



**MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**



**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS
MULTISECTORIALES**



**PROYECTO “OBRAS DE CONTROL Y MEDICIÓN DE AGUA
POR BLOQUES DE RIEGO EN EL VALLE CAPLINA”**

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL

Lima, Junio del 2010

RESUMEN EJECUTIVO

A.- NOMBRE DEL PROYECTO

“OBRAS DE CONTROL Y MEDICIÓN DE AGUA POR BLOQUES DE RIEGO EN EL VALLE DE CAPLINA”

UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA

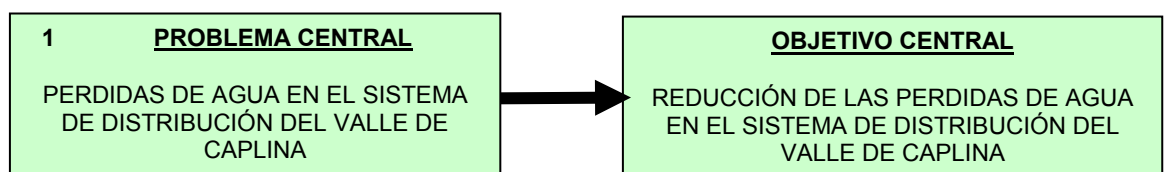
Responsable	Dr. Francisco Marcelino Palomino García
Cargo	Jefe de la Autoridad Nacional del Agua
Dirección	Calle Diecisiete N° 355, Urbanización El Palomar, San Isidro – Lima
Teléfono	224-7559
Fax	224-8936
E-mail	fpalomino@ana.gob.pe
Consultor	Ing. Adrian Francisco Linares Heredia
E-mail	adrilinares@gmail.com

UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO

Responsable	Ing. Juan Carlos Viladegut Moreno
Cargo	Director Ejecutivo
Dirección	Jr. Emilio Fernández N° 130, Santa Beatriz, Lima
Telefono	614-8100 / 614-8118
Fax	445-5457
E-mail	jviladegut@psi.gob.pe

B.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto se enmarca dentro de las políticas y los planes de desarrollo de los sectores que intervienen en el Proyecto como: La Junta de Usuarios de Caplina, el INRENA/PROFODUA y el PSI, definiéndose el objetivo como:



C.- BALANCE HÍDRICO DEMANDA - OFERTA DE AGUA

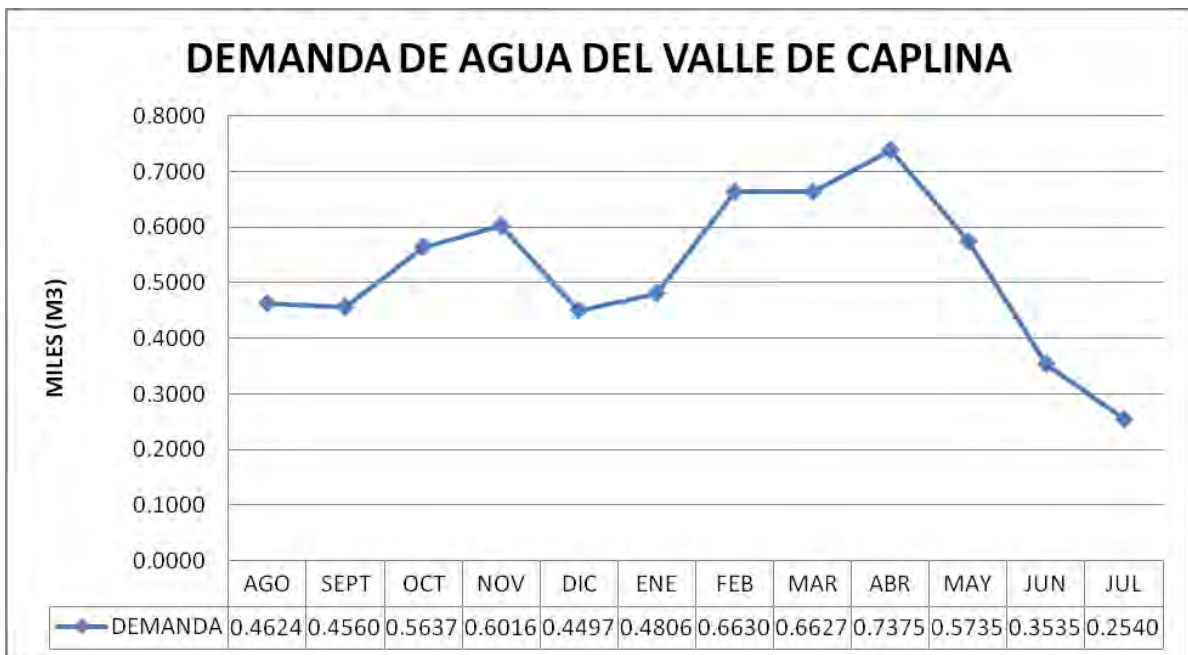
DEMANDA DE AGUA DEL PROYECTO

La demanda de agua en la cuenca del río Caplina está constituida por los diversos usos que aprovechan los recursos hídricos que se generan en su ámbito, llámese agrícola, poblacional, industrial o energético.

En la cuenca del río CAPLINA la demanda es esencialmente agrícola, aunque deben realizarse siempre previsiones respecto de algunos núcleos de población rural y principalmente de la propia ciudad de Tacna que crece año tras año.

El resultado del comportamiento de la demanda de agua para riego en el estado actual se puede apreciar en el gráfico A determinándose de esta información que la demanda de agua no tiene un comportamiento constante, sino que varía de acuerdo a la estación y tipo de cultivo.

GRAFICO A



ANÁLISIS DE LA OFERTA DE AGUA CON PROYECTO

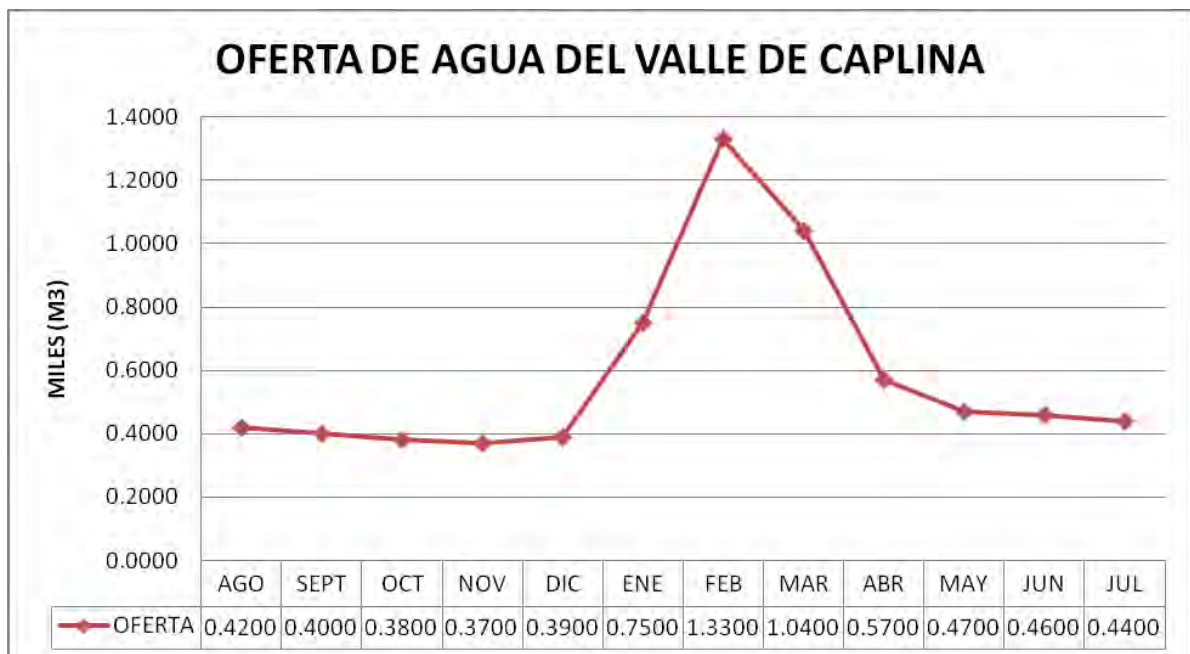
La Oferta Hídrica en el valle de Caplina, está compuesta por los caudales medios mensuales que provienen de las aguas superficiales del río Caplina, y las aguas servidas (C.R. Copare).

La disponibilidad de agua en el valle del río Caplina es estacional, presentándose déficit de agua (sequía) entre los meses de abril a diciembre, la fuente hídrica es intermitente es decir; es superficial y subterránea, las aguas superficiales proceden del río Uchusuma y las aguas subterráneas proceden de los pozos el Ayro y otros, y funcionan generalmente para suplir el déficit hídrico en el valle Tacna para uso Agrícola y Poblacional.

El consolidado total de la oferta de agua asignable se detalla en el gráfico B, determinándose que, por tratarse de un río estacionario la máxima oferta se genera entre los meses de enero y abril, periodo en el que se inicia las lluvias en la cabecera de la cuenca.

El resultado de la oferta hídrica en el valle de CAPLINA se puede observar en el cuadro adjunto, de los resultados obtenidos podemos determinar que la máxima oferta de agua se presenta entre los meses de enero a marzo descendiendo bruscamente en el mes de abril, luego del cual permanece casi constante durante el resto del año.

GRAFICO B



BALANCE HÍDRICO DEMANDA - OFERTA DE AGUA

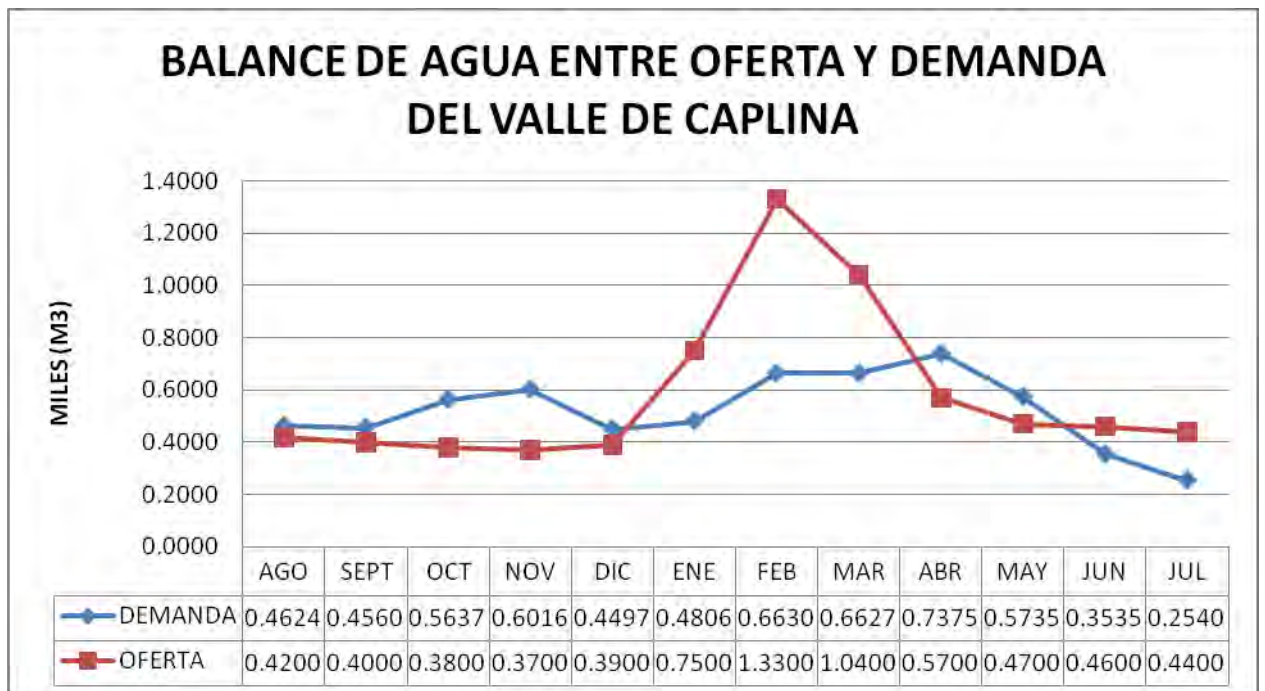
El balance oferta de agua y demanda en el estado actual, en el valle de CAPLINA, determina que el sistema está trabajando con un valor negativo, es decir se presenta

un DEFICIT de agua, tal como se puede observar en el cuadro y gráfico adjunto, determinándose que la demanda es mayor a la oferta generalmente entre los meses de abril hasta octubre de cada año.

CUADRO C

BALANCE DE AGUA BALANCE ENTRE OFERTA Y DEMANDA DEL VALLE DE CAPLINA MILES (M3)												
DISTRITO DE RIEGO: CAPLINA												
SUBDISTRITO DE RIEGO: CAPLINA												
JUNTA DE USUARIOS: CAPLINA												
AÑO AGRÍCOLA: 2008 - 2009												
												CUADRO DE TRABAJO N° 08
DESCRIPCION	MES											
	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
DEMANDA	0.4624	0.4560	0.5637	0.6016	0.4497	0.4806	0.6630	0.6627	0.7375	0.5735	0.3535	0.2540
OFERTA	0.4200	0.4000	0.3800	0.3700	0.3900	0.7500	1.3300	1.0400	0.5700	0.4700	0.4600	0.4400
DÉFICIT	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
SUPERAVIT	-0.0424	-0.0560	-0.1837	-0.2316	-0.0597	0.2694	0.6670	0.3773	-0.1675	-0.1035	0.1065	0.1860

GRAFICO C



D.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO PIP

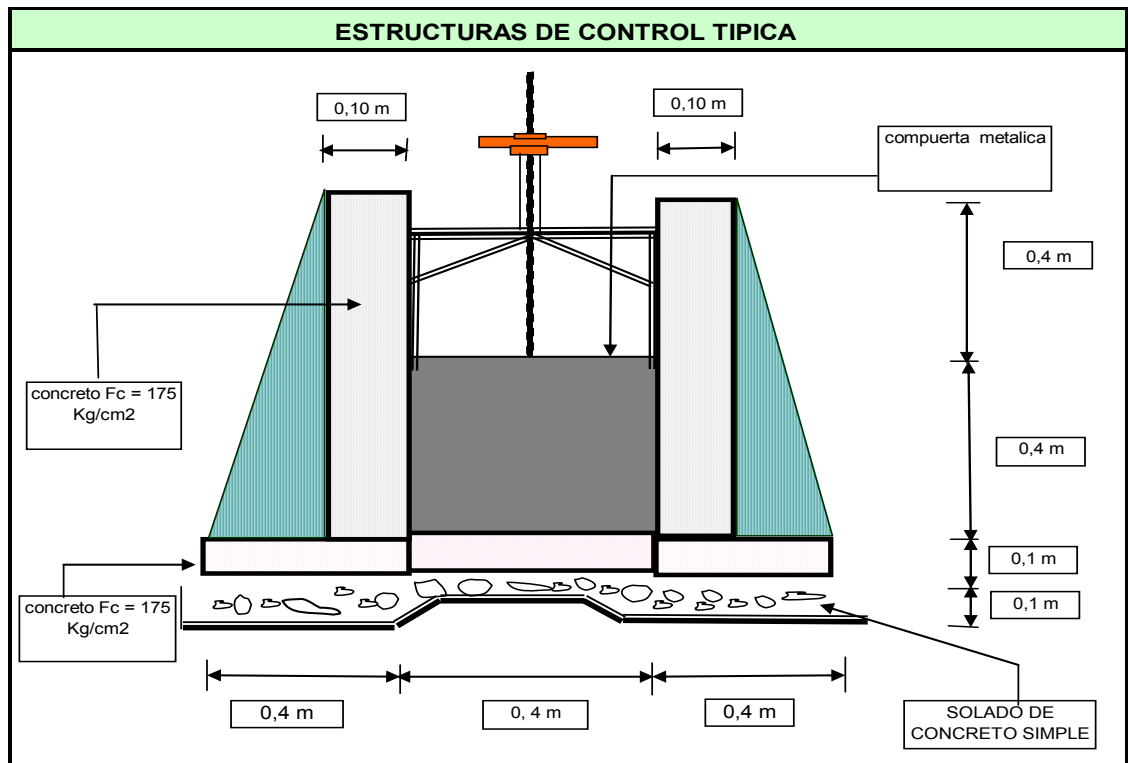
La infraestructura propuesta en el estudio considera las siguientes características:

a.- Estructuras de Control

Para la ubicación de las estructuras de control, se ha considerado la cercanía a las estructuras de medición, principalmente en los bloques de riego donde no existen dichas estructuras, por su tamaño y caudal de derivación dichas estructuras se han clasificado en pequeñas, medianas y grandes y su diseño hidráulico está en función del canal de conducción que ingresa al bloque de riego.

En el grafico adjunto se muestra la sección de una estructura de control tipo que ha servido para efectos de metrados y costos del Proyecto, teniendo en cuenta además que la mayor parte de estructuras de control identificadas en el valle tienen las mismas características hidráulicas y geométricas.

GRAFICO D



b.- Obras de Medición de agua

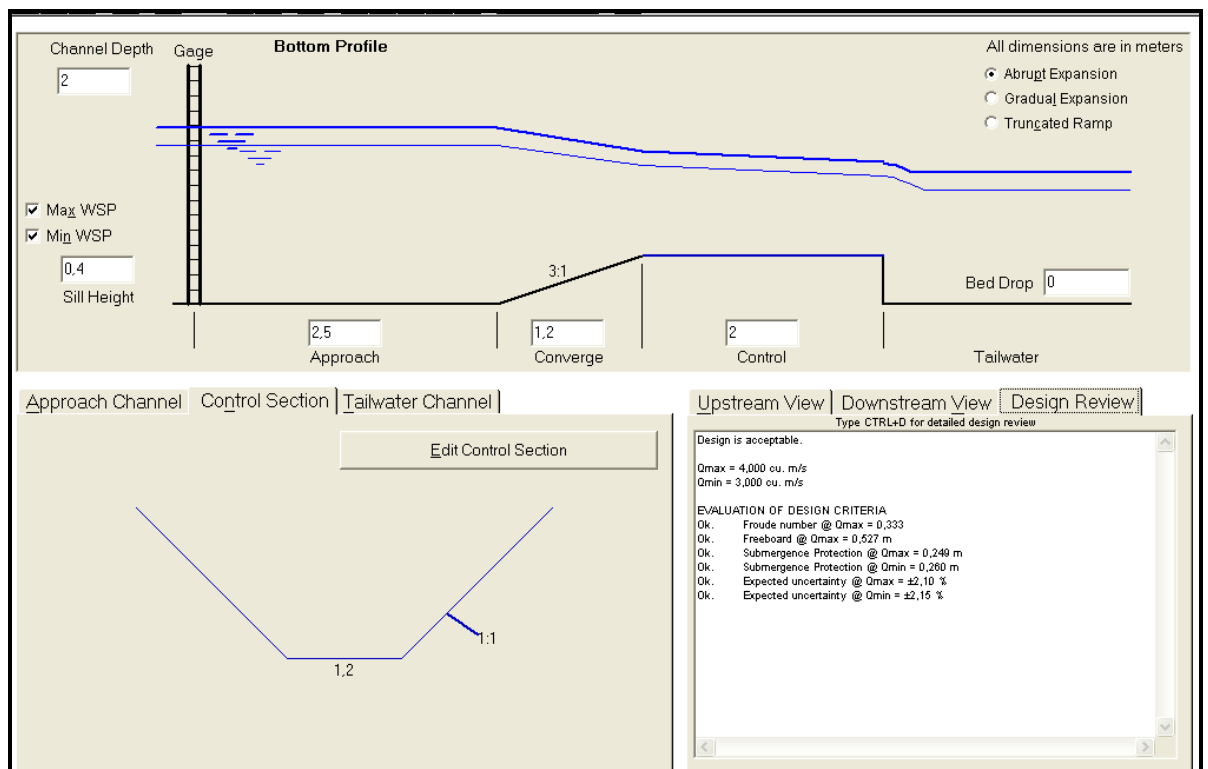
Las obras de medición de agua en los bloques de riego se han planteado en total 09 estructuras de Medición.

Las estructuras de medición de agua se han ubicado al inicio de cada bloque de riego, cerca a las estructuras de Control y para su diseño hidráulico se ha utilizado el programa de computo WIN Flume, para ello se ha tenido en cuenta como dato

importante el caudal de ingreso a la sección de aproximación y control, el tipo de concreto ($f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$), la pendiente promedio y las secciones tanto del canal de aproximación, sección de control y canal de salida.

Para el diseño hidráulico y geométrico de las estructuras de medición se han agrupado por su tamaño en función al caudal y área a irrigar, teniendo así hasta 5 grupos de estructuras de medición.

FIGURA N° 1



E.- COSTOS DEL PROYECTO

Los costos en la situación con Proyecto están orientados a determinar la inversión que se necesita para financiar la construcción de las diferentes obras de control y medición de caudales en el ámbito de acción de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Tacna, dichos costos están referidos básicamente a lo siguiente:

1.- COSTOS DE INVERSIÓN A PRECIOS PRIVADOS

El costo total del Proyecto es de **S/. 704,503.01 nuevos soles**, monto que incluye además el costo del Expediente Técnico de Obra y Supervisión. Cabe resaltar que los desembolsos se ejecutarán en función a un

cronograma y plan operativo de desarrollado para tal fin, de tal manera que permita una relación biunívoca entre la parte física y financiera del Proyecto. Ver estructura de costos en el cuadro C.

CUADRO C

COD.	SUB COMPONENTE	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
1.00	ESTUDIOS				
1.10	EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA	UND	1.00	26,416.01	26,416.01
2.00	INFRAESTRUCTURA				
2.10	OBRAS DE CONTROL Y MEDICION	UND	19.00	32,444.35	616,442.72
	TOTAL COSTO DE OBRA			S/.	616,442.72
3.00	SUPERVISION				
3.10	SUPERVISION DE OBRA	MES	4.00	15,411.07	61,644.27
TOTAL					704,503.01

2.- COSTOS A PRECIOS SOCIALES

Para determinar los costos a precios sociales se ha utilizado los Factores de corrección, establecidos por el SNIP cuyas formulas y especificaciones se detallan en el Formato SNIP 09. Los costos sociales del proyecto se han determinado en **S/.515,939.11 nuevos soles**, cuya estructura se presenta en el cuadro D.

CUADRO D

ITEM	ACTIVIDADES	COSTO SOCIAL S/.
1.00	COSTO DIRECTO	318,559.85
1.10	EQUIPOS	48,199.47
1.20	INSUMOS Y MATERIALES	219,552.40
1.30	MANO DE OBRA	50,807.98
2.00	COSTO INDIRECTO	197,379.26
2.10	EXPEDIENTE TÉCNICO	22,198.33
2.20	GASTOS DE SUPERVISIÓN	56,040.25
2.30	GASTOS GENERALES + UTILIDADES	119,140.68
	INVERSIÓN	515,939.11

F.- BENEFICIOS DEL PROYECTO

Los beneficios del Proyecto se sustentan con los ingresos por la venta de agua para riego, con la seguridad que las estructuras de control y medición de agua para riego van a permitir un adecuado control volumétrico del agua, obligando a los usuarios a pagar por el consumo real del agua asignada. Los ingresos del Proyecto se determinan del costo de la tarifa promedio de los últimos 10 años, con el volumen de agua vendida en promedio también en los 10 últimos años cuyo valor es de 60.185 MMC por año.

Los ingresos incrementales del proyecto se determinan en S/. 128,383.10 soles por año, manteniéndose constante en el horizonte de vida del Proyecto. Ver estructura de los ingresos incrementales en el cuadro E.

CUADRO E

INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO											
RUBROS	PROGRAMACIÓN ANUAL										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Venta de Agua para riego con proyecto	S/. 855,887.34	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45	S/. 984,270.45
(-) Venta de Agua para riego sin proyecto	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34	S/. -855,887.34
TOTAL	S/. -	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10	S/. 128,383.10
Factor de Actualización (14%)	1.00	0.88	0.77	0.67	0.59	0.52	0.46	0.40	0.35	0.31	0.27
VALOR ACTUAL DE LOS INGRESOS INCREMENTALES	S/. -	S/. 112,616.76	S/. 98,786.63	S/. 86,654.94	S/. 76,013.10	S/. 66,678.16	S/. 58,489.61	S/. 51,306.68	S/. 45,005.86	S/. 39,478.82	S/. 34,630.55

G.- RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

El resultado final de la Evaluación Social determina un Valor Actual Neto VAN a Precios Sociales de **S/. 164,425.18** y una rentabilidad promedio anual TIR de **21.75 %**, los indicadores de rentabilidad son aceptables en el medio por lo que el proyecto es factible desde el punto de vista social, otro ratio de rentabilidad es la relación **Beneficio Costo** determinado en **1.33**.

El resultado de los indicadores de rentabilidad social se presenta en el cuadro adjunto del mismo modo el flujo de caja tanto a precios privados como a precios sociales se adjuntan en las páginas contiguas.

CUADRO F

INDICADORES DE RENTABILIDAD	VAN	TIR	B/C
ALTERNATIVA DE SOLUCION UNICA	S/. 164,425.18	21.75%	1.33

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto durante el horizonte de vida, está expuesto a factores externos y de riesgo que pueden afectar los flujos de beneficios y costos, por lo tanto los indicadores de rentabilidad pueden variar hasta pasar la línea de corte, de acuerdo al análisis de sensibilización. La alternativa seleccionada teniendo en cuenta que ocurran variaciones y fluctuaciones en los costos de la tarifa de agua e inversiones en infraestructura, es altamente sensible. Para variaciones mayores al 18 % respecto a la variación de la tarifa de agua el proyecto deja de ser socialmente rentable.

CUADRO G

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO			
VARIACIONES	VAN SOCIAL	TIR	B/C
PORCENTUALES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 1
Variaciones del costo de la tarifa de agua			
30%	S/. 268,401.87	26.80%	1.55
20%	S/. 210,426.71	24.17%	1.43
10%	S/. 152,451.56	21.48%	1.31
0%	S/. 94,476.41	18.72%	1.19
-10%	S/. 36,501.26	15.86%	1.08
-20%	S/. -21,473.90	12.88%	0.96
-30%	S/. -79,449.05	9.75%	0.84
Variaciones de los costos de inversión			
30%	S/. 53,862.51	16.52%	1.10
20%	S/. 67,400.48	17.23%	1.13
10%	S/. 80,938.44	17.96%	1.16
0%	S/. 94,476.41	18.72%	1.19
-10%	S/. 108,014.38	19.52%	1.23
-20%	S/. 121,552.34	20.36%	1.27
-30%	S/. 135,090.31	21.23%	1.30

H.- SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

El PSI, INRENA-IRH y la Junta de Usuarios, han realizado diversas reuniones para promover los estudios y el cofinanciamiento de los agricultores, lográndose que se cumpla el 80% y 20% como aportes del financiamiento en el costo del Proyecto.

➤ **La Unidad Ejecutora del Proyecto**

El Programa Sub Sectorial de Irrigaciones **PSI**, como unidad ejecutora cuenta con la capacidad técnica, logística, así como con los profesionales especializados que permiten asesorar y supervisar el proceso de ejecución del Proyecto.

La Junta de Usuarios como entidad involucrada ha sellado su participación de manera directa y voluntaria, haciendo constar en actas de compromiso los acuerdos favorables, los cuales se presentan en el anexo del proyecto.

- **Sostenibilidad de la Etapa de Operación y Mantenimiento.** Las labores de Operación y Mantenimiento de la infraestructura de riego así como la contratación y capacitación del personal técnico calificado para las actividades de operación, estará a cargo de la Junta de Usuarios del valle de TACNA, institución que tiene personería jurídica y cuenta con las garantías y limitaciones que establece la Ley General de Aguas y sus Reglamentos, esta institución representa a todos los Usuarios del Sub Distrito de Riego TACNA.

Participación de los beneficiarios, los beneficiarios muestran su voluntad e interés por llevar a cabo el proyecto, conocen los alcances del Proyecto así como las metas del mismo y además mediante actas de sostenibilidad se han comprometido a asumir las labores de operación y mantenimiento del sistema, así como también manifiestan el acuerdo del compromiso de asumir con el 20% del financiamiento.

I.- EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de Impacto Ambiental (EIA) está referido, a un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de las acciones

humanas, realizadas en el proceso constructivo de la obra, permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados (negativos), a la vez que cumplen con los objetivos propuestos.

Para el caso del estudio, las obras previstas son de poca envergadura, y en el peor de los casos, tendrá pequeños impactos en la etapa de ejecución, para lo cual las acciones de mitigación se encuentran incluidas de manera implícita en los costos de construcción analizados.

En lo que concierne a empleo de equipos, éstos si bien es cierto generarán ruidos, serán empleados puntualmente y por cortos periodos de tiempo, en cuanto a la contaminación deberán previamente recibir mantenimiento de tal manera que se minimice el despendio de gases contaminantes.

Cuadro H Cuadro de Valoración EIA				
Para determinar el grado de impacto		Para determinar la categoría del Proyecto		
Frecuencia (f)	Grado	Ocurrencia de grados		Categoría
Mayor o igual que 5	Intenso	Al menos un caso de I		1
f > 5	I	Ningún caso de I y al menos 1 de L		2
Mayor o igual que 2 y	Leve	Ningún caso de I ni de L		3
Menor o igual que 4	L			
4 > f > 2				
Menor o igual que 1	No significa	Grado	:	2
f = 1	N	Categoría del Proyecto	:	Leve

J.- ORGANIZACIÓN Y GESTION

La ejecución de la obra estará a cargo de una empresa seleccionada y de mejor nivel que exista en el mercado, para las actividades de supervisión de obra se designará el personal idóneo que realice dichos trabajos con la experiencia en el rubro, la supervisión de obra consiste en verificar que la obra se realice de acuerdo al Expediente Técnico de Obra, normas y Reglamento Nacional de Edificaciones vigentes, velando por la correcta ejecución y desarrollo de la obra.

El proceso constructivo. Para la construcción de la obra se detallará en el Estudio Definitivo o Expediente Técnico de obra que se elaborará de acuerdo a los

parámetros técnicos y especificaciones técnicas para obras de riego, los mismos que serán verificados por los responsables de la ejecución y supervisión de obra.

K.- PLAN DE IMPLEMENTACION

El cronograma de ejecución física se detalla en el cuadro H, el mismo que se ha elaborado teniendo en cuenta el desarrollo de todas las partidas consideradas en el presupuesto de obra, el cronograma incluye la formulación del estudio definitivo o Expediente Técnico de Obra cuya elaboración y aprobación demanda de un tiempo estimado de 02 meses, mientras que el proceso constructivo estimado de la obra será de 04 meses; sin considerar los tiempos que dure el proceso de licitación y adjudicación de la obra.

CUADRO I

CRONOGRAMA DE EJECUCION FISICA DEL PROYECTO							
ITEM	METAS	MESES					
		1	2	3	4	5	6
I	Estudios Definitivos						
II	Desarrollo de la Infraestructura						
2.1	Estructuras de Control y Medicion de agua						
2.2	Supervision y Liquidacion de Obra						

L.- CONCLUSIONES

1. El proyecto consiste en la construcción de 19 Estructuras de Control y Medición de agua.
2. Las estructuras de medición de caudales pierden precisión cuando se varían las condiciones iniciales en las cuales fueron diseñadas, por lo que se les debe hacer un mantenimiento permanente.
3. Para la calibración de las miras se considera condiciones hidráulicas y geométricas estables en la sección del medidor, por lo que se recomienda, se mantengan dichas condiciones sin alterar.

4. El Monto de financiamiento asciende a la suma de S/. 704,503.01 nuevos soles, y se distribuye de la siguiente manera: Elaboración del Expediente técnico, Obras de Control y Medición y Supervisión de Obra.

COD.	SUB COMPONENTE	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
1.00	ESTUDIOS				
1.10	EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA	UND	1.00	26,416.01	26,416.01
2.00	INFRAESTRUCTURA				
2.10	OBRAS DE CONTROL Y MEDICION	UND	19.00	32,444.35	616,442.72
	TOTAL COSTO DE OBRA			S/.	616,442.72
3.00	SUPERVISION				
3.10	SUPERVISION DE OBRA	MES	4.00	15,411.07	61,644.27
TOTAL					704,503.01

5. Los indicadores de Rentabilidad Social determinan que si es factible la inversión desde el punto de vista social, el Valor Actual Neto VAN a Precios Sociales es de **S/. 164,425.18** y una rentabilidad promedio anual TIR de **21.75 %**, otro ratio de rentabilidad es la relación **Beneficio Costo** determinado en **1.33**.

INDICADORES DE RENTABILIDAD	VAN	TIR	B/C
ALTERNATIVA DE SOLUCION UNICA	S/ 164,425.18	21.75%	1.33

RECOMENDACIONES

- Formular el Expediente Técnico de Obra que permita contar con las especificaciones técnicas, análisis de costos unitarios, relación de insumos, presupuesto y planos necesarios para lograr un buen proceso constructivo.

M.- MARCO LOGICO

	OBJETIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
FIN	EFICIENTE GESTION DEL AGUA EN LA JUNTA DE USUARIOS CAPLINA	Incremento de los ingresos de la Junta de Usuarios Caplina para mejorar los servicios despues del primer año de implementado el proyecto.	Balance contable de ingresos percibidos en la Junta de Usuarios Caplina. Informe de monitoreo del ATDR Tacna	
PROPOSITO	REDUCIR LAS PERDIDAS DE AGUA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL VALLE CAPLINA	La eficiencia de distribucion del agua se incrementa, por lo tanto a partir del primer año del proyectoel volumen de agua vendido se incrementa.	Reportes de los sectoristas de riego. Informacion anual de la Junta de Usuarios.	La Junta de Usuarios de Caplina, administra eficientemente los ingresos por la venta de agua para riego. Los usuarios pagan oportunamente la tarifa de agua de riego.
COMPONENTES	SUFICIENTE OBRAS DE CONTROL Y MEDICION DE AGUA POR BLOQUES DE RIEGO	Se construyen 19 obras de control y medicion del agua en un plazo de 04 meses, despues de aprobado el estudio definitivo y/o expediente tecnico de obra.	Informes de Supervision. Acta de Entrega de Terreno. Acta de Recepcion de Obra.	Sectoristas capacitados distribuyen y miden eficientemente el recurso hidrico a nivel de bloques.
ACTIVIDADES	1. Elaboracion del Expediente Tecnico de Obra. 2. Construccion de obras de control y medicion del agua. 3. Supervision de Obras de control y medicion de agua.	Se invierte S/. 26,416.01 despues de aprobado el perfil en la elaboracion del expediente tecnico de obra, en un plazo de 02 meses. Se invierte S/. 616,442.72 en un periodo de 04 meses, despues de aprobado el Expediente Tecnico de Obra, para la construccion de 19 obras de control y medicion del agua. Se invierte S/. 61,644.27 en un periodo de 04 meses, para la Supervision de Obra de control y medicion del agua.	Valorizaciones mensuales de avance fisico de obra. Informes mensuales de la Supervision con respecto a los avances mensuales de obra. Liquidacion de Obra (tecnica - financiera)	Desembolso oportuno de recursos financieros por parte de la Junta de Usuarios. Se aprueba el Expediente Tecnico de Obra en el plazo establecido.