

**PROYECTO DE COOPERACION TRIANGULAR
ARGENTINA-BOLIVIA-ALEMANIA**

**FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES AL SECTOR
VITIVINÍCOLA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE
LOS RECURSOS DE AGUA Y ENERGÍA**

**Recomendaciones técnicas sobre el
estudio de diseño técnico de pre
inversión (E.D.T.P.): Reposición y
Construcción del Sistema Central
de Riego en el Área de Influencia del
Proyecto Múltiple San Jacinto.**

Ing. Cristian Correa

En base al estudio realizado por la Unidad Desconcentrada PMSJ, para la mejora del sistema de riego de la presa San Jacinto, en el área de influencia, se proponen las bases técnicas y metodológicas para la dirección del proyecto.



Implementada por
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Índice

1. Introducción	03
2. Situación Inicial	04
3. Objetivos	06
5. Beneficiarios directos y localización	06
6. Recomendaciones	
6.1. Ampliación del área de intervención	09
6.2 Eficiencia intraparcalaria	09
6.3 División del proyecto en fases	10

1. Introducción

En el marco del Proyecto de Cooperación Triangular entre los países de Argentina – Bolivia y Alemania denominado Fortalecimiento de Capacidades al Sector Vitivinícola para la Gestión Sostenible de los recursos de Agua y Energía; la Gobernación de Tarija solicita a la cooperación Alemana, opinión técnica sobre el proyecto: REPOSICIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA CENTRAL DE RIEGO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO MÚLTIPLE SAN JACINTO.

En el departamento de Tarija el sistema de riego asociado al proyecto múltiple San Jacinto involucra 14 comunidades, más de 2.000 hectáreas cultivadas y más de 1.400 regantes asociados y organizados.

El sistema hídrico se nutre principalmente de la Presa San Jacinto que se alimenta del río Tolomosa. El agua de riego se refuerza con los ríos Camacho, Guadalquivir y Santa Ana. Todos los ríos forman más tarde, el río Tarija, que es parte de la cuenca del Plata. La presa fue inaugurada en 1.988 (28 años) con una capacidad original de 58 hectómetros cúbicos y presenta potenciales riesgos de colmatación y contaminación antrópica, tanto por las prácticas agrícolas como por los procesos de urbanización en su entorno.

El área de influencia del PMSJ (Proyecto múltiple San Jacinto) corresponde a una región semiárida con precipitaciones estacionales, el cultivo preponderante es la vid y se complementa con otros cultivos hortícolas. Las explotaciones agropecuarias son predominantemente de pequeña escala y se riegan superficialmente por gravedad.

Se pueden describir tres áreas de relevancia en torno al PMSJ, la primera corresponde a la cuenca del río Tolomosa y la subcuencas que forman sus afluentes, aguas arriba de la presa, en este caso la utilización del recurso hídrico no está regulada, existen tomas directas desde los ríos. Se han desarrollado importantes zonas de explotación agropecuaria. La segunda corresponde a la utilización del agua de turbinado, que si bien no es permanente, emana grandes caudales de agua en los tiempos de generación hidroeléctrica y es volcada al cauce natural del Río Tolomosa, aguas debajo de la presa, actualmente se está construyendo una obra de aprovechamiento a partir del canal Guadalquivir- Cenavit- Calamuchita.

La tercera área de influencia, corresponde al PMSJ, sobre un sistema de tuberías y canales que riegan 2.360 has y tiene problemas de diseño y de uso que no le permiten ampliar la superficie regada. El incremento de la superficie cultivada con nuevos derechos pone en evidencia las limitaciones del sistema en épocas de escases.

Es vital evaluar el modelo administrativo e institucional derivado de la normativa existente y de las prácticas habituales en la gestión, con el objeto de optimizar los roles y evitar duplicidad de acciones. Se deberá organizar y democratizar toda la información existente con respecto al sistema de riego del PMSJ.

El Proyecto desarrollado por la Unidad desconcentrada PMSJ hace foco sobre el recambio de la tubería principal y la incorporación de nuevas áreas e riego.

2. Situación Inicial

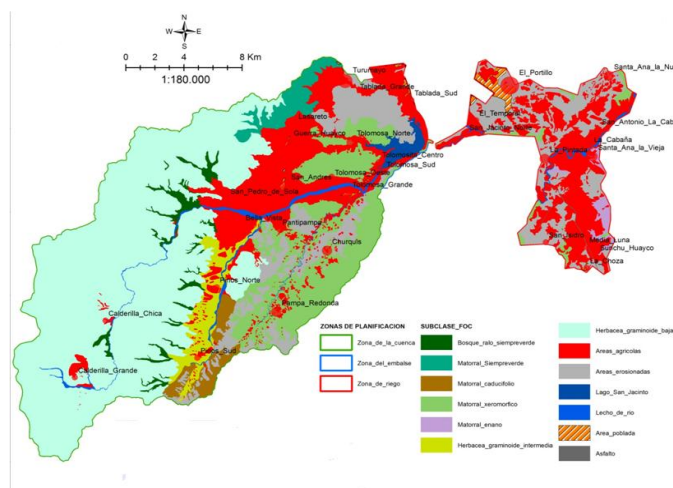
En el Municipio de Cercado la **Cuenca del Tolomosa** con un área de 434,85 km² incluye 25 comunidades y 17.000 habitantes, sobre una longitud de 109 km. y con una pendiente de 35%, desciende desde los 4.000 msnm a los 1800 msnm. La naciente de los ríos y arroyos de la cuenca se encuentran en la Reserva Biológica de Sama al Oeste del Departamento de Tarija con precipitaciones que rondan los 1.200 mm anuales. El régimen pluvial está definido por dos periodos claramente diferenciados, el periodo lluvioso, que se presenta de noviembre a marzo, concentrando el 87% de la precipitación total y el periodo seco de abril a octubre, con el 13%; la precipitación promedio en la cuenca ronda los 900 mm.

La disponibilidad hídrica de la cuenca del rio Tolomosa asciende a 236 Hm³ en un año de regulación del embalse SAN JACINTO, considerando en un caso de 75% de persistencia, lo cual no solo garantiza la demanda de agua para riego sino también el uso complementario del volumen excedente para otros fines como el caso de la generación hidroeléctrica y otros.

CUADRO USO DE SUELOS CUENCA Y ZONA DE RIEGO

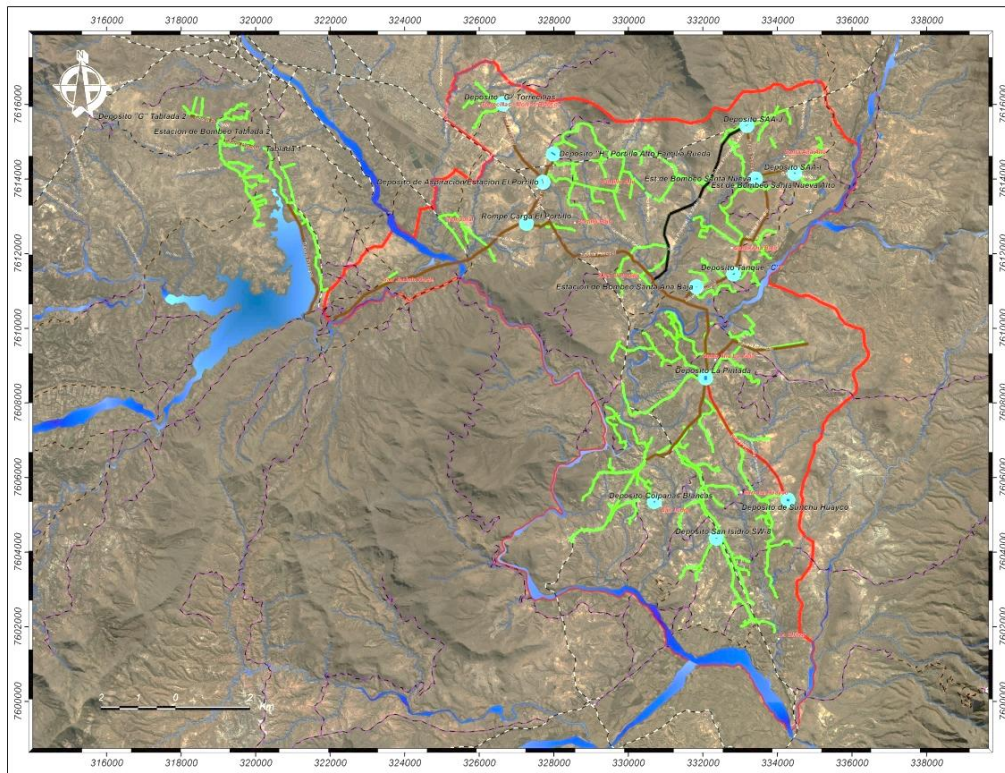
Cultivos	Cuenca y Lago		Zona de riego		Total	
	Has	%	Has	%	Has	%
Vid	3	0%	964	39%	967	18%
Papa	725	24%	272	11%	997	18%
Maíz	1.526	51%	536	22%	2.063	38%
Hortalizas	357	12%	173	7%	530	10%
Cebolla	129	4%	127	5%	256	5%
Tomate	36	1%	42	2%	78	1%
Frutas y nueces	17	1%	15	1%	31	1%
Legumbres y cereales	85	3%	106	4%	191	3%
Otros cultivos (maní, alfalfa, camote,...)	134	4%	249	10%	383	7%
total cultivos	3.010	24%	2.485	25%	5.495	24%

MAPA USO DE SUELOS



La Presa San Jacinto y el Sistema de Riego con 29 y 27 años de operación respectivamente, sostienen en la actualidad solo el 46% de las 2.070 hectáreas empadronadas bajo riego. La capacidad de conducción del agua desde la obra de toma a través de la tubería principal se estabiliza en 900 litros/segundo; cuando el diseño original contaba con un caudal de erogación de 1.710 litros/segundo.

SISTEMA DE RIEGO



- 32 km de tubería (roja) y canales (verdes)
- 6 estaciones de bombeo
- 14 depósitos de compensación
- 4 rompe cargas
- 17 cámaras de aireación
- 23 Desagües
- Todo el sistema esta precarizado, con graves problemas de funcionamiento dada por la falta de mantenimiento y el desgaste natural de uso.

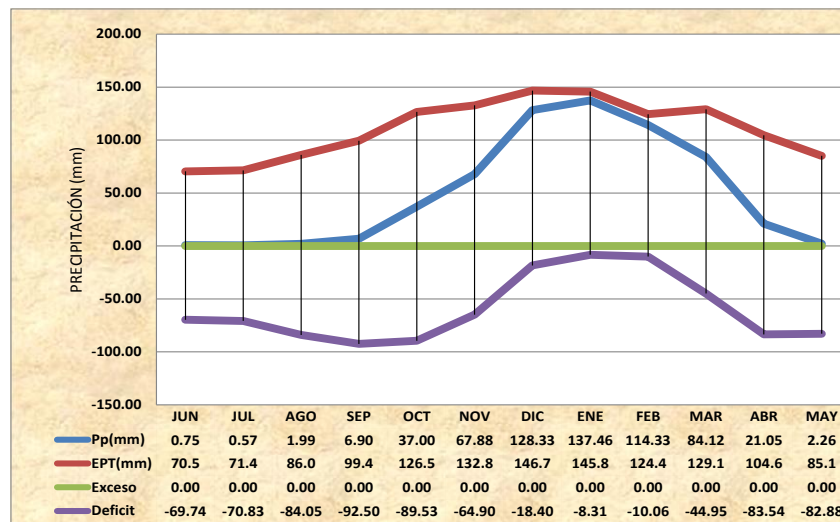
Las eficiencias del sistema son las siguientes:

- Captación: 95% (obra de toma presa)
- Conducción: 80% (entubada, muy deteriorada)
- Distribución: 70% (Canales en muy mal estado)
- Aplicación: 45% (Gravedad)
- Obteniéndose una eficiencia total del 23.94%.

Los aforadores de distribución no son estandarizados, lo que también no ayuda a realizar una homogénea distribución o presentan fallas constructivas en sus dimensiones y nivelación.

En el área de riego las precipitaciones varían entre 400 mm a 600 mm desde Octubre a Abril, por lo que el riego es suplementario para los cultivos perennes y de verano.

BALANCE HÍDRICO

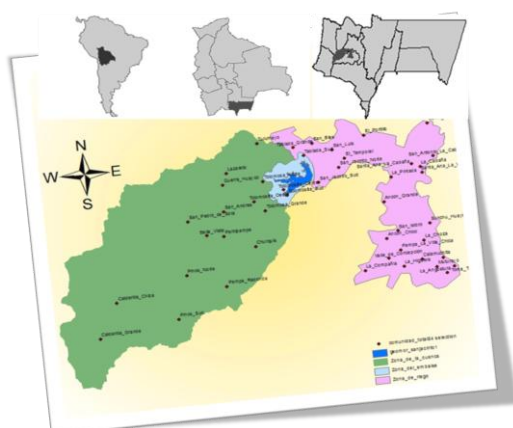


- El déficit hídrico anual es de 719,67 mm/año
- El cultivo predominante es la vid, con 1.480 hectáreas sobre un total de 2.070 hectáreas cultivadas (70%).
- Solo el 10% de los cultivos cuentan con riego presurizado y el 86% de los productores no reciben asistencia técnica.
- Las áreas importantes que se implementaran al riego, están distribuidas en forma intercalada y a distancias considerables por este motivo no se pueden identificar áreas grandes de riego, generalmente los suelos de mayor importancia se encuentran en las terrazas y las planicies que en muchos de los casos están expuestas a procesos de erosión.

3. Objetivo

Proponer un marco de ejecución del proyecto de Reposición y Construcción del Sistema Central de Riego en el Área de Influencia del Proyecto Múltiple San Jacinto

4. Beneficiarios directos y localización



El área de influencia se desarrolla en el Departamento de Tarija, al sur de Bolivia sobre las Provincias de Cercado y Avilés, corresponde a la Cuenca del Río Tolomosa de aporte a la presa San Jacinto y el área irrigada aguas abajo. El sistema de riego incluye 1.470 familias de regantes de los municipios de Cercado y Uriondo e incluye a 15 comunidades.

5. Propuesta de intervención

La propuesta se estructura en 5 componentes:

I) Infraestructura: En 7 Módulos

1. Obras preliminares y complementarias
2. Tubería central de PRFV 17km desde la nueva toma hasta Chañarís
3. Deposito J la Matara, 5km
4. Santa Ana la Vieja ; 3,4 km
5. Mejoras Portillo y Santa Ana la Nueva
6. Prueba hidráulica
7. Componente ambiental

II) Supervisión técnica

III) Asistencia Técnica Integral

VI) Fiscalización

V) Operación y mantenimiento del sistema

Se espera incrementar el área cultivada a 5.674 Has (de 2.070 has. actuales), 2,7 veces lo actual, sin la incorporación de eficiencia intrapredial.

El proceso constructivo planteado para I es: Obras preliminares; replanteo de la red (tuberías y obras especiales); movimiento de suelos; apertura de la zanja de la red y tendido de arena; tendido de tuberías; instalación de la tubería y relleno de la zanja; complementado con (1, 5, 6,7)

ETAPAS

MODULO	DESCRIPCION
1	OBRAS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIAS
2	CENTRAL HIDROELÉCTRICA - CHAÑARIS
2.1	EXCAVACIÓN
2.2	TENDIDO DE TUBERÍAS
2.3	RELLENO
2.4	OBRAS DE ARTE Y ESTRUCTURAS ESPECIALES
2.5	CAMARAS
3	LA MATARA
3.1	EXCAVACIÓN
3.2	TENDIDO DE TUBERÍAS
3.3	RELLENO
3.4	OBRAS DE ARTE Y ESTRUCTURAS ESPECIALES
3.5	ACCESORIOS
3.6	RED DE MEDIA TENCION
4	SANTANA LA VIEJA
4.1	EXCAVACIÓN
4.2	TENDIDO DE TUBERÍAS
4.3	RELLENO

4.4	OBRAS DE ARTE Y ESTRUCTURAS ESPECIALES
4.5	ACCESORIOS
4.6	RED DE MEDIA TENCION
5	OBRAS DE MEJORAMIENTO Y CONEXIÓN
6	PRUEBA HIDRÁULICA
7	COMPONENTE AMBIENTAL
7.1	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)
7.2	I MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
7.3	II MEDIDAS DE RESPUESTA A CONTINGENCIAS Y PREVENCIÓN
7.4	III MEDIDAS DE MANEJO DE RESIDUOS
7.5	IV MEDIDAS DE CONTROL
7.6	V MEDIDAS DE REVEGETACIÓN

PRESUPUESTO

MODULO	DESCRIPCION	MONTO PARCIAL (Bs.)	MONTO PARCIAL (\$us.)	PARTICIPACION (%)
1	OBRAS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIAS	2,450,990.84	352,153.86	0.9%
2	CENTRAL HIDROELÉCTRICA - CHAÑARIS	191,457,288.78	27,508,231.15	70.3%
2.1	EXCAVACIÓN	11,035,060.02	1,585,497.13	
2.2	TENDIDO DE TUBERÍAS	119,194,068.98	17,125,584.62	
2.3	RELLENO	14,338,184.61	2,060,084.00	
2.4	OBRAS DE ARTE Y ESTRUCTURAS ESPECIALES	16,954,712.79	2,436,021.95	
2.5	CAMARAS	29,935,262.38	4,301,043.45	
3	LA MATARA	37,449,320.41	5,380,649.48	13.7%
3.1	EXCAVACIÓN	2,994,931.60	430,306.26	
3.2	TENDIDO DE TUBERÍAS	16,758,264.69	2,407,796.65	
3.3	RELLENO	2,320,335.48	333,381.53	
3.4	OBRAS DE ARTE Y ESTRUCTURAS ESPECIALES	6,140,053.54	882,191.60	
3.5	ACCESORIOS	8,889,222.55	1,277,187.15	
3.6	RED DE MEDIA TENCION	346,512.55	49,786.29	
4	SANTANA LA VIEJA	17,178,931.83	2,468,237.33	6.3%
4.1	EXCAVACIÓN	1,124,537.10	161,571.42	
4.2	TENDIDO DE TUBERÍAS	7,184,253.11	1,032,220.27	
4.3	RELLENO	1,436,197.49	206,350.21	
4.4	OBRAS DE ARTE Y ESTRUCTURAS ESPECIALES	2,165,464.64	311,129.98	
4.5	ACCESORIOS	5,030,341.46	722,750.21	
4.6	RED DE MEDIA TENCION	238,138.03	34,215.23	
5	OBRAS DE MEJORAMIENTO Y CONEXIÓN	5,803,047.48	833,771.19	2.1%
6	PRUEBA HIDRÁULICA	1,672,799.03	240,344.69	0.6%
7	COMPONENTE AMBIENTAL	2,693,958.19	387,062.96	1.0%
7.1	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	796,860.00	114,491.38	
7.2	I MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	783,956.90	112,637.49	
7.3	II MEDIDAS DE RESPUESTA A CONTINGENCIAS Y PREVENCIÓN	22,593.96	3,246.26	
7.4	III MEDIDAS DE MANEJO DE RESIDUOS	579,766.26	83,299.75	
7.5	IV MEDIDAS DE CONTROL	246,940.48	35,479.95	
7.6	V MEDIDAS DE REVEGETACIÓN	263,840.59	37,908.13	
MONTO TOTAL EJECUCION		258,706,336.56	37,170,450.66	95.0%

DESCRIPCION	MONTO PARCIAL (Bs.)	MONTO PARCIAL (\$us.)	PARTICIPACION (%)
MONTO TOTAL ATI	4,194,772.31	602,697.17	1.5%
MONTO TOTAL SUPERVISION	8,196,692.58	1,177,685.72	3.0%
MONTO TOTAL FISCALIZACION	1,330,081.92	191,103.72	0.5%

6. Recomendaciones

Luego del análisis pormenorizado de la propuesta y en base a los estudios previos realizados en el área de influencia en el marco del Proyecto de Cooperación Triangular entre los países de Argentina – Bolivia y Alemania denominado Fortalecimiento de Capacidades al Sector Vitivinícola para la Gestión Sostenible de los recursos de Agua y Energía, se proponen las siguientes recomendaciones.

1) AMPLIACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

Se deben considerar acciones de corrección e incorporar al PROYECTO, el manejo integral de la CUENCA DEL TOLOMOSA, esto incluye:

- **Áreas de riego, aguas arriba de la presa**
- **Mantenimiento y manejo de de la presa**
- **Sistema de riego**
- **Proyecto GUADALQUIVIR CENAVIT CALAMUCHITA.**

Dado que estas 3 áreas de riego formarán parte del mismo sistema de cuenca y deben administrarse bajo una misma lógica se deberían incorporar al proyecto:

- Empadronamiento general de regantes y revisión de derechos
- Construcción del Balance Hídrico de la cuenca en base a toda la demanda integrada, incorporando los usos agrícolas, industriales, domiciliarios, ambientales y recreativos.
- Implementación de un sistema objetivo de mediciones (MIDO) para la distribución de los caudales a demanda y oferta.
- Centralización de todos los proyectos de riego u otros usos en la cuenca. Crear un Banco de Información de la Cuenca centralizado. Desarrollar un Banco de proyectos para búsqueda de financiamiento.
- Elaboración del PMIC de la Cuenca del Tolomosa en base a un criterio de Gestión Integral de los Recursos Hídricos.
- Incorporar criterios de calidad de agua.

2) INCREMENTO DE LA EFICIENCIA INTRAPARCELARIA

Dado que la mayor ineficiencia del sistema de riego se presenta en la aplicación del agua de riego parcelario (45%), es necesario avanzar en este sentido incluyendo acciones tendientes a la mejora de la eficiencia:

- Cualquier área nueva de riego deberá incorporar riego presurizado o no deberá ser otorgado el derecho, para facilitar el acceso se podría crear un fondo rotatorio de financiamiento.
- Se deben fortalecer la aplicación de buenas prácticas de riego en las explotaciones agrícolas actuales a partir de un programa de extensión destinado a los productores del área de influencia.
- Será necesario el desarrollo de reservorios de agua de riego, suplementarios en el área de influencia.

3) EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN FASES

Se describen los principales pasos lógicos que deberán instrumentarse para poner en marcha el PROYECTO

AÑO 1



•**PREPARATORIA:** Elaboración del Plan de Manejo Integral de la Cuenca que incorpore el Balance Hídrico de la cuenca del Tolomosa, con la Presa San Jacinto y las tres áreas de riego (Antes de la presa, después de la presa y reutilización del agua de turbinado). Incorporar el empadronamiento de todos los regantes afectados. A



•**ATI:** Poner en marcha un programa de extensión destinados a la incorporación de mejorar intraparcelarias de riego en conjunto con un fondo rotatorio que financie inversiones en este sentido.



•**INICIO DE OBRA:** Obras preliminares y complementarias, replanteo de la red a terreno.



•**PRIMERA ETAPA OBRA CENTRAL:** Movimiento de suelos; apertura de la zanja de la red y tendido de arena; tendido de tuberías; instalación de la tubería y relleno de la zanja **desde la nueva obra de Toma hasta rompecargas El Portillo.**

AÑO 2



•**SEGUNDA ETAPA OBRA CENTRAL:** Movimiento de suelos; apertura de la zanja de la red y tendido de arena; tendido de tuberías; instalación de la tubería y relleno de la zanja **desde la rompecargas El Portillo hasta rompecargas La Pintada.**

AÑO 3



•**TERCERA ETAPA OBRA CENTRAL:** Movimiento de suelos; apertura de la zanja de la red y tendido de arena; tendido de tuberías; instalación de la tubería y relleno de la zanja **desde rompecargas la Pintada a Chañarís.**

AÑO 4



•**LA MATARA:** Excavación, tendido de tuberías, relleno, obras de arte y estructurales, accesorios, red de media tensión

AÑO 5



•**SANTA ANA LA VIEJA Y OBRAS DE MEJORAS Y CONEXIÓN**
:Excavación, tendido de tuberías, relleno, obras de arte y estructurales, accesorios, red de media tensión.



•**PRUEBA HIDRAÚLICA Y COMPONENTE AMBIENTAL:**

Los componentes de supervisión técnica y fiscalización deben seccionarse de acuerdo a cata fase.