households of the local community) are minimal. Traditionally, the technology has been implemented by local farmers for many years. Where improvements are required, support by local technicians is provided. The technology is based on local knowledge, and locally available construction materials. The method is technically simple, cost-effective and environmentally friendly. Farmers and other users consider this technology as very efficient as there is no need for external energy supply, and it can be easily replicated. Furthermore, it requires a minimum of external construction material and the operation costs are minimal. The captured water is filtered through the subsurface layers and - as long as there is no specific external contamination - it is safe and can be used for various purposes as already noted. This extra water supply is particularly effective for irrigation, contributing to increased production and allowing diversification of crop production (potentially also of high value crops), thereby improving the livelihoods of remote rural communities. The primary impact of this technology is to reduce risks related to droughts or water scarcity as natural phenomena or consequences of climate change effects. Additionally infiltration of water into the galleries reduces surface erosion of fertile soil, hence it lessens soil degradation.

LOCALIZAÇÃO



Localização: Karak, Laki Marwat & Dera Ismail Khan, Southern Khyber Pakhtunkhwa, Paquistão

Nº de sites de tecnologia analisados: 2-10 locais

Geo-referência de locais selecionados

- 70.78244, 32.37292

Difusão da tecnologia: Aplicado em pontos específicos/concentrado numa pequena área

Em uma área permanentemente protegida?:

Data da implementação: 2013

Tipo de introdução

- através de inovação dos usuários da terra
- Como parte do sistema tradicional (>50 anos)
- durante experiências/ pesquisa
- através de projetos/intervenções externas



Construction of an infiltration gallery (Helvetas Swiss Intercooperation Pakistan)



Collection Chamber of an infiltration gallery system (Helvetas Swiss Intercooperation Pakistan)

CLASSIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

Objetivo principal

- ✓ Melhora a produção
- ✓ Reduz, previne, recupera a degradação do solo
- ✓ Preserva ecossistema
- ✓ Protege uma bacia/zonas a jusante – em combinação com outra tecnologia
- Preservar/melhorar a biodiversidade
- ✓ Reduzir riscos de desastre
- ✓ Adaptar a mudanças climáticas/extremos e seus impactos
- Atenuar a mudanças climáticas e seus impactos
- ✓ Criar impacto econômico benéfico
- ✓ Cria impacto social benéfico

Uso da terra



Terra de cultivo

- Cultura anual: cereais - milho, cereais - painço, legumes - outros, wheat, tomatoes
 - Cultura de árvores e arbustos: manga, mangostão, goiaba
- Número de estações de cultivo por ano: 2

Abastecimento de água

- ✓ Precipitação natural
- Misto de precipitação natural-irrigado
- Irrigação completa

Objetivo relacionado à degradação da terra

- Prevenir degradação do solo
- ✓ Reduzir a degradação do solo
- Recuperar/reabilitar solo severamente degradado
- ✓ Adaptar à degradação do solo
- Não aplicável

Degradação abordada



Erosão do solo pela água - Wt: Perda do solo superficial/erosão de superfície

Grupo de GST

- Coleta de água
- Gestão de irrigação (inclusive abastecimento de água, drenagem)
- Gestão do lençol freático

Medidas de GST



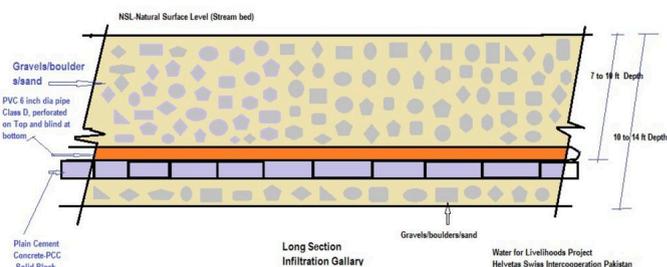
Medidas estruturais - S3: Valas graduadas, canais, vias navegáveis, S7: coleta de água/ equipamento de abastecimento/irrigação, S10: medidas de economia de energia

DESENHO TÉCNICO

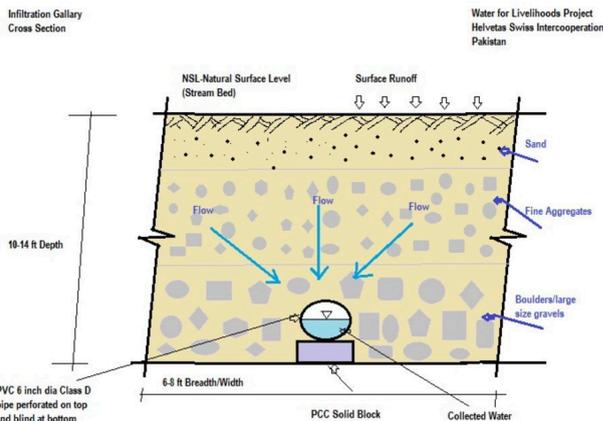
Especificações técnicas

Dimensions of the cross section:

- Depth: 10 to 15 feet, width: 6 to 8 feet, length: 300 to 1000 feet
- Slope: 3% on 200 feet
- Volume of storage tank: 30 x 30 x 4 feet



Author: Munwar Khan & Khan Muhammad



Author: Munawar Khan & Khan Muhammad

ESTABELECIMENTO E MANUTENÇÃO: ATIVIDADES, INSUMOS E CUSTOS

Cálculo de insumos e custos

- Os custos são calculados: Por unidade de tecnologia (unidade: **Infiltration gallery: conveyance, collection chamber and tank** volume, length: **600 feet gallery (including 3600 feet conveyance line conveyance line to the tank/water user's end point (adduction section without wholes for infiltration))**)
- Moeda utilizada para o cálculo de custos: **USD**
- Taxa de câmbio (para USD): 1 USD = n.a
- Custo salarial médio da mão-de-obra contratada por dia: Skilled labour: 12 USD/day, unskilled labour: 6 USD /day

Fatores mais importantes que afetam os custos

- Length of the infiltration gallery - Length of the conveyance line - Size of storage tank (not always included)

Atividades de implantação

- Excavation (Periodicidade/frequência: 2 weeks)
- Dry stone packing (Periodicidade/frequência: 1 week)
- Laying of PCC block (plain cement concrete) (Periodicidade/frequência: 2-3 days)
- Installation & fixing of perforated pipes (6" diameter) (Periodicidade/frequência: 2-3 days)
- Establishment of filtration media (boulder, gravel, sand packing) at gallery's end point/ water user's access point (if required) material: concrete (Periodicidade/frequência: 2 weeks)
- Construction of water collecting chamber (Periodicidade/frequência: 1 week)
- Conveyance line (3" diameter) (Periodicidade/frequência: 3 weeks)
- construction of storage tank (if required) (Periodicidade/frequência: 4 weeks as parallel activity)

Estabelecer insumos e custos (per Infiltration gallery: conveyance, collection chamber and tank)

Especifique a entrada	Unidade	Quantidade	Custos por unidade (USD)	Custos totais por entrada (USD)	% dos custos arcados pelos usuários da terra
Mão-de-obra					
Skilled Labour	Days	109,0	12,0	1308,0	
Un-Skilled Labour	Days	465,0	6,0	2790,0	100,0
Equipamento					
Machinery (Excavator)	Hour	118,0	25,0	2950,0	
Material de construção					
Bricks (Number)	1000	12,5	95,0	1187,5	
PCC blocks, rough stone (cubic foot)	100	44,5	50,0	2225,0	
Cement (50 kg bags)	50	275,0	5,0	1375,0	
sand, crush, boulder, gravel (cubic foot)	100	63,0	35,0	2205,0	
Outros					
PVC pipe perforated (6" diameter filter section class D) (ft)	1	590,0	5,0	2950,0	
PVC blind pipe (3" diameter class B) (ft)	1	3600,0	1,0	3600,0	
Custos totais para a implantação da tecnologia				20'590.5	
<i>Custos totais para o estabelecimento da Tecnologia em USD</i>				<i>20'590.5</i>	

Atividades de manutenção

n.a.

AMBIENTE NATURAL

Média pluviométrica anual

- <250 mm
- 251-500 mm
- 501-750 mm

Zona agroclimática

- úmido
- Subúmido
- Semiárido

Especificações sobre o clima

Pluviosidade média anual em mm: 300.0
rains in both season (monsoon & winter)
Nome da estação meteorológica: Kohat & Bannu & DIKhan Met

- 751-1.000 mm
- 1.001-1.500 mm
- 1.501-2.000 mm
- 2.001-3.000 mm
- 3.001-4.000 mm
- > 4.000 mm

Árido

Department Automatic Weather Station
Min. /max. temperatures: 9°C / 42°C

Inclinação

- Plano (0-2%)
- Suave ondulado (3-5%)
- Ondulado (6-10%)
- Moderadamente ondulado (11-15%)
- Forte ondulado (16-30%)
- Montanhoso (31-60%)
- Escarpado (>60%)

Formas de relevo

- Planalto/planície
- Cumes
- Encosta de serra
- Encosta de morro
- Sopés
- Fundos de vale

Altitude

- 0-100 m s.n.m.
- 101-500 m s.n.m.
- 501-1.000 m s.n.m.
- 1.001-1.500 m s.n.m.
- 1.501-2.000 m s.n.m.
- 2.001-2.500 m s.n.m.
- 2.501-3.000 m s.n.m.
- 3.001-4.000 m s.n.m.
- > 4.000 m s.n.m.

A tecnologia é aplicada em

- Posições convexas
- Posições côncavas
- Não relevante

Profundidade do solo

- Muito raso (0-20 cm)
- Raso (21-50 cm)
- Moderadamente profundo (51-80 cm)
- Profundo (81-120 cm)
- Muito profundo (>120 cm)

Textura do solo (superficial)

- Grosso/fino (arenoso)
- Médio (limoso, siltoso)
- Fino/pesado (argila)

Textura do solo (>20 cm abaixo da superfície)

- Grosso/fino (arenoso)
- Médio (limoso, siltoso)
- Fino/pesado (argila)

Teor de matéria orgânica do solo superior

- Alto (>3%)
- Médio (1-3%)
- Baixo (<1%)

Lençol freático

- Na superfície
- < 5 m
- 5-50 m
- > 50 m

Disponibilidade de água de superfície

- Excesso
- Bom
- Médio
- Precário/nenhum

Qualidade da água (não tratada)

- Água potável boa
- Água potável precária (tratamento necessário)
- apenas para uso agrícola (irrigação)
- Inutilizável

A salinidade é um problema?

- Sim
- Não

Ocorrência de enchentes

- Sim
- Não

A qualidade da água refere-se a:

Diversidade de espécies

- Alto
- Médio
- Baixo

Diversidade de habitat

- Alto
- Médio
- Baixo

CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS DA TERRA QUE UTILIZAM A TECNOLOGIA

Orientação de mercado

- Subsistência (autoabastecimento)
- misto (subsistência/comercial)
- Comercial/mercado

Rendimento não agrícola

- Menos de 10% de toda renda
- 10-50% de toda renda
- >50% de toda renda

Nível relativo de riqueza

- Muito pobre
- Pobre
- Média
- Rico
- Muito rico

Nível de mecanização

- Trabalho manual
- Tração animal
- Mecanizado/motorizado

Sedentário ou nômade

- Sedentário
- Semi-nômade
- Nômade

Indivíduos ou grupos

- Indivíduo/unidade familiar
- Grupos/comunidade
- Cooperativa
- Empregado (empresa, governo)

Gênero

- Mulheres
- Homens

Idade

- Crianças
- Jovens
- meia-idade
- idosos

Área utilizada por residência

- < 0,5 ha
- 0,5-1 ha
- 1-2 ha
- 2-5 ha
- 5-15 ha
- 15-50 ha
- 50-100 ha
- 100-500 ha
- 500-1.000 ha
- 1.000-10.000 ha
- > 10.000 ha

Escala

- Pequena escala
- Média escala
- Grande escala

Propriedade da terra

- Estado
- Empresa
- Comunitário/rural
- Grupo
- Indivíduo, não intitulado
- Indivíduo, intitulado

Direitos do uso da terra

- Acesso livre (não organizado)
- Comunitário (organizado)
- Arrendado
- Indivíduo

Direitos do uso da água

- Acesso livre (não organizado)
- Comunitário (organizado)
- Arrendado
- Indivíduo

Acesso a serviços e infraestrutura

- Saúde
- Educação
- Assistência técnica
- Emprego (p. ex. não agrícola)
- Mercados
- Energia
- Vias e transporte

- | | | | | |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |

IMPACTOS

Impactos socioeconômicos

Produção agrícola

diminuído  aumentado

increased crop production efficiency due to additional and year-round water availability for irrigation.

Qualidade da safra

diminuído  aumentado

with the additional water for irrigation, water is no limiting factor anymore, with allows an improved crop productin in terms of quality and quantity.

Produção de forragens

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: -1
Quantidade posterior à GST: 1

Diversidade de produtos

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: -1
Quantidade posterior à GST: 2
with additional water through irrigation, additional crops might be cultivated, which contributes to production and income diversification.

Área de produção (nova terra sob cultivo/uso)

diminuído  aumentado

with additional water through irrigation, additional areas can be used for agriculture.

Disponibilidade de água potável Qualidade da água potável

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: 0
Quantidade posterior à GST: 2

diminuído  aumentado

Disponibilidade de água para criação de animais

diminuído  aumentado

Disponibilidade de água para irrigação

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: -2
Quantidade posterior à GST: 3

Qualidade da água para irrigação

diminuído  aumentado

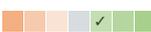
Quantidade anterior à GST: 0
Quantidade posterior à GST: 3

Demanda por água para irrigação

aumentado  diminuído

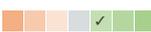
the technology directly contributes to additional water for irrigation

Rendimento agrícola

diminuído  aumentado

Irrigation allows improved, diversified crop production. Water access for livestock ensures animals health. Both crucial aspects for the income of local farmers

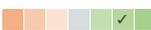
Diversidade de fontes de rendimento

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: 0
Quantidade posterior à GST: 1

Impactos socioculturais

Segurança alimentar/auto-suficiência

Reduzido  Melhorado

Quantidade anterior à GST: -1
Quantidade posterior à GST: 2

Direitos do uso da terra/à água

Agravado  Melhorado

Quantidade anterior à GST: 0
Quantidade posterior à GST: 2

Impactos ecológicos

Colheita/recolhimento de água (escoamento, orvalho, neve, etc)

Reduzido  Melhorado

Quantidade anterior à GST: 0
Quantidade posterior à GST: 2

Cobertura vegetal

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: 0
Quantidade posterior à GST: 1

Impactos da seca

aumentado  diminuído

reduced consequences of droughts/water scarcity, in terms of production failure/lost harvest and reduced production

Impactos fora do local

disponibilidade de água (lençóis freáticos, nascentes)

diminuído  aumentado

Caudal confiável e estável em período seco (inclusive baixo caudal)

Reduzido  aumentado

ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO

Benefícios em relação aos custos de estabelecimento

Retornos a curto prazo muito negativo  muito positivo
 Retornos a longo prazo muito negativo  muito positivo

Benefícios em relação aos custos de manutenção

Retornos a curto prazo muito negativo  muito positivo
 Retornos a longo prazo muito negativo  muito positivo

MUDANÇA CLIMÁTICA

Mudança climática gradual

Precipitação pluviométrica anual aumento não bem em absoluto  muito bem
 Precipitação pluviométrica sazonal aumento não bem em absoluto  muito bem Estação do ano: verão

Extremos (desastres) relacionados ao clima

Seca não bem em absoluto  muito bem

ADOÇÃO E ADAPTAÇÃO

Porcentagem de usuários de terras na área que adotaram a Tecnologia

casos isolados/experimental
 1-10%
 11-50%
 > 50%

De todos aqueles que adotaram a Tecnologia, quantos o fizeram sem receber incentivos materiais?

0-10%
 11-50%
 51-90%
 91-100%

A tecnologia foi recentemente modificada para adaptar-se as condições variáveis?

Sim
 Não

Design of infiltration galleries (diameter of pipes, size of perforation, slope etc.) was adjusted to local conditions including the consideration of local rainfall / amount of water.

A quais condições de mudança?

Mudança climática/extremo
 Mercados dinâmicos
 Disponibilidade de mão-de-obra (p. ex. devido à migração)

CONCLUSÕES E EXPERIÊNCIAS ADQUIRIDAS

Pontos fortes: visão do usuário de terra

- Low cost measure, which requires only a one-time investment, low/no repair or maintenance costs are required.
- Well assimilated and replicated by local farmers of the area since it is a simple and traditional technology.
- No requirement of external energy (no pumping).
- Allows harvest of sub-surface water for different purposes (domestic use, irrigation, livestock).
- Environmentally friendly, making use as much as possible of local construction material (gravel, sand).

Pontos fortes: a visão do/a compilador/a ou de outra pessoa capacitada

- The technology can be replicated in areas of similar conditions, as well as up-scaled with little efforts in other areas with a similar environment.

Pontos fracos/desvantagens/riscos: visão do usuário de terracommo superar

- If the land, where the sub-surface water is harvested is communal property, the distribution of water rights may be an issue. Involvement of farmer organizations, distribution of water rights based on land holdings have to according check water rights.

Pontos fracos/desvantagens/riscos: a visão do/a compilador/a ou de outra pessoa capacitada como superar

- Filtration media might clogge in the long run in case silt content is high. Filtration media should be prepared with graded materials (sand, gravel, boulder).
- Considering the initial investment cost, the measure cannot be done by an individual alone. It requires an organized (group of) community. Though this pre-condition can also be interpreted as a strength for a coordinated and efficient use of water.

REFERÊNCIAS

Compilador/a
Eveline Studer

Editores
Munawar Khan

Revisor
Hanspeter Liniger
Nicole Harari
Alexandra Gavilano

Data da documentação: 11 de Agosto de 2016

Última atualização: 5 de Setembro de 2019

Pessoas capacitadas

Khan Muhammad - Engineer-Water conservation
Nasib-ur Rehman - Water Management specialist

Descrição completa no banco de dados do WOCAT

https://qcat.wocat.net/pt/wocat/technologies/view/technologies_540/

Dados GST vinculados

Approaches: Water Use Management Plan (WUMP) https://qcat.wocat.net/pt/wocat/approaches/view/approaches_747/

A documentação foi facilitada por

Instituição

- HELVETAS (Swiss Intercooperation)

Projeto

- Book project: where people and their land are safer - A Compendium of Good Practices in Disaster Risk Reduction (DRR) (where people and their land are safer)

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

