

Análisis y propuesta de mejora de un sistema de riego en la comunidad de San Gerónimo de Punan, Lima

**LUIS ANTONY GONZALES ESPINOZA
GABRIEL RAFAEL HURTADO ROJAS**

Asesor: Dr. Jorge Vargas Florez

La Agricultura en el Peru

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), la agricultura*:

... genera aproximadamente el **7.6%** del Producto Bruto Interno (**PBI**).

... es la **fuentes principal de ingresos** de **2.3 millones** de familias que representan el **34%** de los **hogares peruanos** (80% de los hogares rurales y el 10.6% de los hogares urbanos).

... concentra al **45,7%** de los trabajadores se encuentra en la **sierra**, el **33%** y **21,3%** se encuentran en la **costa y selva**, respectivamente.

Resumen

- El estudio se realizo en la *comunidad* de San Geronimo de Punan, Lima.
- El area de estudio comprendio aproximadamente 28,3 hectareas de frutales de *palta fuerte* y *chirimoya cumbe*.
- El *riego* se realiza de forma *tradicional* por inundacion.

Objetivos

- Evaluar alternativas con respecto a la ***metodologia de riego*** mas conveniente.
- Evaluar las ***alternativas*** de distribucion del sistema de riego a partir de la ***metodologia escogida***.
- Realizar una ***propuesta de mejora*** del sistema de riego actual.

Zona de Estudio



Santa Eulalia se ubica en la **Provincia de Huarochiri**, parte del Gobierno Regional de Lima-Propincias

La comunidad de **San Geronimo de Punan**:

- Ubicada a **52 km** de la ciudad de **Lima**
- Altitud de **1650 m.s.n.m**
- Temperaturas medias de **20.5 °C** grados
- Precipitaciones pluviales medias entre los meses de **Enero a Marzo**
- Extension efectiva **28,3 hectareas** distribuidas entre **18 propietarios**.

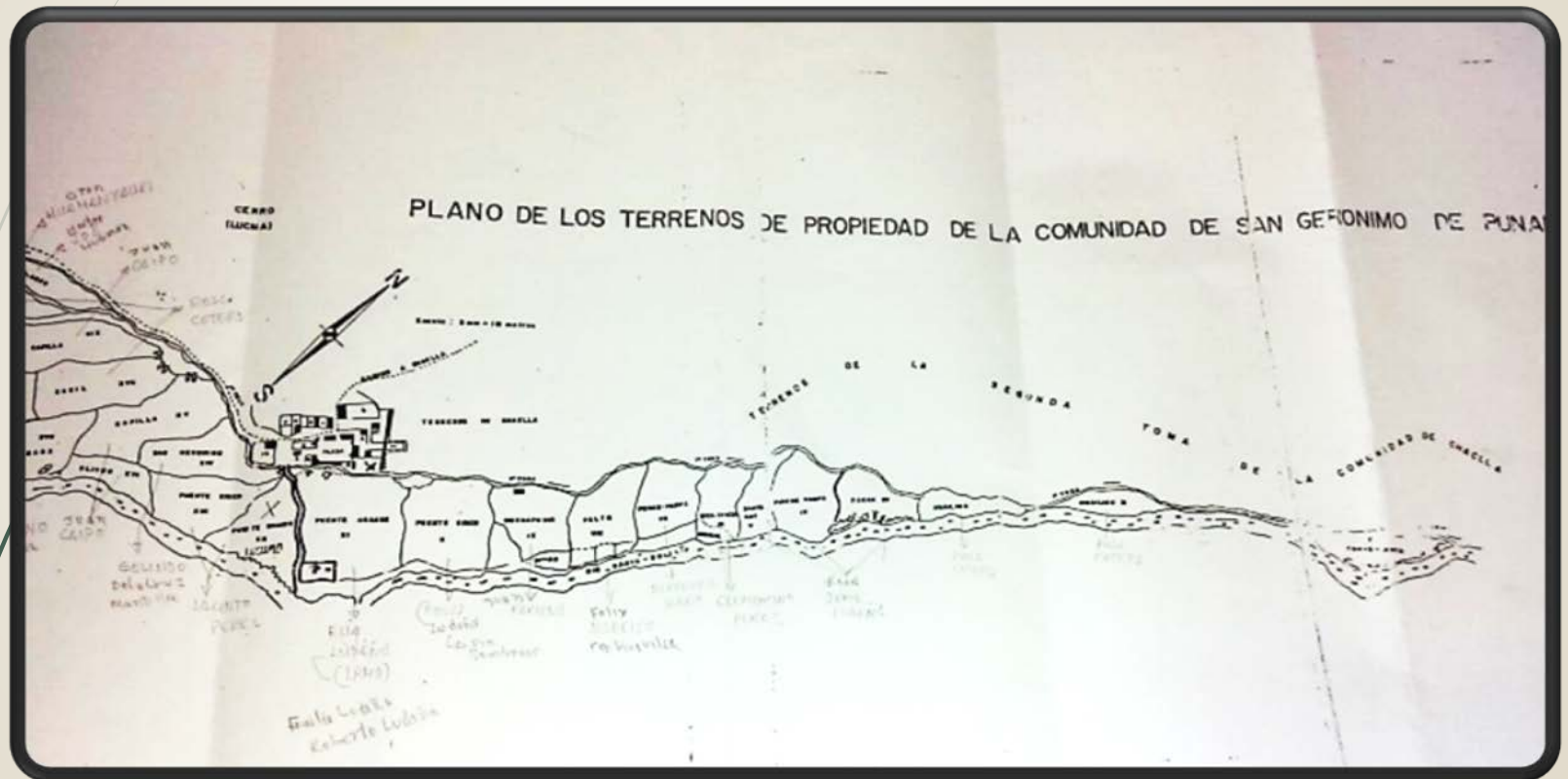
Nombres y Apellidos	Extensión m2	Chirimoya - Producción		
		Tipo de Arbol	Cantidad de cultivos	Producción (Kg/año)
Rosa Coter de Bautista	22,000	Adultos	1050	38,000
		Plantones	50	200
Irma Ludeña Marquez	16,200	Adultos	550	18,700
		Plantones	150	640
Clementino Perez Sanchez	20,000	Adultos	635	22,600
		Plantones	-	-
Mercedes Haro	12,000	Adultos	450	15,650
		Plantones	115	270
Felix Narciso Carhuavilca	12,400	Adultos	560	21,500
		Plantones	30	120
Juan Pariona Huarcaya	4,200	Adultos	100	3,750
		Plantones	-	-
Roberto Ludeña Marquez	3,200	Adultos	120	3,900
		Plantones	30	142
Jacinto Perez Sanchez	12,600	Adultos	90	2,500
		Plantones	-	-
Galindo de la Cruz Mantilla	4,800	Adultos	100	3,900
		Plantones	30	130
Juan Caypo	50,000	Adultos	60	2,200
		Plantones	20	100
Otto Huamanyauri Contreras	20,000	Adultos	400	14,200
		Plantones	30	220
Alejandro Utus	2,000	Adultos	40	1,400
		Plantones	-	-
Juan Mazzini Medina	8,000	Adultos	350	10,200
		Plantones	15	60
Olga Ludeña Gonzales	4,600	Adultos	20	550
		Plantones	-	-
Margarita Mazzini Medina	10,000	Adultos	450	17,000
		Plantones	-	-
Julia Rosadio	48,800	Adultos	815	22,000
		Plantones	40	280
Hector Huaman Ludeña	25,600	Adultos	500	15,000
		Plantones	100	400
Arturo Villarroel Ludeña	6,600	Adultos	22	600
		Plantones	-	-
TOTAL	283,000			

Nombres y Apellidos	Extensión m2	Palta - Producción		
		Tipo de Arbol	Cantidad de cultivos	Producción (Kg/año)
Rosa Coter de Bautista	22,000	Adultos	100	9,500
		Plantones	20	120
Irma Ludeña Marquez	16,200	Adultos	30	900
		Plantones	40	160
Clementino Perez Sanchez	20,000	Adultos	164	16,400
		Plantones	-	-
Mercedes Haro	12,000	Adultos	150	12,500
		Plantones	5	70
Felix Narciso Carhuavilca	12,400	Adultos	50	5,200
		Plantones	10	120
Juan Pariona Huarcaya	4,200	Adultos	15	1,400
		Plantones	-	-
Roberto Ludeña Marquez	3,200	Adultos	12	1,100
		Plantones	-	-
Jacinto Perez Sanchez	12,600	Adultos	15	900
		Plantones	-	-
Galindo de la Cruz Mantilla	4,800	Adultos	20	2,200
		Plantones	15	180
Juan Caypo	50,000	Adultos	45	3,600
		Plantones	15	120
Otto Huamanyauri Contreras	20,000	Adultos	12	1,000
		Plantones	-	-
Alejandro Utus	2,000	Adultos	10	130
		Plantones	-	-
Juan Mazzini Medina	8,000	Adultos	20	2,300
		Plantones	18	160
Olga Ludeña Gonzales	4,600	Adultos	5	400
		Plantones	-	-
Margarita Mazzini Medina	10,000	Adultos	50	4,200
		Plantones	20	160
Julia Rosadio	48,800	Adultos	80	6,000
		Plantones	90	1,000
Hector Huaman Ludeña	25,600	Adultos	20	2,600
		Plantones	15	280
Arturo Villarroel Ludeña	6,600	Adultos	6	720
		Plantones	-	-
TOTAL	283,000			

Recoleccion de Datos



Plano de los terrenos de Propiedad de la comunidad de San Geronimo de Punan



Exploracion del Terrero



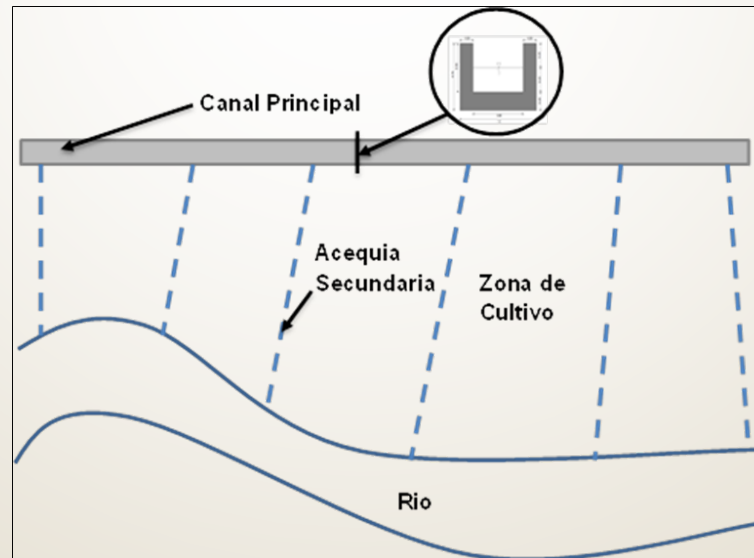
Situacion actual del sistema de riego

-Productos cultivados: palta fuerte y chirimoya cumbe.

-Metodologia: riego por gravedad por inundacion

-Infraestructura de riego:

- Un canal principal y uno secundario, sin revestimiento de concreto en la mayor parte de su longitud.
- Bocatomas artesanales a lo largo de los canales



Programacion de Turnos de riego

Nombre y Apellidos	Tiempo	Dia	Hora	A	Dia	Hora
ROSA COTERA	24 HRS	22	4PM		23	4PM
IRMA LUDEÑA	18 HRS	-	-		-	-
CLEMENTINO PEREZ	12 HRS	23	4PM		24	4AM
MERCEDES HARO	12 HRS	24	4AM		24	4PM
FELIX NARCISO	12 HRS	24	4PM		25	4AM
JUAN PARIONA	4 HRS	-	-		-	-
ROBERTO LUDEÑA	6 HRS	25	4AM		25	10AM
JACINTO PEREZ	6 HRS	25	10AM		25	4PM
GALINDO DE LA CRUZ	8 HRS	25	4PM		25	12PM
JUAN CAYPO	24 HRS	25	12PM		26	5PM
OTTO HUAMANYAURI	24 HRS	26	5PM		27	5PM
ALEJANDRO UTUS	6 HRS		-		-	-
JUAN MAZZINI	12 HRS	27	5PM		28	5AM
OLGA LUDEÑA	4 HRS	-	-		-	-
LUIS BLANCO	24 HRS	28	5AM		29	5AM
JULIA ROSARIO	36 HRS	29	5AM		30	5PM
HECTOR HUAMAN	32 HRS	30	5PM		1	1AM
ARTURO VILLARROEL	12 HRS	1	1AM		1	1PM

Metodología de Riego

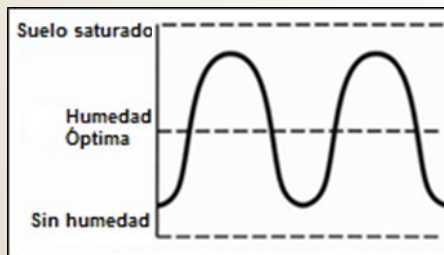
Riego Gravitacional

Las ventajas de este sistema son:

- Bajo costo inicial.
- Se aprovecha la pendiente natural.
- No se necesitan grandes conocimientos técnicos para su uso e implementación.

Las desventajas de este sistema son:

- Alto consumo de agua.
- Favorece la proliferación de enfermedades.
- Erosión del terreno.
- Algunas partes reciben riego excesivo, otras no reciben suficiente.



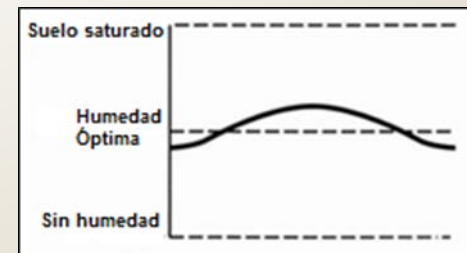
Riego por Goteo

Las ventajas de este sistema son:

- es apropiado para hortalizas y frutales.
- alta eficiencia en el uso de agua.
- Se puede utilizar en suelos con pendientes altas y en suelos delgados.
- Método de fácil manejo que no necesita de mano experimentada.
- No es afectado por el viento.
- Al reducirse la zona húmeda, se reduce la cantidad de maleza.
- No existe erosión de los suelos.

Las desventajas de este sistema son:

- Se necesita de un buen diseño y de implementos necesarios.
- Facilidad de obstrucción en los orificios de los goteros.
- Se necesita de una buena supervisión de riego.



Riego por Goteo



Microreservorio encontrado



Salida del Microreservorio

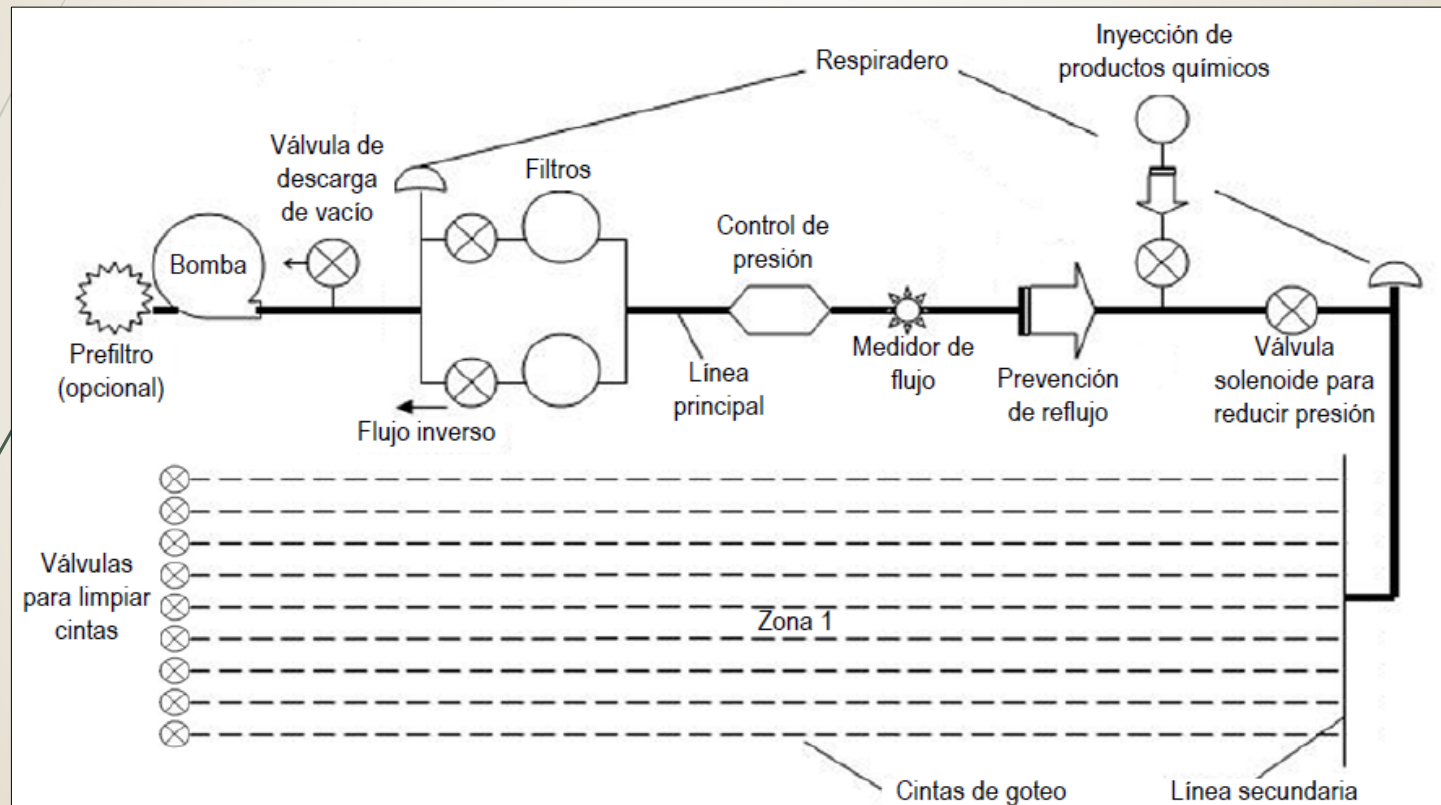


Filtro de agua para riego

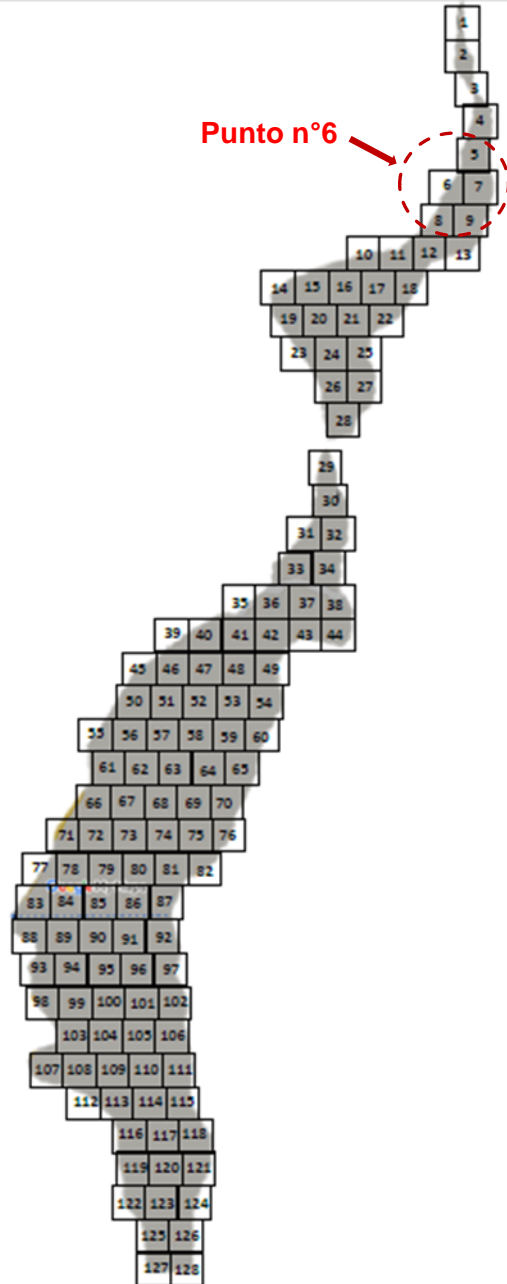


Conexión tubo matriz - manguera

Sistema de Riego por Goteo Convencional



Punto n°6



Punto Oferta	Puntos Demandas						
1	1	2					
2	1	2	3				
3	2	3	4				
4	3	4	5				
5	4	5	7				
6	5	6	7	8	9		
7	7	9					
8	6	7	8	9	12	13	
...
111	111	115					
112	112	113	114				
113	113	114	116				
114	114	115	117	118			
115	115	118					
116	116	117	119	120	118		
117	117	118	120	121			
118	118	121					
119	119	120	122	123			
120	120	121	123	124			
121	121	124					
122	122	123	125	124			
123	123	124	125	126			
124	124						
125	125	126	127	128			
126	126	128					
127	127	128					
128	128						

Localización de microreservorios

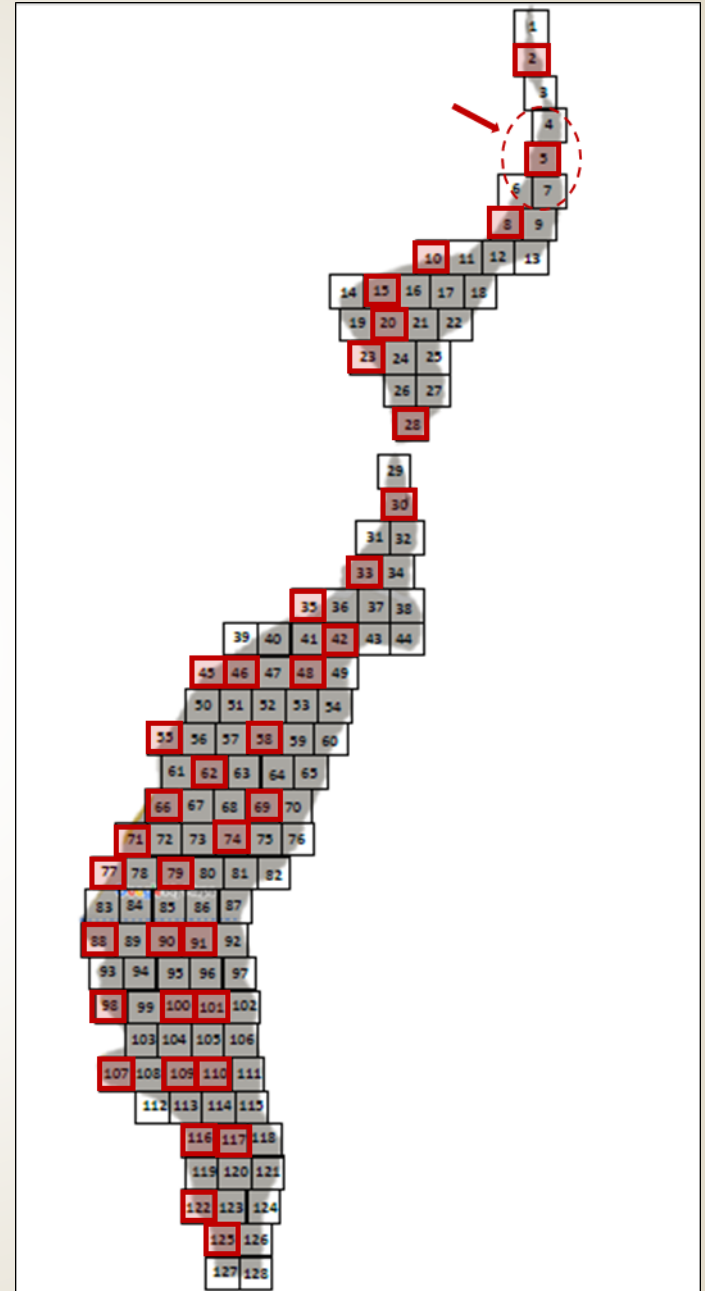
P.L Problema de Cobertura

$$\begin{aligned} \min & \sum_{i \in I}^{128} X_i \\ \text{s.a.} & \sum_{j \in N_i} x_j \geq 1 \quad (\forall j \in J) \\ & x_j = (0,1) \quad (\forall j \in J) \end{aligned}$$

Se necesitan

37 microreservorios

para cubrir las **28,3 ha**
de estudio.

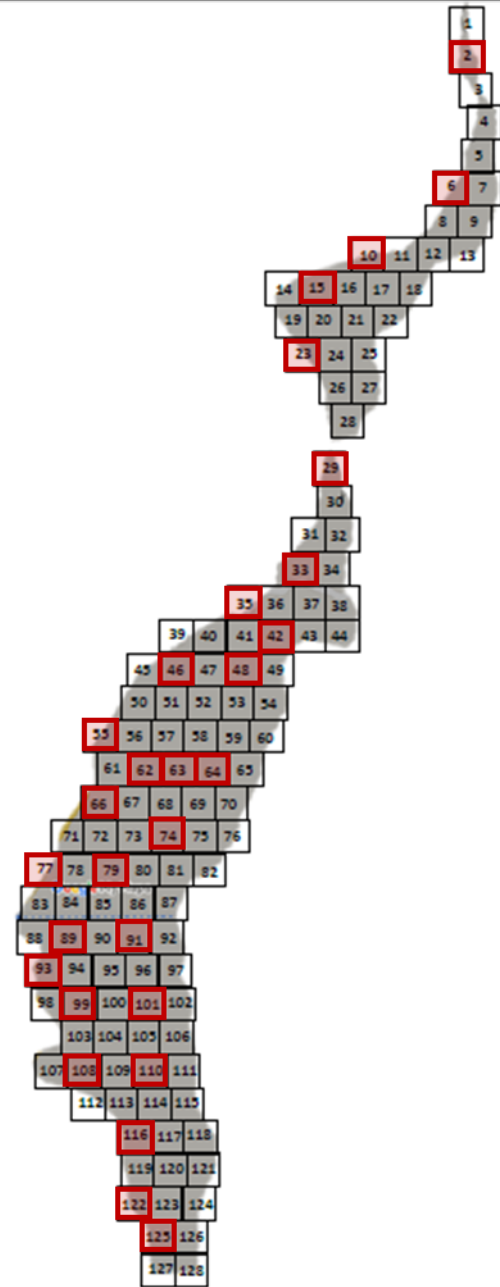


Localización de microreservorios

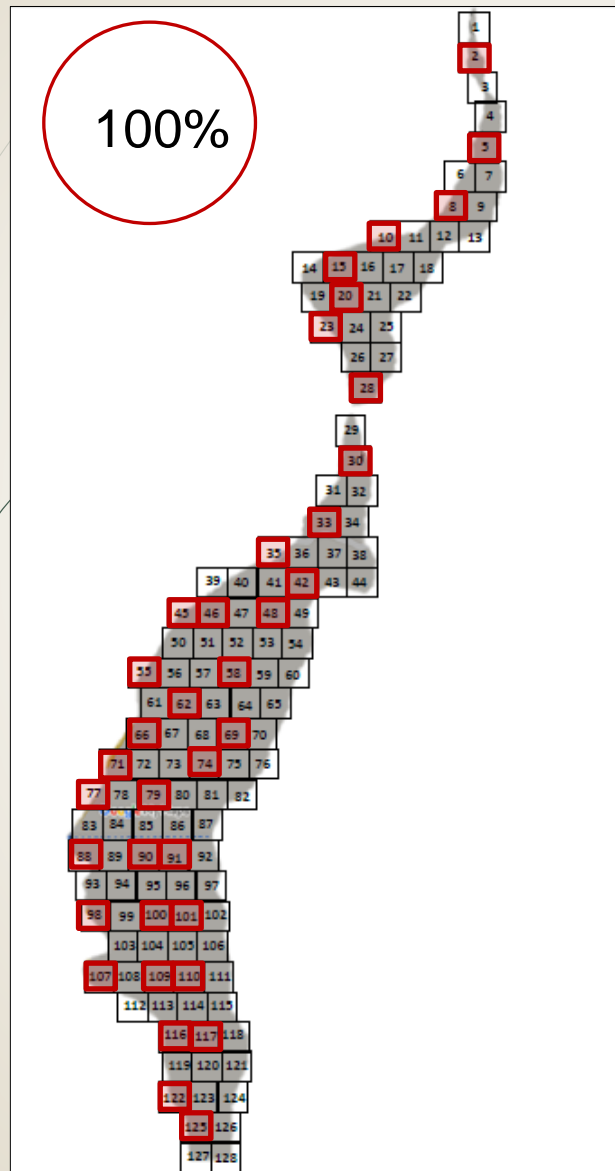
P.L Problema de Localización De Cobertura Máxima

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{i \in I} y_i \\ \text{s. a.} \quad & \sum_{j \in N_i} x_j \geq y_i \quad (\forall i \in I) \\ & \sum_{j \in J} x_j = P \\ & x_j = (0,1) \quad (\forall j \in J) \\ & y_i = (0,1) \quad (\forall i \in I) \end{aligned}$$

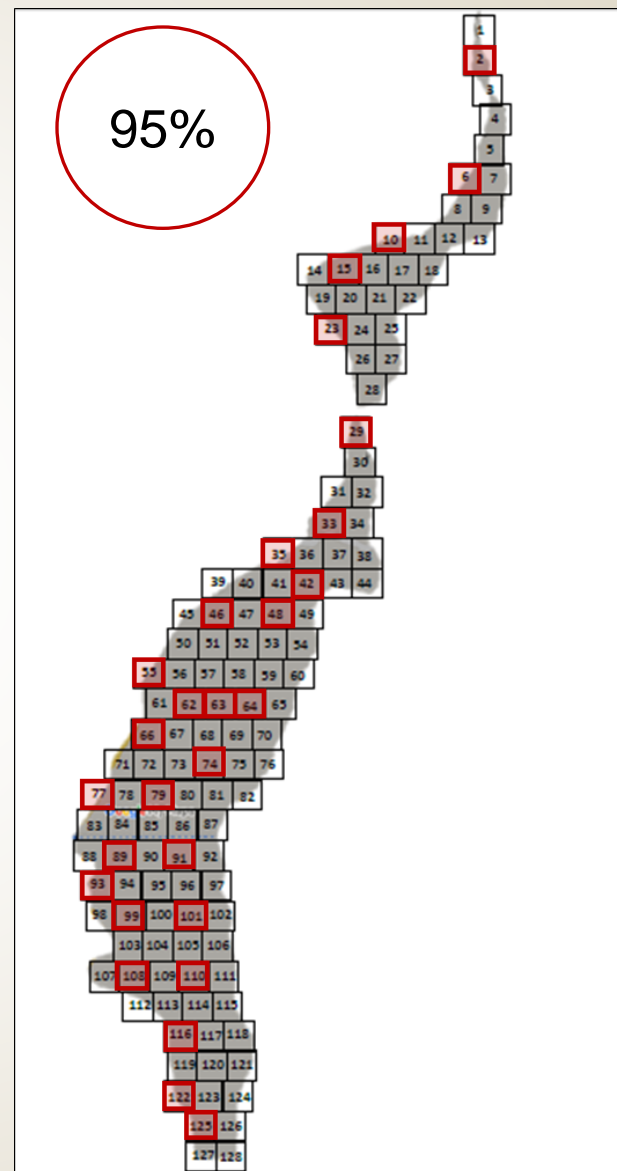
Ejemplo de la localización de **29 microreservorios** para cubrir un **95%** de la zona de estudio



37 microreservorios



29 microreservorios



Dimensionamiento de microreservorios

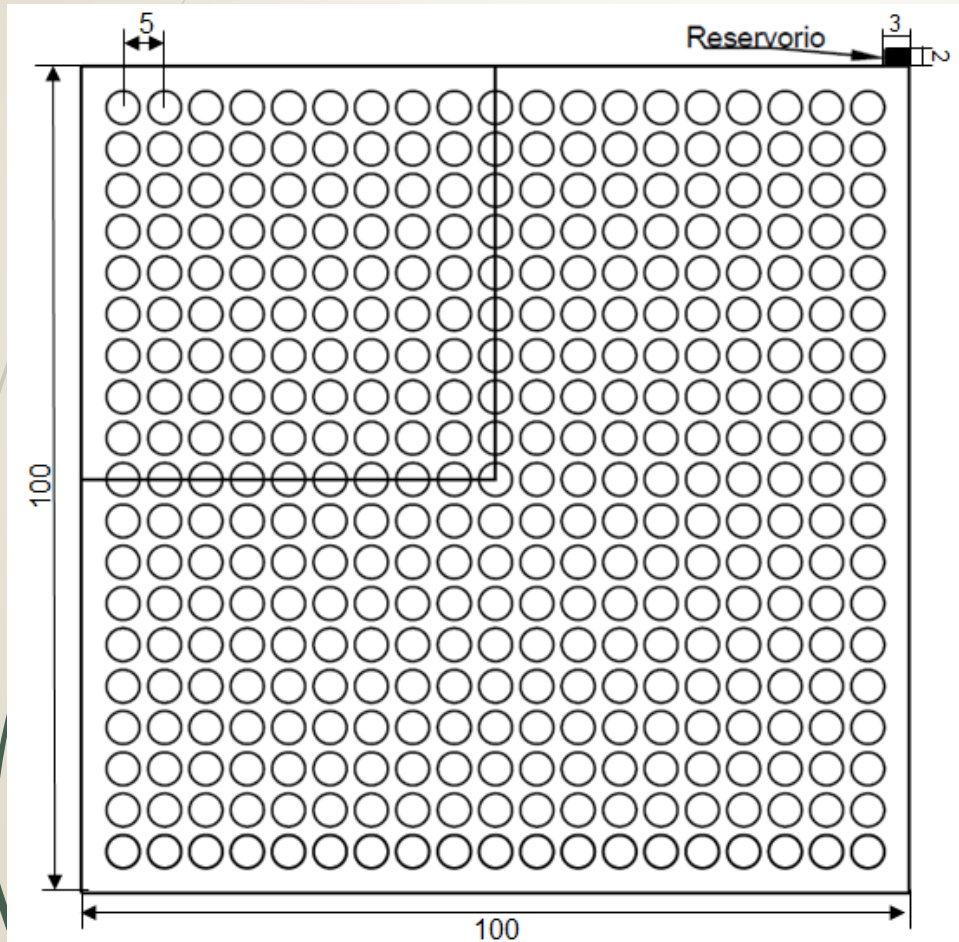
P.L Balance de Masas

- Evaluado sobre la hectárea patrón.
- Balance diario de las necesidades de riego.

$$\begin{array}{ll}\min & Z = c \\ \\ \text{s.a.} & s_t = s_{t-1} + i_t - q - w_t \quad (t = 1, \dots, n) \\ & s_t \leq c \quad (t = 1, \dots, n) \\ & s_t \geq s_0 \quad (t = n) \\ & s_t, w_t \geq 0 \quad (t = 1, \dots, n) \\ & c, q \geq 0\end{array}$$

Se obtuvo una **capacidad requerida** de **6 m³** para cada microreservorio. (3x2x1,5)

La población de la hectárea patrón **replica** la distribución **actual** del **área plantada** en las **28,3 hectáreas** del valle, la cual está compuesta por un **89%** de árboles de **chirimoya** y **11%** de árboles adultos de **palta**.



Es decir, la hectárea patrón propuesta tendría **321** árboles de **chirimoya** y **40** árboles de **palta**.

El calculo de la evotranspiracion de referencia se realizo a traves del software CROPWAT 8.0 (FAO)

Nombre	Provincia	Distrito	Coordenadas		Altitud (m)
			Latitud	Longitud	
San Gerónimo de Punan	Huarochirí	Santa Eulalia	11.78° S	76.63° O	1650

Fuente: worldweatheronline.com

ET_o Penman-Monteith Mensual - D:\Universidad\2015-1\tesis\Cropwat tesis\...

País: Peru Estación: San Gerónimo de Puna

Altitud: 1650 m. Latitud: 11.78 °S Longitud: 76.63 °W

Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento m/s	Insolación horas	Rad MJ/m²/día	ET _o mm/día
Enero	20.0	27.0	87	2.7	5.1	18.1	3.70
Febrero	21.0	28.0	85	2.7	5.0	17.8	3.89
Marzo	20.0	27.0	84	2.5	4.9	17.0	3.70
Abril	18.0	25.0	72	2.4	4.7	15.4	3.64
Mayo	17.0	23.0	71	2.5	3.9	12.7	3.10
Junio	16.0	20.0	61	2.2	2.0	9.6	2.79
Julio	16.0	20.0	55	2.3	2.0	9.9	3.02
Agosto	15.0	19.0	56	2.3	2.1	10.9	3.10
Septiembre	15.0	20.0	63	2.4	3.1	13.6	3.29
Octubre	16.0	21.0	64	2.5	3.2	14.6	3.56
Noviembre	17.0	22.0	71	2.9	3.2	15.0	3.53
Diciembre	19.0	24.0	81	2.6	3.3	15.2	3.28
Promedio	17.5	23.0	71	2.5	3.5	14.2	3.38

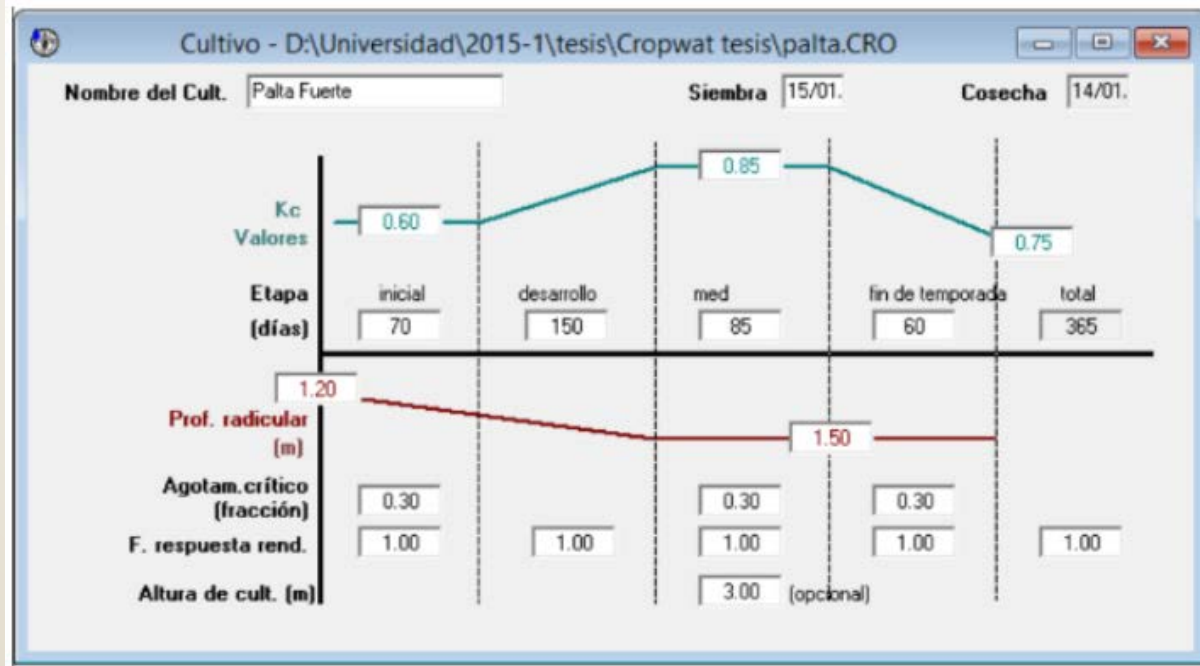
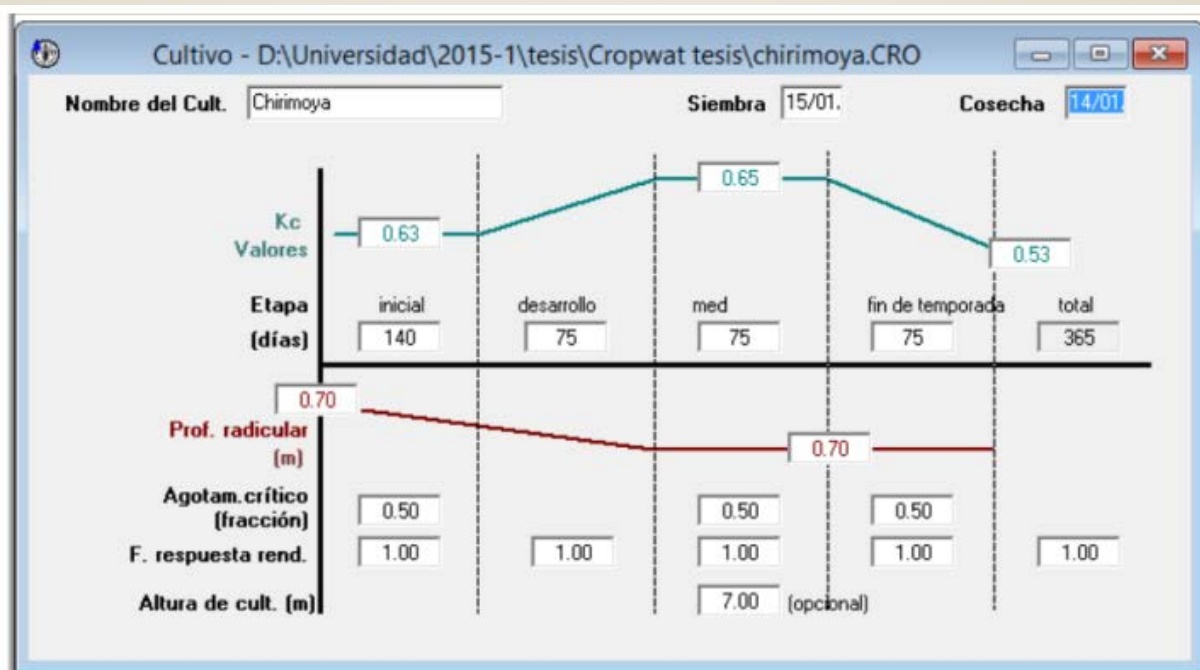
Fuente: worldweatheronline.com

Mes	Temperatura °C		Humedad Relativa	Viento (m/s)
	Máxima	Mínima		
Enero	27	20	86.72	2.72
Febrero	28	21	85.44	2.71
Marzo	27	20	83.95	2.54
Abril	25	18	71.91	2.43
Mayo	23	17	71.11	2.50
Junio	20	16	61.34	2.24
Julio	20	16	55.45	2.26
Agosto	19	15	55.76	2.30
Septiembre	20	15	63.39	2.37
Octubre	21	16	64.15	2.50
Noviembre	22	17	70.5	2.85
Diciembre	24	19	81.03	2.65

Mes	Precipitación (mm)
Enero	465
Febrero	6
Marzo	180
Abril	0
Mayo	48
Junio	21
Julio	24
Agosto	27
Septiembre	33
Octubre	9
Noviembre	0
Diciembre	30

Fuente: worldweatheronline.com

Parámetros	Palta	Chirimoya
Kc inicial	0.6	0.63
Kc med	0.85	0.62
Kc final	0.75	0.53
Prof redicular (m)	1.2-1.5	0.7
Agotamiento critico	0.3	0.5
F. respuesta rendi	1	1
alutra max (m)	3	7



Suelo - D:\Universidad\2015-1\tesis\Cropwat tesis\suelo.SOI

Nombre del suelo

Datos generales de suelo

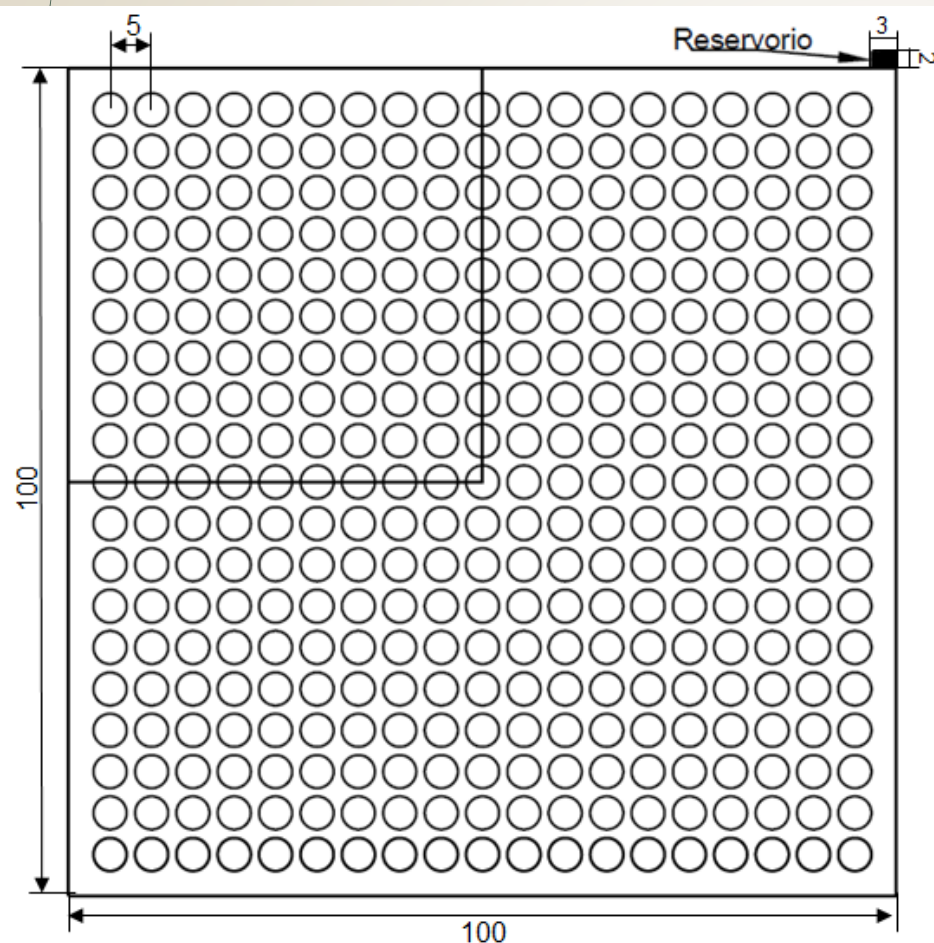
Humedad de suelo disponible total (CC-PMP) mm/metro
 Tasa maxima de infiltración de la precipitación mm/día
 Profundidad radicular máxima centímetros
 Agotamiento inicial de hum. de suelo (como % de ADT) %
 Humedad de suelo inicialmente disponible mm/metro

Requerimiento de Riego de la Chirimoya promedio por día									
día	litros	día	litros	día	litros	día	litros	día	litros
1	0.0	41	766.9	81	0.0	121	482.0	161	532.1
2	0.0	42	766.9	82	0.0	122	482.0	162	532.1
3	0.0	43	766.9	83	0.0	123	482.0	163	532.1
4	0.0	44	766.9	84	0.0	124	482.0	164	532.1
5	0.0	45	766.9	85	0.0	125	482.0	165	532.1
6	0.0	46	766.9	86	0.0	126	482.0	166	532.1
7	0.0	47	766.9	87	0.0	127	482.0	167	532.1
8	0.0	48	766.9	88	0.0	128	482.0	168	532.1
9	0.0	49	766.9	89	0.0	129	482.0	169	532.1
10	0.0	50	766.9	90	0.0	130	482.0	170	532.1
11	0.0	51	601.0	91	716.8	131	363.1	171	519.6
12	0.0	52	601.0	92	716.8	132	363.1	172	519.6

Evaluación Económica

- El crédito agropecuario de **Agrobanco** ofrece una **T.E.A.** mínima del **15 %** y máxima del **23 %**.
- El **fondo Mi Riego** del Ministerio de Agricultura ofrece financiar proyectos agropecuarios hasta por **mil millones de soles** en construcción y mejoramiento de canales, represas, reservorios, instalación de riego tecnificado (aspersión y goteo).
- **Costo de Capital** COK obtenido fue de **9.5%** (CAPM). Se fijo en **18%**.

Costeo para un área patron



Implemento	Cantidad	Unidad	P/U	Total
Bomba de ariete	1	und	S/.750.00	S/.750.00
Filtro de Malla	1	und	S/.350.00	S/.350.00
Manguera Polietileno 63	1	Rollo	S/.520.00	S/.520.00
Conector Inicial	40	und	S/.0.60	S/.24.00
Tapón Doble Anillo	40	und	S/.0.35	S/.14.00
Válvula Dentada	40	und	S/.2.60	S/.104.00
Tapón Compresor	1	und	S/.19.00	S/.19.00
Adaptador macho	3	und	S/.17.50	S/.52.50
Válvula esférica	2	und	S/.18.00	S/.36.00
Collarín PP	1	und	S/.10.00	S/.10.00
Válvula de Aire	1	und	S/.35.00	S/.35.00
Manguera Polietileno 16	8	rollo	S/.185.00	S/.1,480.00
Gotero Auto compensado	1600	und	S/.0.45	S/.720.00
			Total	S/.4,114.50

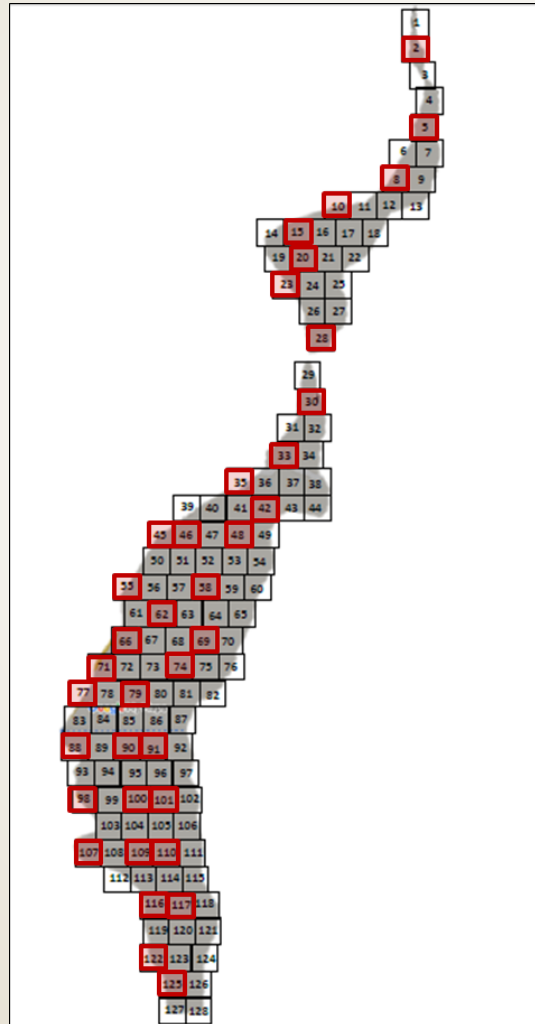
Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Cemento Portland Tipo I Sol	bls	24	S/.16.50	S/.396.00
Arena Gruesa	m3	4	S/.39.90	S/.159.60
Piedra Chancada 1/2"	m3	2	S/.58.00	S/.116.00
Calamina Metálica 0.8x3.6	und	2	S/.13.50	S/.27.00
Listones de Madera 3"x16pies	und	2	S/.38.40	S/.76.80
Clavos 1/2"	kg	0.02	S/.5.90	S/.0.12
			Total	S/.775.52

Transporte	Ida y vuelta
Implementos	S/.480.00
Instalación	S/.1700
Materiales	S/.135.00

Mano de obra	S/.1,250.00
--------------	-------------

Costo Total aproximado de **8 450** soles

Costeo Todo el Valle



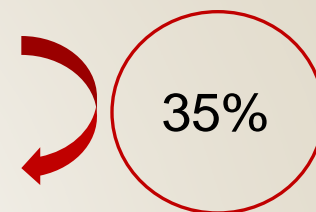
El Costo Total aproximado
Por la construccion
de **37 microreservorios**
ascenderia
a **244 361 soles**

Proyección de Precios S./kg

Producto	2016	2017	2018	2019	2020
Chirimoya	6,28	6,49	6,69	6,90	7,11
Palta	5,17	5,33	5,48	5,64	5,80

Producto	2016	2017	2018	2019	2020
Chirimoya	2,20	2,27	2,34	2,42	2,49
Palta	1,81	1,86	1,92	1,97	2,03

Elaboración Propia



Ratios de Productividad kg/planta

	Riego por gravedad		Riego por goteo	
	Chirimoya	Palta	Chirimoya	Palta
	kg/Planta	kg/Planta	kg/Planta	kg/Planta
Adultos	33,3	89,7	38,7	104,0
Plantones	5,5	9,6	6,4	11,1

Elaboración Propia

El Riego por goteo tiene un **impacto positivo** en la producción. Aproximadamente del **15 %**

Factibilidad de un solo microreservorio

P	INVERSION	Area (Ha)	TIR	VAN
1	S/. 5,086	0.2	-21.7%	S/. -3,743
1	S/. 5,229	0.25	-15.4%	S/. -3,415
1	S/. 5,372	0.3	-10.3%	S/. -3,087
1	S/. 5,516	0.35	-5.9%	S/. -2,759
1	S/. 5,659	0.4	-2.0%	S/. -2,431
1	S/. 5,802	0.45	1.5%	S/. -2,103
1	S/. 5,945	0.5	4.7%	S/. -1,776
1	S/. 6,088	0.55	7.6%	S/. -1,448
1	S/. 6,231	0.6	10.2%	S/. -1,120
1	S/. 6,374	0.65	12.7%	S/. -762
1	S/. 6,517	0.7	15.0%	S/. -464
1	S/. 6,660	0.75	17.1%	S/. -136
1	S/. 6,803	0.8	19.2%	S/. 192
1	S/. 6,947	0.85	21.9%	S/. 520
1	S/. 7,090	0.9	22.8%	S/. 848
1	S/. 7,233	0.95	24.5%	S/. 1,176
1	S/. 7,376	1	26.1%	S/. 1,504
1	S/. 7,519	1.05	27.7%	S/. 1,831
1	S/. 7,662	1.1	29.1%	S/. 2,159
1	S/. 7,805	1.15	30.5%	S/. 2,487
1	S/. 7,948	1.2	31.8%	S/. 2,815
1	S/. 8,091	1.25	33.1%	S/. 3,143
1	S/. 8,234	1.3	34.3%	S/. 3,471
1	S/. 8,378	1.35	35.5%	S/. 3,799
1	S/. 8,521	1.4	36.6%	S/. 4,127
1	S/. 8,664	1.45	37.7%	S/. 4,455
1	S/. 8,807	1.5	38.7%	S/. 4,783
1	S/. 8,950	1.55	39.7%	S/. 5,110
2	S/. 13,329	1.55	18.6%	S/. 191

Aproximadamente a
partir de **0.8 ha**
se sustenta la
instalación de
un microreservorio.
(8 000 m²)

Factibilidad de un sistema de 37 microreservorios

P = 37

AÑO		2015		2016		2017		2018		2019		2020
GANANCIA		S/.		88,624	S/.	91,490	S/.	94,356	S/.	113,505	S/.	116,852
INVERSION	S/.	244,361	S/.	3,700	S/.	7,400	S/.	7,400	S/.	7,400	S/.	7,400
FLUJO	S/.	-244,361	S/.	84,924	S/.	84,090	S/.	86,956	S/.	106,105	S/.	109,452
TIR		25.2%										
COK		18.0%										
VAN	S/.	43,495										

Económicamente Factible
TIR 25,2% y VAN S/. 43 495

Factibilidad de múltiples microreservorios

P	INVERSION	Area (Ha)	TIR	VAN
15	S/. 115,578	17.2	39.3%	S/. 63,914
16	S/. 122,488	18.1	38.8%	S/. 66,084
17	S/. 129,533	19.0	38.3%	S/. 68,119
18	S/. 136,443	19.9	38.0%	S/. 70,290
19	S/. 143,353	20.8	37.6%	S/. 72,460
20	S/. 149,630	21.4	36.9%	S/. 72,857
21	S/. 156,042	22.1	36.3%	S/. 73,120
22	S/. 162,319	22.8	35.7%	S/. 73,518
23	S/. 168,596	23.4	35.1%	S/. 73,915
24	S/. 174,874	24.1	34.7%	S/. 74,313
25	S/. 181,286	24.8	34.1%	S/. 74,576
26	S/. 186,930	25.2	33.4%	S/. 73,201
27	S/. 192,574	25.6	32.7%	S/. 71,826
28	S/. 198,219	26.1	32.1%	S/. 70,452
29	S/. 203,998	26.5	31.4%	S/. 68,942
30	S/. 209,010	26.8	30.5%	S/. 65,795
31	S/. 214,021	27.0	29.7%	S/. 62,648
32	S/. 219,033	27.2	28.9%	S/. 59,501
33	S/. 224,180	27.4	28.1%	S/. 56,218
34	S/. 229,191	27.6	27.3%	S/. 53,071
35	S/. 234,203	27.9	26.6%	S/. 49,924
36	S/. 239,214	28.1	25.9%	S/. 46,777
37	S/. 244,361	28.3	25.2%	S/. 43,495

Un nivel de **25** microreservorios ofrece el **mayor VAN** del proyecto. Esta red cubriría el **88%** de la zona de estudio. **24.9 ha** del total de 28.3 disponibles.

Análisis de Sensibilidad

Efecto combinado de Producción y Precio

P = 37

AÑO	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
GANANCIA		S/.	75,330	S/.	77,766	S/.	80,203	S/.	101,558	S/.	104,552	
INVERSION	S/.	244,361	S/.	3,700	S/.	7,400	S/.	7,400	S/.	7,400	S/.	7,400
FLUJO	S/.	-244,361	S/.	71,630	S/.	70,366	S/.	72,803	S/.	94,158	S/.	97,152

TIR	18.4%
COK	18.0%
VAN	S/. 2,220

P = 25

AÑO	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
GANANCIA		S/.	65,914	S/.	68,046	S/.	70,177	S/.	88,863	S/.	91,483	
INVERSION	S/.	181,286	S/.	2,500	S/.	5,000	S/.	5,000	S/.	5,000	S/.	5,000
FLUJO	S/.	-181,286	S/.	63,414	S/.	63,046	S/.	65,177	S/.	83,863	S/.	86,483

TIR	26.5%
COK	18.0%
VAN	S/. 38,460

Un nivel de **25 microreserorios** ofrece mayor resistencia a un cambio del **15%** en los flujos de ganancia. **TIR 26.5% y VAN S/. 38 460**

Resultados

- A través de la instalación de **37 microreservorios** se puede mejorar el sistema actual de riego cubriendo el **100%** del área de estudio.
- Por otro lado, mediante la instalación de **25 microreservorios** se puede obtener una **mayor rentabilidad** económica, pero solo cubriría el **88%** de la zona cultivable.
- La **instalación** de un sistema de **riego por goteo no siempre** es económicamente factible. El éxito de la inversión dependerá del área disponible para cultivo, los ingresos generados a través de la actividad agrícola, y los costos asociados a la misma.
- Este proyecto de mejora **beneficiaria** cerca de **33 familias** en la comunidad de San Gerónimo de Punan a través de un aumento en la productividad de los cultivos de Palta y Chirimoya. Esto permitirá obtener **mayores ingresos** a los pobladores de la zona aumentando así la **calidad de vida** de ellos y de sus familias.