

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“GESTIÓN CONCERTADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA
CUENCA CHAVÍN-TOPARÁ, CHINCHA-ICA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

ALONSO OLIVER BRAVO BEJARANO

LIMA – PERÚ

2024

TSP version 1

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

docplayer.es

Fuente de Internet

2%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Apagado

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“GESTIÓN CONCERTADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
MEDIDAS DE DAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA
CUENCA CHAVÍN-TOPARÁ, CHINCHA-ICA”**

ALONSO OLIVER BRAVO BEJARANO

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

Ph. D. Sady Javier García Bendezú
PRESIDENTE

Dr. Federico Alexis Dueñas Dávila
ASESOR

Ing. Saray Siura Céspedes
MIEMBRO

Ing. Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez
MIEMBRO

LIMA – PERÚ
2024

DEDICATORIA

A Dios, por estar siempre presente.

A Franchesca y Thiago, mis hijos,
por ser la luz que guían mi camino.

A mis padres, América y Francisco,
por su valioso y constante apoyo.

A mis abuelos Sebastián y Consuelo,
por ser la primera fuente de inspiración
para aprender a amar el campo y la naturaleza.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, mi alma mater, por contribución a mi formación profesional y desarrollo personal, siempre en la búsqueda del saber y enseñarnos a cultivar al hombre y el campo.

Al Dr. Alexis Dueñas, por su orientación y asesoramiento, para el buen desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional.

A la Ing. Saray Siura, por su importante y constante apoyo para continuar y culminar este reto pendiente.

A la población del distrito y comunidad de Chavín y el Valle de Topará, en la provincia de Chincha, por su amistad y ser parte importante del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	PROBLEMÁTICA	1
1.2	OBJETIVOS	5
1.2.1	Objetivo general	5
1.2.2	Objetivos específicos	5
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1	CAMBIO CLIMÁTICO	6
2.2	IMPACTOS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	6
2.3	EL PERÚ Y SU VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO	8
2.3.1	Estrategias de adaptación al cambio Climático.....	10
2.3.2	Medidas de mitigación al cambio climático.....	11
2.3.3	Medidas de Mitigación al cambio Climático	12
2.3.4	Cambio Climático en la región Ica.....	13
2.4	IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES Y LA FORESTACIÓN.....	13
2.5	DESARROLLO SOSTENIBLE Y DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL	16
2.5.1	Desarrollo sostenible	16
2.5.2	Desarrollo económico local (DEL)	17
2.5.3	Rentabilidad social	18
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO	20
3.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN	20
3.1.1	Ubicación y alcance	20
3.1.2	Característica topográficas y climáticas.....	21
3.1.3	Hidrografía	23
3.1.4	Características Socioeconómicas	25
a.	Población del área de intervención (Chavín y valle de Topará).....	25
b.	Actividades económicas principales.....	27
3.2	EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA	29
3.2.1	Diagnóstico y análisis situacional	30
3.2.2	Sensibilización y Articulación Interinstitucional	31
a.	Sensibilización.....	31

b. Articulación Interinstitucional.....	33
3.2.3 Identificación y Priorización de la propuesta.....	35
3.2.4 Implementación de la propuesta de desarrollo.....	36
a. Mejora de la Gestión Del Recurso Hídrico	37
b. Forestación	39
c. Fortalecimiento de capacidades locales (asistencia técnica y capacitación Agrícola).....	42
3.2.5 Contribución en la solución de situaciones problemáticas que se hayan presentado durante su estancia en la empresa	45
3.2.6 Análisis de su contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional.	47
3.2.7 Explicar el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas	48
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	51
4.1.1 Mejoramiento de la gestión hídrica, logros obtenidos	51
4.1.2 Forestación, logros obtenidos.....	51
4.1.3 Desarrollo de capacidades de gestión y organización, logros obtenidos	54
4.1.4 Mejora de los índices de desarrollo socioeconómico.....	55
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Índice de Desarrollo Humano (IDH) distritos de la provincia de Chincha.....	4
Tabla 2: Ingreso familiar per cápita mensual de los distritos de la provincia Chincha.....	4
Tabla 3: Índice de vulnerabilidad al cambio climático para la región de América Latina y el Caribe	9
Tabla 4: Medidas de Adaptación frente al cambio climático – Aprobadas en el informe final del GTM	10
Tabla 5: Caudal promedio del río Topará.....	25
Tabla 6: Población del distrito de Chavín	25
Tabla 7: Población del valle de Topará, distrito de Grocio Prado.....	26
Tabla 8: Población económicamente activa (PEA) – Chavín (2017).....	28
Tabla 9: Utilidad neta de la empresa Nexa Resources periodo 2008 – 2018	49
Tabla 10: Porcentaje de supervivencia de pino en campo definitivo por campaña.....	52
Tabla 11: Evolución del IDH en el distrito de Chavín	55
Tabla 12: Evolución del IDH de la Provincia de Chincha (2007 – 2018).....	56
Tabla 13: Evolución del ingreso familiar per cápita mensual, provincia de Chincha.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vista panorámica de la planta de procesos de la mina Cerro Lindo, Chavín	2
Figura 2: Impactos y Efectos del Cambio Climático.....	8
Figura 3: Esquema de rentabilidad social.....	19
Figura 4: Ubicación geográfica de la cuenca Chavín - Topará	20
Figura 5: Cuenca media de Chavín – Topará, mina Cerro Lindo a 2 000 msnm	22
Figura 6: Cuenca alta de Chavín.....	22
Figura 7: Delimitación de la Cuenca Topará.....	23
Figura 8: Propuesta de desarrollo en la cuenca Chavín - Topará	29
Figura 9: Análisis de restricciones.....	31
Figura 10: Taller de capacitación sobre siembra y cosecha de agua Chavín-Topará.....	32
Figura 11: Enfoque del Desarrollo Local	35
Figura 12: Sistemas de reservorios en la cuenca Chavín – Topará	37
Figura 13: Reservorio de Almacenamiento de Agua en cuenca alta de Chavín.....	38
Figura 14: Reservorio para riego en sector Pauna – valle de Topará	39
Figura 15: Producción de plántones de pino en vivero forestal en Chavín	40
Figura 16: Siembra de pino en el sistema Tresbolillo	41
Figura 17: Reservorios de geomembrana para riego complementario de plantaciones	41
Figura 18: Instalación de planta de lácteos (Convenio PNIA – Comunidad Chavín – Cerro Lindo)	43
Figura 19: Taller cultivo de quinua en Chavín – Programa cereales de la UNALM	44
Figura 20: Parcela de hortalizas Chavín – Proyecto sierra productiva.....	45
Figura 21: Evolución proceso diario, mina Cerro Lindo 2007 – 2018 en miles (tm/día) ...	49
Figura 22: Evolución del IDH, distritos de la provincia de Chincha (2007 – 2018).....	56
Figura 23: Evolución del ingreso familiar per cápita mensual, provincia de Chincha (2007 – 2018)	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Registros fotográficos de reuniones, talleres y capacitaciones de trabajo.....	66
Anexo 2: Registros fotográficos actividades de forestación	68
Anexo 3: Registro fotográfico gestión del recurso hídrico.....	73
Anexo 4: Desarrollo de capacidades de los pobladores de la zona de influencia	78
Anexo 5: Reportes periodísticos y notas informativas sobre los proyectos realizados	83
Anexo 6: Registro de precipitación Mensual (2005 – 2011) – Estación Córdoba	86

RESUMEN

La cuenca del río Chavín - Topará ubicada en la provincia de Chincha, región Ica, se caracteriza por ser una zona árida, donde predomina la actividad agropecuaria de subsistencia, una población con limitada capacidad de gestión y organización; siendo esto, parte de las razones por la cual esta zona sufre una constante degradación de sus recursos naturales (principalmente del recurso hídrico) y como consecuencia de ello, un bajo desarrollo socioeconómico de la población; así mismo en la cuenca media, opera la mina Cerro Lindo, perteneciente a la empresa Nexa Resources Perú SAA. En este contexto, el presente trabajo, muestra los resultados de una gestión concertada entre los principales actores del territorio, que permitió implementar medidas de adaptación al cambio climático, principalmente en la gestión de los recursos hídricos, forestales y el desarrollo de capacidades locales para contribuir con la mejora del nivel de vida de la población, tal como lo muestran los resultados obtenidos en las localidades de influencia de la unida minera.

Palabras claves: Cuenca Chavín-Topará, gestión comunitaria de recursos, cambio climático, forestación.

ABSTRACT

The Chavín - Topará river basin located in the province of Chincha, Ica region, is characterized by being an arid area, where subsistence agricultural activity predominates, a population with limited management and organizational capacity; This being part of the reasons why this area suffers a constant degradation of its natural resources (mainly water resources) and as a consequence, a low socioeconomic development of the population; Likewise, in the middle basin, the Cerro Lindo mine operates, belonging to the company Nexa Resources Perú SAA. In this context, this work shows the results of concerted management between the main actors in the territory, which allowed the implementation of adaptation measures to climate change, mainly in the management of water and forest resources and the development of local capacities to contribute to the improvement of the population's standard of living, as shown by the results obtained in the localities of influence of the mining unit.

Keywords: Chavín-Topará basin, community resource management, climate change, forestry.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMÁTICA

La cuenca del río Chavín – Topará, comprendida entre los distritos de Chavín y Grocio Prado, provincia de Chincha - región Ica, límite con la provincia de Cañete (Lima), es una cuenca árida, con escasa oferta hídrica.

La información existente sobre aforos del caudal del río Topará, muestra un caudal entre 0,63 m³/s ONER (1980), citado por Walsh Perú SA (23 de enero de 2023); y 1,00 m³/s (ANA, 2009). Por otra parte, el caudal del río Chavín-Topará, es estacional, no se determina un caudal definido, en comparación con las otras cuencas cercanas del río Cañete con 53,54 m³/s, el río Mala con 17,05 m³/s y el río Omas con 2,04 m³/s (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 20 de enero de 2023).

El clima en la mina Cerro Lindo, se clasifica como árido, mesotérmico, templado frío, con nulo o pequeño exceso de agua, el río presenta un régimen hidrológico muy irregular, dependiente de las precipitaciones estacionales, con esporádicas descargas al mar sólo en años húmedos, por lo cual la mayor parte de su cuenca es seca, su precipitación anual en esta zona (aproximadamente a 2 000 msnm.), es menor a 200 mm, lo cual no es suficiente para producir escorrentía superficial, perdiéndose por infiltración o evapotranspiración. Se estima que aproximadamente el 96% del volumen de agua aportado por la quebrada Topará se produce durante el primer trimestre del año; en el segundo trimestre se estima que este aporte es de alrededor de 2% y en el resto del año, el aporte es de apenas el 1% (Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [SENACE], 2019).

Para no impactar esta fuente natural (río Topará), la empresa Nexa, construyó una planta desalinizadora en la playa Jahuay, la primera del país, que permite la desalinización del agua de mar para abastecer el 100% de las operaciones de la unidad minera de Cerro Lindo. Asimismo, con el objetivo de no generar vertimientos, la unidad minera recircula el agua utilizada en los procesos operativos y domésticos (Energiminas, 2018).

En la figura 1, se muestra la UM Cerro lindo, en Chavín.



Figura 1: Vista panorámica de la planta de procesos de la mina Cerro Lindo, Chavín

La escasa oferta hídrica en la cuenca motivó que en su Estudio de Impacto Ambiental (EIA), la mina Cerro Lindo, se comprometiera a no utilizar el agua del río, con el objetivo de no afectar la calidad y cantidad de este recurso, tanto para uso poblacional, así como para uso de sus principales actividades económicas. Cabe señalar que en la Unidad Minera (UM) Cerro Lindo utiliza tecnologías de última generación, con la finalidad de no afectar el medio ambiente, como la instalación de una planta desaladora para poder usar agua de mar previo un proceso de osmosis inversa, el agua desalinizada es conducida por tubería, a lo largo de 60 km, desde el mar hacia la mina, ubicada aproximadamente 2 000 msnm a de altitud; así mismo cuenta con tecnologías para el tratamiento y recirculación del agua de mar, para volver a usarla en las operaciones de la unidad minera; lo cual permite cumplir el compromiso de vertimiento Cero: “No usar, ni descargar agua a la quebrada de Topará” (SVS Ingenieros, 2012).

Esta cuenca tampoco contaba con macizos forestales significativos (39,2 ha. de bosques, según se indica en él; Plan de desarrollo concertado del distrito de Chavín 2010-2021). Los productores de la zona alta desarrollan prácticas agropecuarias tradicionales que no permiten un aprovechamiento óptimo del recurso hídrico, sino que más bien es ineficiente al ser mayormente riego por gravedad. En consecuencia, los pocos recursos naturales con los que cuenta esta cuenca se encontraban en un proceso de constante agotamiento y/o de sobre-explotación, generándose una amenaza para la sostenibilidad del territorio.

En el ámbito socio económico, la cuenca y en particular el distrito de Chavín, ha sido tradicionalmente, una zona con bajo nivel de desarrollo socioeconómico, donde encontramos que la principal actividad económica es la actividad agropecuaria, predominando una agricultura de subsistencia, dada la escasez del recurso hídrico, la falta de capacidad de gestión y organización de los gobiernos locales, escasa presencia del estado y donde el desarrollo está supeditado a los recursos públicos a cargo del municipio distrital de Chavín y recursos privados, provenientes del aporte directo de la Mina Cerro Lindo y del convenio marco, suscrito entre la mina Cerro Lindo, con la comunidad campesina de Chavín, la Asociación de defensa y desarrollo agrario del valle de Topará y el municipio distrital de Chavín, el cual se inició en el 2005 con un aporte anual de Cerro Lindo de USD 500 000 dólares anuales y que ha ido incrementándose llegando al 2018 con un aporte de S/ 4 000 000 de soles anuales, destinados a ejecución de proyectos y/o apoyos sociales para beneficio de la población de la cuenca, cuyos fondos son gestionados por un consejo ejecutivo, conformado por representantes de las entidades firmantes de dicho convenio. Los recursos

económicos existente en el territorio, tanto públicos y privados, se focalizaba mayormente en atender necesidades inmediatas, sin una visión de sostenibilidad, especialmente por parte de las autoridades locales y comunales.

El bajo nivel de desarrollo socio económico de esta cuenca se puede evidenciar, en parte, al observar los índices de desarrollo humano y el ingreso familiar per cápita, correspondientes al distrito de Chavín del 2007, comparado con la realidad de los demás distritos que conforman la provincia de Chincha, ver tabla 1 y 2.

Tabla 1: Índice de Desarrollo Humano (IDH) distritos de la provincia de Chincha

Ubicación	IDH año 2007
Chincha	0,4077
Chincha Alta	0,4336
Alto Larán	0,3593
Chavín	0,3116
Chincha Baja	0,3876
El Carmen	0,3571
Grocio Prado	0,3811
Pueblo Nuevo	0,4147
San Juan De Yanac	0,3118
San Pedro De Huacarpana	0,3063
Sunampe	0,4048
Tambo De Mora	0,4034

Nota: Esta tabla muestra comparativamente, los valores del IDH de todos los distritos de la provincia de Chincha, del año 2007. Tomado de Índice de desarrollo humano Perú 2003 – 2018 (Instituto Peruano de Economía, 2021).

Tabla 2: Ingreso familiar per cápita mensual de los distritos de la provincia Chincha

Ubicación	Ingreso familiar año 2007
Provincia Chincha	347,19
Chincha Alta	381,93
Alto Larán	291,99
Chavín	252,99
Chincha Baja	327,84
El Carmen	298,28
Grocio Prado	317,28
Pueblo Nuevo	351,19
San Juan De Yanac	242,32
San Pedro De Huacarpana	221,70
Sunampe	341,57
Tambo De Mora	342,39

Nota: Esta tabla muestra los valores de ingreso familiar per cápita, por distrito de la provincia de Chincha. Tomado de Índice de desarrollo humano Perú 2003 – 2018. (Instituto Peruano de Economía, 2021).

Al año 2007, el distrito de Chavín, se ubica entre los distritos más pobres de la provincia de Chíncha, coincidentemente los tres distritos de la zona altoandina de Chíncha: Chavín, San Juan de Yanac y San Pedro de Huacarpana, eran los distritos con los menores índices de desarrollo de la provincia.

El equipo de Relaciones Comunitarias (RRCC) de la mina Cerro Lindo, promovió y fortaleció la participación ciudadana en la cuenca, permitiendo identificar las necesidades más importantes del territorio, concluyendo que se debería promover iniciativas de mayor envergadura que garanticen la disponibilidad e incremento de la oferta hídrica en la cuenca. En esta situación, se planteó como premisa, que la coparticipación de los principales actores del territorio, tanto públicos como privados, junto con la sociedad civil organizada, contribuirían a generar condiciones para desarrollar propuestas integrales para el desarrollo de esta cuenca, convocando la participación y compromiso de los principales actores del territorio, como el municipio distrital de Chavín, la comunidad campesina de Chavín; Asociación de defensa y desarrollo agropecuario del valle de Topará, entre otros, obteniéndose como resultado, la implementación de un programa con medidas de adaptación al cambio climático, con los siguientes ejes; Agua: Mejorar la gestión hídrica, implementando sistemas de almacenamiento, abastecimiento y distribución de agua para la mejora de la producción agrícola. Forestación: de la cuenca alta, que sirva de colchón hídrico, para incrementar en mediano plazo, la recarga las fuentes de agua y con ello la oferta de agua en la cuenca. Agricultura: Desarrollo de capacidades y gestión local, que permita dar sostenibilidad a la propuesta de desarrollo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

- Mostrar los resultados de la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la cuenca del río Chavín – Topará y su contribución a la mejora de la calidad de vida de la población de esta cuenca, como parte de un proceso de concertación interinstitucional público y privado.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el incremento del área forestada en la cuenca alta, así como la mejora de la oferta hídrica y ampliación de áreas cultivadas en la cuenca.
- Mejorar las Capacidades de gestión y organización de los agricultores de la cuenca.
- Promover un modelo de gestión concertada público - privada, para mejorar la gobernanza en el territorio y el uso eficiente de los recursos naturales, sociales y económicos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático, es el cambio de clima atribuido, directa o indirectamente a las actividades humanas, que alteran la composición de la atmósfera mundial y que se añade a la variabilidad natural del clima. El calentamiento global de la superficie del planeta ha sido inducido por actividades humanas; específicamente por el aumento de la concentración de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como consecuencia del incremento de las actividades productivas y económicas a partir de la revolución industrial, y de la tendencia actual en los patrones mundiales de consumo y uso no sostenible de los recursos naturales, en especial de los combustibles fósiles (MINAM, 2015).

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2014), el cambio climático en proceso es principalmente producido por el calentamiento global causado por el aumento de emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), entre los cuales el más abundante actualmente es el dióxido de carbono (CO₂), emitido principalmente por el uso excesivo de combustibles fósiles. Este efecto consiste en la acumulación de gases que forman una capa sobre el planeta, de manera similar al techo de un invernadero, que evitan que el calor se disipe completamente. Estos gases, que incluyen también al metano y óxidos de nitrógeno, entre otros, absorben la radiación infrarroja proveniente de la Tierra, propiciando que la energía solar recibida por el planeta durante el día no se pierda totalmente en el espacio exterior, es por ello, que se registra un aumento en la temperatura promedio de la atmósfera cerca de la superficie del planeta, lo que genera cambios en los patrones del clima global.

2.2 IMPACTOS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Entre los principales impactos que se atribuyen al cambio climático, tenemos: Mayor Temperatura del aire y mar; Cambio en los patrones de las precipitaciones (excesos de lluvias o sequías); Aumento del nivel del mar: Cambios bruscos de temperatura, desglaciación;

Impacto en los ecosistemas y biodiversidad; Impacto en la disponibilidad del agua (en mayoría de casos disminución); daño a la infraestructura y salud; Riesgos de desastres naturales (huaycos, deslizamientos, inundaciones, etc.). Riesgos a la actividad agrícola, pecuaria y pesquera.

Para el caso del Perú, se ha estimado un impacto negativo sobre la tasa de crecimiento del PBI per cápita al 2030, que fluctúa entre 0,18 y 0,78 puntos porcentuales por debajo del nivel de crecimiento potencial, según los diferentes escenarios climáticos. Bajo un escenario climático más extremo (un aumento de 2°C y 20% en la variabilidad de las precipitaciones al 2050), se establece que en el año 2030 alcanzaríamos un nivel de PBI total entre 5,7 y 6,8% menor al nivel de PBI alcanzado sin cambio climático (PBI potencial); mientras que al año 2050 estas pérdidas respecto al PBI potencial serían superiores al 20% (Vargas, 2009).

Sin embargo, si la implementación de políticas de mitigación globales surgiera efectos en estabilizar las variables climáticas al 2030, la pérdida promedio anual de aquí al 2050 se reduciría a casi la mitad, a un rango entre 3,9% y 4,6% del nivel potencial. Asimismo, se destaca que la inacción en cuanto a políticas climáticas se refiere tiene un efecto perjudicial sobre la economía agregada. Así, los beneficios de la implementación de políticas que mitiguen los efectos del cambio climático entre el 2020 y el 2030, son mayores y/o ligeramente menores que los rangos de costos estimados; a partir de entonces, no sólo se asumiría un mayor costo, sino que sería casi imposible revertir los efectos negativos (Vargas, 2009).

En la figura 2, muestra los principales efectos e impactos del cambio climático en el contexto de la salud y el bienestar social y económico de la población humana, desde los ecosistemas de base de su subsistencia, a los sistemas productivos, de infraestructura y los asentamientos en el territorio (MINAM, 2015).

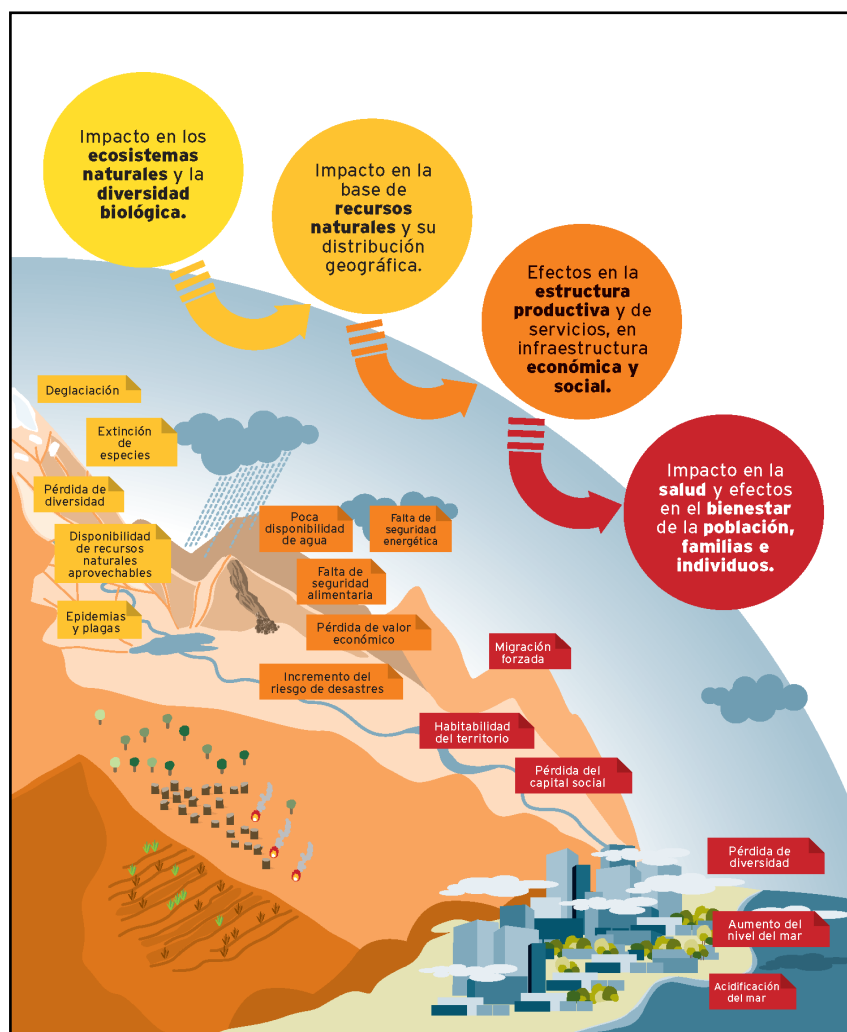


Figura 2: Impactos y Efectos del Cambio Climático

Nota: Esta figura muestra gráficamente los principales efectos e impactos del cambio climático.

Fuente: Tomado de Estrategia nacional ante el cambio climático (MINAM, 2015).

2.3 EL PERÚ Y SU VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

Según el MINAM (2015), el Perú presenta al menos 7 de las 9 características de vulnerabilidad señaladas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), la cuales son: Zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, zonas expuestas a inundaciones, sequías y desertificación, ecosistemas montañosos frágiles, zonas propensas a desastres, zonas con alta contaminación atmosférica urbana y economías dependientes en gran medida de los ingresos generados por la producción y uso de combustibles fósiles.

Tomando en cuenta el Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático (IVCC) que evalúa el riesgo de exposición al cambio climático y a fenómenos extremos con respecto a la sensibilidad humana actual a esa exposición y a la capacidad del país para adaptarse a los impactos potenciales del cambio climático o aprovechar esos posibles impactos. El IVCC, está compuesto por tres índices que, a su vez, son índices de riesgo diferenciados; Índice de exposición (50%), Índice de sensibilidad (25%), Índice de capacidad adaptativa (25%). Los índices de riesgo presentan la evaluación comparable cuantificada de los riesgos del cambio climático en la región de ALC. Los índices se presentan en una escala de 0-10. Estos valores de los índices se dividen en cuatro categorías de riesgo, a saber: Riesgo extremo (0 – 2,5); riesgo alto (>2,5 – 5); riesgo moderado (>5 – 7,5); riesgo bajo (>7,5 – 10) (Corporación Andina de Fomento [CAF], 2014).

Adicional a todo esto, la estructura económica de gran parte del territorio peruano, donde predominan actividades primarias como la pesca y sobre todo la agricultura y ganadería muy dependiente del clima, así como la persistencia de niveles de pobreza, sobre todo en zonas rurales y urbano marginales, hacen que la vulnerabilidad del país, ante los efectos del cambio climático, se incremente, convirtiendo al Perú en uno de los países con un alto riesgo de sufrir los efectos del cambio climático, ver la tabla 3.

Tabla 3: Índice de vulnerabilidad al cambio climático para la región de América Latina y el Caribe

País	Posición	Puntaje	Categoría de riesgo
Haití	1	0,58	Extremo
El Salvador	3	0,79	Extremo
República Dominicana	5	1,01	Extremo
Jamaica	7	1,50	Extremo
Belice	9	2,25	Extremo
Venezuela	11	3,64	Alto
Dominica	13	3,85	Alto
Guyana	15	4,23	Alto
Colombia	16	4,30	Alto
México	17	4,47	Alto
Perú	18	4,98	Alto

Nota: Se muestra valores del índice de vulnerabilidad de algunos países de América. Tomado de Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe (CAF, 2014).

2.3.1 Estrategias de adaptación al cambio Climático

El Perú ha desarrollado desde hace algunos años, diversas acciones y medidas orientadas a reducir los impactos del cambio climático, una muestra de ello es la Ley Marco sobre cambio climático - Ley N° 30754, la cual define la adaptación al cambio climático como el proceso de ajustes al clima real o proyectado y sus efectos en sistemas humanos o naturales, a fin de moderar o evitar los daños o aprovechar los aspectos beneficiosos.

Mediante Resolución Suprema N°005-2016-MINAM, se creó el Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC), el cual logró definir 91 medidas de adaptación y 62 medidas de mitigación, además de insumos técnicos para la implementación de las NDC al 2030 en el Perú.

Estas medidas de adaptación al cambio climático fueron organizadas en 05 áreas temáticas, que son: Agricultura, bosques, pesca y agricultura, agua y salud, tal como se observa en la tabla 4.

Tabla 4: Medidas de Adaptación frente al cambio climático – Aprobadas en el informe final del GTM

Áreas temáticas	Medidas de adaptación	Componentes
Agua	30	04: Agua para uso poblacional; Agua para uso agrario; Agua para uso poblacional energético y Agua de gestión multisectorial.
Salud	14	03: Población, Servicios de salud e infraestructura.
Agricultura	24	04: Suelo; Cadena de valor; Sistemas de producción; Cultivos y ganadería; Agua para uso agrario.
Pesca y acuicultura	18	03: Pesca artesanal; Pesca industrial y acuicultura.
Bosques	12	02: Ecosistemas y sociedad.

Nota: Se muestran las áreas temáticas y componentes principales de las medidas de adaptación al cambio climático. Tomado de La Adaptación al cambio climático como oportunidad de desarrollo para el Perú (MINAN, 25 de febrero de 2023).

2.3.2 Medidas de mitigación al cambio climático

Las estrategias de mitigación al cambio climático están encaminadas a combatir la causa y minimizar los posibles impactos del cambio climático. En la medida en la que las estrategias de mitigación no alcancen los objetivos de contención de emisiones, la resiliencia climática será clave para paliar los impactos del cambio climático y hacer compatible nuestra supervivencia y la de todos los seres vivos del planeta.

Mediante Resolución Suprema N°005-2016-MINAM, se creó el Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC), dicho grupo estuvo conformado por 13 ministerios de estado y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), quienes elaboraron y aprobaron el 2018, su informe final. Dicho documento contiene 91 medidas de adaptación y 62 medidas de mitigación, además de insumos técnicos para la implementación de las NDC al 2030 en el Perú (MINAM, 25 de febrero de 2023).

Las 62 medidas de mitigación propuestas se ubican en los sectores de energía (combustión estacionaria y móvil); procesos industriales y uso de productos; agricultura; uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura; y desechos (MINAM, 2019). Una medida de mitigación tiene los siguientes elementos:

- Son medidas aplicables dentro del territorio peruano y son técnicamente viables.
- Generan reducción de emisiones o incremento de remociones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) adicionales a la línea base nacional de emisiones y remociones de GEI.
- Cuentan con una línea base de emisiones y remociones de GEI correspondiente a su actividad.
- Cuentan con información referencial cuantificable, tanto de los costos y del potencial de mitigación, así como el ámbito de aplicación, entidad responsable y periodo de implementación.
- Están articuladas a los objetivos de la Ley Marco sobre cambio climático y a las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos priorizados por las autoridades sectoriales, gobiernos regionales o locales, según corresponda.
- Generan beneficios más allá de la mitigación del cambio climático en los ámbitos social, económico y ambiental de manera integral y sustentable.
- Tienen la potencialidad de ser replicables o incrementar su escala.

- Consideran e incorporan las prácticas, costumbres y saberes tradicionales y ancestrales de los pueblos indígenas u originarios, según corresponda.
- Incluyen indicadores específicos para medir el avance del nivel de implementación y los resultados de las referidas medidas.
- Consideran el respeto de los derechos de los pueblos indígenas u originarios en conformidad con la normativa nacional e internacional vigente, así como las salvaguardas respectivas de REDD+, según corresponda.

2.3.3 Medidas de Mitigación al cambio Climático

Las estrategias de mitigación al cambio climático están encaminadas a combatir la causa y minimizar los posibles impactos del cambio climático. En la medida en la que las estrategias de mitigación no alcancen los objetivos de contención de emisiones, la resiliencia climática será clave para paliar los impactos del cambio climático y hacer compatible nuestra supervivencia y la de todos los seres vivos del planeta.

Mediante Resolución Suprema N°005-2016-MINAM, se creó el Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC), dicho grupo estuvo conformado por 13 ministerios de estado y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), quienes elaboraron y aprobaron el 2018, su informe final. Dicho documento contiene 91 medidas de adaptación y 62 medidas de mitigación, además de insumos técnicos para la implementación de las NDC al 2030 en el Perú (MINAM, 25 de febrero de 2023).

Las 62 medidas de mitigación propuestos se ubican en los sectores de energía (combustión estacionaria y móvil); procesos industriales y uso de productos; agricultura; uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura; y desechos (MINAM, 2019). Una medida de mitigación tiene los siguientes elementos:

- Son medidas aplicables dentro del territorio peruano y son técnicamente viables.
- Generan reducción de emisiones o incremento de remociones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) adicionales a la línea base nacional de emisiones y remociones de GEI.
- Cuentan con una línea base de emisiones y remociones de GEI correspondiente a su actividad.

- Cuentan con información referencial cuantificable, tanto de los costos y del potencial de mitigación, así como el ámbito de aplicación, entidad responsable y periodo de implementación.
- Están articuladas a los objetivos de la Ley Marco sobre cambio climático y a las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos priorizados por las autoridades sectoriales, gobiernos regionales o locales, según corresponda.
- Generan beneficios más allá de la mitigación del cambio climático en los ámbitos social, económico y ambiental de manera integral y sustentable.
- Tienen la potencialidad de ser replicables o incrementar su escala.
- Consideran e incorporan las prácticas, costumbres y saberes tradicionales y ancestrales de los pueblos indígenas u originarios, según corresponda.
- Incluyen indicadores específicos para medir el avance del nivel de implementación y los resultados de las referidas medidas.
- Consideran el respeto de los derechos de los pueblos indígenas u originarios en conformidad con la normativa nacional e internacional vigente, así como las salvaguardas respectivas de REDD+, según corresponda.

2.3.4 Cambio Climático en la región Ica

Respecto a la zona de intervención, esta se ubica en el distrito de Chavín y Grocio Prado, provincia de Chincha, departamento de Ica, en la cual el déficit de agua es uno de sus principales problemas.

2.4 IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES Y LA FORESTACIÓN

Es conocido que la cobertura vegetal, en especial los bosques en la zona andina, especialmente en cabecera de cuenca es importante. Autores como Soria y Summers (2017), mencionan; que los bosques andinos tienen mucha importancia para la economía de las poblaciones locales, quienes pueden verse favorecidos con diversas formas de aprovechamiento. Sugieren que se debe trabajar en estrategias de inclusión social, así como de reducción de impactos ambientales no deseados, sobre ecosistemas en riesgo de desaparecer o colapsar, teniendo en cuenta la necesidad de políticas diferenciadas y adaptadas a las necesidades del recurso, la población que lo gestiona y la región donde ocurre. También indican que existen dificultades en la gobernanza ambiental de los

ecosistemas, lo cual ocurre por la existencia de marcos normativos débiles o poco aplicables, falta de coordinación entre actores económicos, sociales y políticos de un mismo nivel, y el caso se agrava cuando se trata de coordinación entre actores de diferentes o varios niveles; lo que genera problemas de acción colectiva que no son resueltos por estos distintos niveles, causando externalidades negativas sobre los ecosistemas.

Según Sabogal (2017), entre las estrategias nacionales frente al cambio climático, está el de promover el reconocimiento de los activos socioambientales de los bosques primarios y los bosques intervenidos para impulsar iniciativas público privadas, sin embargo, indica que se debe tener cuidado de no terminar privatizando las áreas de bosques.

Soria y Summers (2017), indican además que la poca información en temas sociales, en particular con relación a la gestión de ecosistemas y los grupos sociales que los manejan, dificulta el cambio para una mejor gestión de bosques, incluido la toma de decisiones sobre la gestión de recursos por parte del estado, es otra barrera contra las iniciativas de las comunidades o poblaciones locales, sobre la gestión de sus recursos naturales. Al no tener costumbre de trabajos interdisciplinarios, ni trabajo en equipo, se dificulta entender el rol de los bosques en el paisaje, para los medios de vida de las poblaciones locales y las oportunidades a partir de los servicios de ecosistemas que proveen, por ello se requiere una visión interdisciplinaria para su gestión.

Indican que una oportunidad es la de desarrollar proyectos en adaptación, donde son clave los temas de capacitación e investigación con enfoque participativo y aporte de la comunidad, revalorizando su conocimiento ancestral en las prácticas de gestión de agua y prácticas agrícolas que están mejor adaptadas al cambio climático que las propuestas bajo el enfoque de la agricultura moderna.

Manifiestan la importancia de buscar la participación de entidades privadas, que trabajan en el territorio, poniendo el caso de mineras e hidroeléctricas, que manejan fondos de inversión, algunos de ellos establecidos por ley como el caso de las obras por impuestos.

Soria y Summers (2017), también mencionan que es importante empoderar a las comunidades, que accedan a información, de cuáles son los beneficios de hacer proyectos de cambio climático y trabajar con las comunidades locales para retroalimentar las políticas públicas. Aquí precisan que las políticas deben orientarse sobre todo al largo plazo y dejar el inmediatez, pues en los ecosistemas hay que pensar en el largo plazo, especialmente en relación con el cambio climático. Por ello la política debería tomar en cuenta los problemas

ambientales con más detalle; Hay avances, pero es necesario continuar desarrollando instrumentos de gestión y propuestas de implementación. Finalmente recomiendan trabajar en temas transectoriales o intersectoriales, promoviendo visiones integradas desde la autoridad para favorecer una visión integral.

En el caso particular de la sierra peruana, Vásquez (2014), señala que entre los 1 500 y 5 000 msnm, la precipitación anual varía entre los 400 y 1 400 mm/año, concentradas en promedio entre diciembre y marzo, de este volumen de agua generado, del 50% al 90% escurren rápidamente por quebradas, ríos y terminan muchas veces en el mar, debido a las características topográficas del relieve y la escasa cobertura vegetal de las quebradas, lo cual genera un déficit de agua en los meses de estiaje, por ello, concluye que es importante la cosecha o captación de agua de lluvia en la cuencas medias y altas, con el objetivo de disminuir o evitar la erosión hídrica y el escurrimiento superficial hacia los ríos y quebradas, permitiendo así mejorar la disponibilidad de agua tanto para actividades agrícolas y pecuarias y de consumo humano en la época de estiaje.

Así mismo, una evaluación de los impactos de la forestación agua y los suelos de los andes Bonnesoeur et al. (2019), concluye que:

La forestación en los andes reduce la cantidad de agua total: Las cuencas con plantaciones con especies exóticas y con bosques naturales tienen un rendimiento hídrico menor (20 – 45%) que las cuencas con uso de suelo no forestal en los Andes. Es probable que las plantaciones de Pino y Eucalipto sean más eficientes que los bosques nativos en lo que respecta a la cantidad de agua consumida por tonelada de madera producida.

La forestación en suelos degradados, conservan el caudal base (caudal durante la temporada seca o durante la sequía): Las plantaciones forestales (naturales y exóticas) mejoran considerablemente las tasas de infiltración en los suelos andinos degradados, por ejemplo, en los herbazales sobre pastoreados. La forestación sobre suelos agrícolas degradados (con niveles bajos de materia orgánica) incrementa el contenido de materia orgánica del suelo. Esto mejora la infiltración y el almacenamiento de agua en el suelo, aunque en proporciones limitadas.

La forestación reduce los caudales pico durante lluvias fuertes (pero no extremas): La forestación reduce la esorrentía durante las lluvias fuertes, pero no extremas (es decir, menores que a un período de retorno de 5 - 10 años), lo que da lugar a inundaciones menos intensas y menos frecuentes. La forestación en los herbazales incrementa la interceptación y

transpiración, lo que mejora el amortiguamiento de la lluvia, y podría incrementar la infiltración (especialmente en el caso de los suelos degradados), lo que reduce la escorrentía superficial.

La forestación reduce la erosión de los suelos, producto de la acción del agua: Las plantaciones con especies exóticas en suelos sin vegetación pueden controlar la erosión de manera eficaz. La producción de sedimentos se reduce de manera exponencial con la cobertura vegetal superficial, de forma tal que un incremento pequeño en la cobertura vegetal superficial en tierra sin vegetación reduce de forma importante la erosión causada por el agua.

La forestación de los suelos degradados es beneficiosa para la regulación hidrológica y el control de la erosión difusa del agua, incluso en el caso de las especies exóticas. Para poder optimizar los servicios hidrológicos, las iniciativas de restauración del paisaje forestal en los Andes deben dar prioridad a los suelos sin cobertura vegetal, con suelos compactados, y con suelos en los que la materia orgánica se ha agotado (Bonnesoeur et al., 2019).

2.5 DESARROLLO SOSTENIBLE Y DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL

2.5.1 Desarrollo sostenible

El concepto más empleado para definir al desarrollo sostenible es el que indica que el desarrollo sostenible o desarrollo duradero, es el que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. (Afoso, 2019).

Por su parte, la CMMAD se centra en los estilos de desarrollo y sus repercusiones para el funcionamiento de los sistemas naturales, subrayando que los problemas del medio ambiente y, por tanto, las posibilidades que se materialice un estilo de desarrollo sostenible, se encuentran directamente relacionados con los problemas de la pobreza, la satisfacción de las necesidades básicas de alimentación, salud y vivienda, de una nueva matriz energética que privilegie las fuentes renovables, y el proceso de innovación tecnológico (Guimarães, 1994).

Por otro lado, en base a la agenda de desarrollo 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), aprobada en setiembre del 2015 por más de 193 países, se definieron 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), los cuales demandan la participación no sólo del

estado, sino de toda la sociedad organizada en general para buscar que el desarrollo sea realmente sostenible.

2.5.2 Desarrollo económico local (DEL)

Se entiende por desarrollo económico local como “el proceso en el que se verifica una asociatividad entre los gobiernos locales, la población y el sector privado; con el propósito de administrar los recursos existentes, crear empleo y estimular la economía de un territorio definido. De esa manera, el Estado tiene un rol a nivel local en asegurar el bienestar y crecimiento en dicho ámbito territorial” (Proyecto USAID y Perú ProDescentralización, 2011).

El DEL, se considera un proceso de crecimiento y cambio estructural que, mediante la utilización del potencial de desarrollo existente en el territorio, conduce a elevar el bienestar de la población de una localidad o una región. Cuando la comunidad local es capaz de liderar el proceso de cambio estructural, nos encontramos ante un proceso de desarrollo local endógeno. (CEPAL, 2001).

También definen al desarrollo económico local como “un proceso de crecimiento y cambio estructural que, mediante la utilización del potencial de desarrollo existente en el territorio, conduce a elevar el bienestar de la población de una localidad o una región. Cuando la comunidad local es capaz de liderar el proceso de cambio estructural, nos encontramos ante un proceso de desarrollo local endógeno” (CEPAL, 2001).

Por otro lado, de acuerdo con la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972, las municipalidades provinciales y distritales son los órganos de gobierno promotores del desarrollo local. En ese sentido, los gobiernos locales promueven el desarrollo económico local, a través de planes de desarrollo económico local aprobados en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo; así como el desarrollo social, el desarrollo de capacidades y la equidad en sus respectivas circunscripciones (Proyecto USAID y Perú ProDescentralización, 2011).

Por parte de la empresa privada, su política de responsabilidad social está orientada a gestionar la inversión social de la empresa, como una aliada estratégica del desarrollo local, para que los proyectos e intervenciones en las zonas de influencia contribuyan a generar desarrollo sostenible buscando alianzas o acuerdos con proyectos de cooperación, estén alineados a los planes de desarrollo concertados de los territorios, cumplan con generar valor

social, respondan a un modelo participativo, estén diseñados en base a oportunidades y necesidades y que la ejecución de los recursos esté en el marco de la inversión pública.

Según Pérez (2008), en el Perú, el desarrollo económico territorial, está circunscrito a los municipios y allí se configura el territorio emprendedor. Existen experiencias incipientes de desarrollo económico territorial que cruzan las fronteras políticas y empiezan a asentarse en las fronteras de los flujos sociales y económicos.

Un “territorio emprendedor, es el espacio construido y delimitado por los actores económicos y sociales, en función a sus interacciones económicas y sociales, superando las restricciones de las demarcaciones políticas, en donde los actores económicos y sus organizaciones, las instituciones públicas y de promoción, han desarrollado capacidades para dialogar y hacer acciones conjuntas, con el propósito de aprovechar las oportunidades del entorno en términos de mercado, de alianzas, de tecnologías disponibles, poniendo en valor de manera creativa sus recursos endógenos, para generar bienestar con inclusión social, cuidando la sostenibilidad de los recursos” (Pérez, 2008).

2.5.3 Rentabilidad social

Este concepto ha tenido mucha relevancia en los últimos años, el cual se refiere principalmente a los beneficios que obtiene la sociedad como producto de un proyecto o de una determinada inversión que generalmente la realiza una empresa. Diversos especialistas manifiestan que es complicado su medición, pues un proyecto o inversión puede no ser rentable en lo económico, sin embargo, puede tener un nivel de rentabilidad social, siempre que contribuya a mejorar de las condiciones de vida de la población. Un esquema del concepto se muestra en la figura 3.

Según Lizarzaburu (2021), el término rentabilidad social, va mucho más allá de solo una mirada puramente económica de maximización de beneficios e indica que:

“Si las empresas aceptan que su objetivo de negocios es más que la cuenta de resultados y que, en una dimensión mucho más amplia considerando en sus acciones la ética, la integridad y la responsabilidad social, la práctica empresarial maximiza el valor para todas sus partes relacionadas, los proyectos de inversión impactarán positivamente en todas sus partes relacionadas” (p. 1).

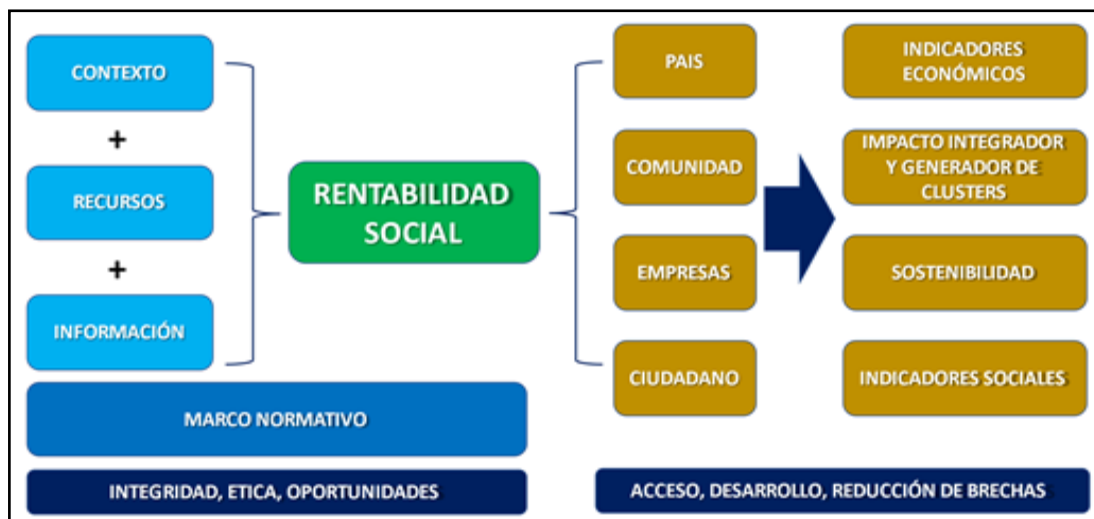


Figura 3: Esquema de rentabilidad social

Nota: Esquema que muestra los componentes relacionados a la rentabilidad social. Tomado de rentabilidad social: Aspectos clave del bicentenario para los próximos años por Lizarzaburu (2021).

La rentabilidad social es clave, dado que permite a las entidades (privadas o estatales), destinar recursos para mejorar aspectos que impacten en el bien de los ciudadanos y de las comunidades (efecto multiplicar), lo que genera desarrollo, estabilidad, equilibrio (no solo recaudación tributaria) y se puede así, reducir la brecha social y financiera que existe en un país emergente como el peruano. La diferencia entre la inversión pública y privada pierde fronteras cuando se incorpora el concepto de rentabilidad social pensado de manera activa en el día a día y permite una sostenibilidad de las organizaciones generando un bienestar mayor a toda la sociedad (Lizarzaburu, 2021).

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

3.1.1 Ubicación y alcance

El presente trabajo, está circunscrito en la cuenca del Río Chavín – Topará, que se ubica entre los distritos de Chavín y Grocio Prado (sector del valle de Topará), ambos dentro de la provincia de Chinchá, departamento de Ica, tal como se puede visualizar en la figura 4.

Esta cuenca abarca un total de 617 km², con una población estimada de 2 279 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2018a).

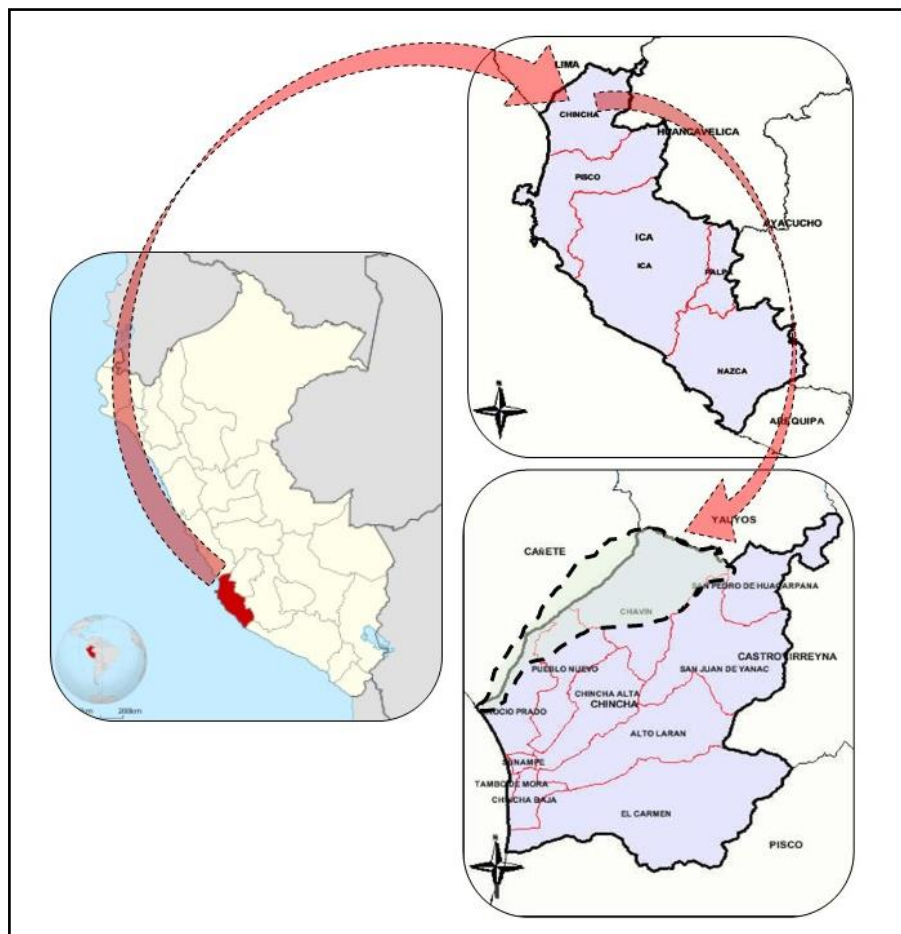


Figura 4: Ubicación geográfica de la cuenca Chavín - Topará

Nota: Mapa de que muestra la ubicación del programa. Tomado de Perú Tourist Guide (2018).
<https://www.perutoptours.com/index10icchinchamap.html>

3.1.2 Característica topográficas y climáticas

Esta cuenca va desde el nivel del mar hasta los 4 200 msnm, ubicándose a lo largo de la misma, diversos pisos ecológicos, cada uno con su propia particularidad en cuanto a clima y biodiversidad.

La parte baja de la cuenca, conocida como el valle de Topará, su superficie se caracteriza por cerros cortados, conos aluviales amplios, llanuras aluviales y valles. Este valle tiene como característica un clima árido, debido a ello, sus actividades productivas son realizadas considerando poca demanda de agua especialmente en el caso de las actividades agrícolas, dado que existe naturalmente una limitación para el desarrollo de áreas cultivables por falta de agua para riego. Hasta los 910 msnm, el clima es semicálido, con una influencia del desierto de la costa peruana, con lluvias escasas en el verano y una temperatura promedio de 22°C.

La cuenca media presenta un clima también árido; en cuanto al régimen térmico tenemos que la temperatura media mensual es de 16,7 °C, la máxima mensual es de 25,8 °C y la mínima mensual de 9,9°C; la precipitación media mensual máxima registrada en 4 años de análisis corresponde a 50,8 mm; la humedad es relativamente media con un promedio mensual de 51,8% y con una sensación de sequedad por la aridez del suelo y las temperaturas del día (SVS Ingenieros, 2012). Tal como se observa en la figura 5.

Las áreas hasta 3 000 msnm, se caracterizan por su clima templado, moderado lluvioso, con inviernos secos y con temperaturas promedio de 15°C. Así también en las áreas a partir de los 3 500 msnm (figura 6), el clima es frío y seco, con una temperatura promedio de 5°C, que alcanza cifras menores entre junio y agosto. De noviembre a abril, las lluvias se incrementan, sin embargo, estas se concentran entre los meses de enero a marzo, con una precipitación promedio, no mayor de 400 mm/año. Las heladas se presentan de mayo a julio. Esta característica puede variar por la presencia de fenómenos como el Niño, con heladas, sequías, granizadas y nevadas, de acuerdo a los pisos ecológicos (Municipalidad distrital de Chavín, 2010).



Figura 5: Cuenca media de Chavín – Topará, mina Cerro Lindo a 2 000 msnm



Figura 6: Cuenca alta de Chavín

Nota: Se observan suelos degradados, erosionados, nula o escasa cobertura vegetal

3.1.3 Hidrografía

La cuenca Chavín – Topará, forma parte de la vertiente del océano Pacífico. Según la clasificación hidrográfica establecida por la ANA, la cuenca Topará tiene el código **137534** (figura 7) y pertenece administrativamente a la Administración Local del Agua Mala - Omas - Cañete, la cual a su vez se encuentra dentro de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza, tal como se puede observar en la figura 7. El río Topará, tiene como característica un caudal estacional, por lo que los pobladores de la zona lo llaman Río Seco o también quebrada seca “Quebrada Topará”. La fuente de agua del río es la precipitación proveniente de los Andes al este; dicho río fluye perpendicularmente hacia la línea de costa descargando en el océano Pacífico.



Figura 7: Delimitación de la Cuenca Topará

Nota: En esta figura, se muestran detalles de la ubicación y conformación de la cuenca Chavín – Topará, (ANA, 2009). Según ANA (20 de enero 2023), esta cuenca abarca un área de 617 km² (171,1 km² en Lima y 445,9 km² en Ica), teniendo el cauce del río, una longitud aproximada de 61,40 km, con un caudal estacional.

La cuenca limita por el norte con la cuenca del río Cañete, por el sur y este con la cuenca San Juan y por el oeste con el océano Pacífico. Así mismo, el río Chavín-Topará, sirve de límite a los departamentos de Lima e Ica. Es un río de régimen transitorio, porque corre en la época de lluvias torrenciales. En las partes altas, se empieza a formar el río, cuya característica principal en su presentación cristalina y divagante. En las partes intermedias, este río y riachuelos se caracterizan por sus cursos cortos y de régimen irregular. En el periodo de lluvia, el caudal del río y riachuelos provoca erosiones y grandes zanjas en el suelo, con el consiguiente ensanchamiento del área de depósitos de canto rodado y arena. En la parte baja, el río es el principal agente de transformación de las zonas áridas, recorriendo el valle de Topará, para luego desembocar en el océano pacífico.

El río presenta un régimen hidrológico muy irregular supeditado a las precipitaciones estacionales, con esporádicas descargas al mar sólo en años húmedos. La mayor parte de su cuenca es seca, las precipitaciones no son suficientes para producir escorrentía superficial, perdiéndose por infiltración o evapotranspiración. En la zona alta de la quebrada Topará, entre los 2 155 y más de 3 550 msnm, el cauce principal presenta gradientes entre 8,5% y 17,4%, con dirección predominante hacia el oeste, en un valle seco, estrecho y laderas de pendiente pronunciada y con un régimen torrentoso durante la temporada húmeda. En la zona media de la cuenca, comprendida entre los 2 100 y 620 msnm, el cauce presenta gradientes entre 4 y 7% con un sector encañonado de 3 km de longitud ubicado aguas abajo de la UM Cerro Lindo, siguiendo una dirección predominante hacia el suroeste.

En la zona baja de la cuenca, comprendida entre los 610 msnm y su desembocadura en el océano Pacífico, la gradiente del cauce es menor a 3,7% y se caracteriza por una ampliación del ancho de la quebrada que se convierte en una llanura o terraza árida típica de la costa. La dirección del cauce en este tramo es hacia el sur suroeste. Se puede observar también, que los caudales se presentan principalmente durante el primer trimestre del año, coincidente con el periodo más lluvioso del año. El caudal máximo durante el periodo de monitoreo 2008 – 2016, realizado por la UM Cerro Lindo, alcanzó los 2 707 l/s registrado en el primer trimestre del año 2014 en la estación PT-07. Se estima que aproximadamente el 96% del volumen de agua aportado por la quebrada Topará se produce durante el primer trimestre del año; en el segundo trimestre se estima que este aporte es de alrededor de 2% y en el resto del año, el aporte es de apenas el 1%. Según reportes de otras entidades, informan de caudales promedio del río Topará, tal como se muestran en la tabla 5.

Tabla 5: Caudal promedio del río Topará

Año	Caudal (m³/s)
1 980 (1)	0,63
2 009 (2)	1,00

Nota: Tabla que muestra información sobre caudales promedios del río Topará en dos años diferentes. Tomado de (1): Inventario y Evaluación de Aguas Superficiales, ONERN (1980), citado por Walsh Perú SA. (23 de enero de 2023); y (2): Oficina de Información de Recursos Hídricos – ANA (2009).

3.1.4 Características Socioeconómicas

a. Población del área de intervención (Chavín y valle de Topará)

Según, el censo poblacional INEI (2018b), la población del distrito de Chavín asciende a 2 071 habitantes, sin embargo, esto incluye a la población de la UM Cerro Lindo, por lo cual, descontando esta población, debido a que no es población natural del distrito, Chavín cuenta con un total de 459 Habitantes de los cuales el 53,4% (245 habitantes.) son mujeres y el 46,6% (214 habitantes) son hombres. En el caso del valle de Topará, ubicado dentro del distrito de Grocio Prado, su población es de; 208 habitantes, de los cuales el 50,5% (105 habitantes) son mujeres y el 49,5% (104 habitantes) son hombres. Estos detalles se muestran en las tablas 8 y 9 respectivamente.

Tabla 6: Población del distrito de Chavín

Distrito	Altitud (msnm)	Total	Hombres	Mujeres
Distrito chavín		2 071	1 780	291
Centros poblados				
Chavín	3 183	119	56	63
Huirpina	2 990	36	12	24
Trigo Pampa	2 846	1	1	-
San Martín	3 041	7	6	1
Chunacancha	3 393	16	5	11
San Juan de Luyo	3 209	34	20	14
Canchipalca	3 387	1	1	-
Piruro Pata	4 053	1	-	1
Patahuasi	3 182	2	1	1
Chaupicirco	3 575	2	1	1
Chitiapata	3 611	30	11	19
San Lurín	3 717	11	5	6
San José de Chavín	2 972	6	2	4
Aparco	2 699	3	2	1
San Cristobal de Huancatinco	2 688	1	-	1

Chilcuy	2 641	3	2	1
Pamuc	2 320	4	2	2
San Florián	2 779	20	9	11
Huinchilca	2 867	3	2	1
Pomaylla	3 262	2	2	-
Mejorada	3 786	3	2	1
Sicuy	3 510	9	4	5
Atamayo	3 708	17	8	9
Marco Cancha	3 674	42	17	25
Clavel pata	3 748	4	2	2
Chupasamana	3 235	4	1	3
Huapunga	2 629	5	5	-
Tambilla	1 626	2	-	2
Santa Mejorada	1 399	18	9	9
Utapalca	3 482	11	4	7
Quishuar	3 382	2	1	1
Jatun Pampa	3 218	5	4	1
Pampa Chacra	2 329	1	-	1
Ramadilla	1 117	3	2	1
Baya	1 038	13	6	7
Cuchalla	2 617	2	1	1
Rinconada Huatiana	1 162	2	1	1
Canchipampa	3 170	2	2	-
Millay	2 203	2	-	2
Calamaita	3 133	1	-	1
Cuyara	2 636	1	1	-
Santa Rosa Marco	3 573	3	1	2
Santa Fe	2 975	1	-	1
Lucmo	2 455	4	3	1
Cerro Lindo (unidad minera)	2 571	1 612	1 566	46

Nota: En la tabla se observan los detalles de población censada por sectores del distrito de Chavín. Tomado del Directorio nacional de Centros Poblados producto del Censos Nacionales 2017 - XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018b).

Tabla 7: Población del valle de Topará, distrito de Grocio Prado

Distrito	Altitud (msnm)	Total	Hombres	Mujeres
Grocio Prado		25 294	12 324	12 970
Centros poblados del valle de topará				
Curitacana	812	7	4	3
Corralones	775	3	3	-
Chuspa	709	14	5	9
Payamarca	670	3	2	1
La Capilla	511	16	9	7
Huaquina	430	2	1	1
Lúcumo	464	9	6	3

Lúcumo Alto	441	1	1	-
Conoche	445	32	11	21
Hacienda Vieja	348	1	1	-
Vieja	315	-	-	-
El olivo	355	-	-	-
Buena Vista	329	92	45	47
Canta Gallo	280	1	1	-
Paunilla	312	-	-	-
Pauna	235	27	14	13

Nota: Tabla con el detalle de la población censada en el valle de Topará por sectores. Tomado del Directorio nacional de Centros Poblados producto del Censos Nacionales 2017 - XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018b).

Una característica social que considerar, en el caso de la población de Chavín, es que gran parte de su población es transeúnte, es decir no vive de manera permanente en un determinado territorio del distrito y va trasladándose por la cuenca pastoreando ganado. Según el diagnóstico situacional de agua y saneamiento, que realizó la compañía Minera Milpo en el 2008, la población total de Chavín, estimada en este estudio, era de 1 125 habitantes de los cuales el 60,8% (685 habitantes) corresponden a población transeúnte y solo el 39,2% (440 habitantes) eran pobladores que vivían de manera permanente en el distrito. Algunos de los factores que explican esta situación, son: a) Su estructura económica - productiva de condición rural agropecuaria de subsistencia que no garantiza la permanencia poblacional con bienestar y desarrollo, y b) Su cercanía a urbes metropolitanas costeñas (Chincha, Cañete y Pisco), con modernas condiciones de vida, educación y trabajo, convertidas en polos de atracción a la migración.

b. Actividades económicas principales

La principal actividad económica tanto en Chavín como en el valle de Topará es la actividad agrícola. En el caso del valle de Topará, la gran mayoría se dedica a esta actividad, mediante la producción de cultivos tradicionales como zapallo, pallar y maíz, pero que ha ido girando progresivamente a productos con potencial agroexportador como es: La pecana, palta y otros productos no tradicionales; siendo la escasez del recurso hídrico, la principal limitante, para un incremento de este potencial agroexportador.

Tabla 8: Población económicamente activa (PEA) – Chavín (2017)

Actividad	Población	%
Explotación de minas y canteras	1 416	76,6%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	207	11,2%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	97	5,2%
Industrias manufactureras	36	1,9%
Construcción	22	1,2%
Comercio, reparación de vehículos automóviles y motocicletas.	18	1,0%
Transporte y almacenamiento	11	0,6%
Venta, mantenimiento y reparación de vehículos automóviles y motocicletas.	9	0,5%
Comercio al por menor	9	0,5%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	9	0,5%

Nota: Se presenta en esta tabla, la distribución por actividad, de la PEA en Chavín – 2017. En base a los Censos Nacionales 2017 – XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (Municipalidad Distrital de Chavín, 2010).

En el caso de Chavín, los datos oficiales del Municipalidad Distrital de Chavín (2010), indican que la principal actividad económica es la minería, sin embargo, esto se debe a que se ha incluido, en dicha estadística, a los trabajadores que laboran en la unidad minera Cerro Lindo, quienes no son una población natural de Chavín. Por lo cual, sin considerar la actividad minera, observamos que la actividad más importante, para los pobladores naturales de Chavín, es la agricultura, tal como se puede observar en la tabla 10.

Cabe mencionar, en el caso del valle de Topará, la producción de cultivos orgánicos, en donde la empresa Agro-Export Topará, de propiedad de la Familia Bedersky, ha logrado excelentes resultados con esta forma de producción, la cual cuenta con certificación debidamente acreditada, siendo un centro de difusión y transferencia de este tipo de cultivos, no sólo en el valle, sino a nivel de la provincia, región e inclusive a nivel nacional.

3.2 EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Ante la realidad social, productiva y económica existente en el territorio, se planteó que para coadyuvar al desarrollo sostenible de la cuenca, es necesario asegurar la coparticipación y compromiso de los principales actores del territorio, tanto públicos como privados, quienes junto con la sociedad civil organizada, contribuirán a generar condiciones para ejecutar propuestas que permitan atender los principales problemas que limitan el desarrollo de esta cuenca, siendo importante por ello trabajar con la población debidamente organizada, con autoridades, organizaciones sociales, líderes y población en general, para convertirlos en gestores de su propio desarrollo y promover un territorio emprendedor.

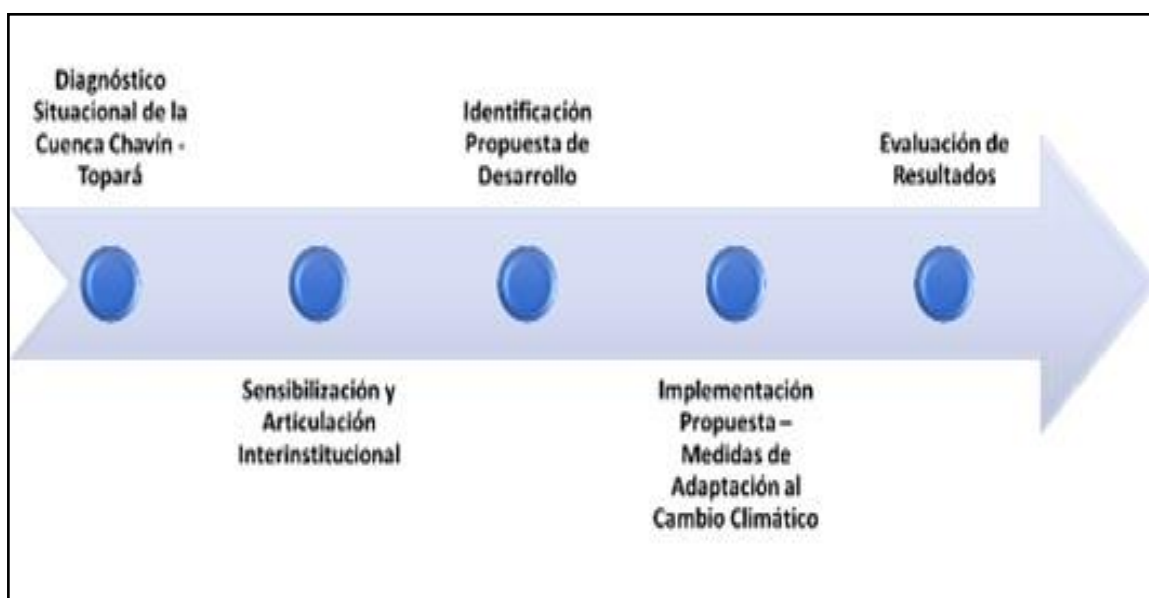


Figura 8: Propuesta de desarrollo en la cuenca Chavín - Topará

Nota: En la figura se muestra el proceso seguido para la implementar la propuesta de desarrollo en la cuenca Chavín – Topará.

Este proceso, se inició con el diagnóstico situacional de la cuenca Chavín – Topará, continuando con la sensibilización y articulación interinstitucional, la identificación de la propuesta de desarrollo, la implementación de la misma y culminó con la evaluación de los resultados, ver la figura 8.

3.2.1 Diagnóstico y análisis situacional

La cuenca, es un territorio con bajo nivel de desarrollo socio económico, ante esta realidad, se promovió conjuntamente con las autoridades comunales y locales, la realización de un diagnóstico situacional socio-productivo, para lo cual el equipo de RRCC de la mina Cerro Lindo, promovió y financió la elaboración de Planes de Acción del valle de Topará, Planes de Acción Comunal, así como el Plan de Desarrollo Concertado de Chavín.

Los resultados determinaron que la cuenca del río Chavín-Topará tenía las siguientes características socio productivas: 1) Escasez de agua para uso agrario y consumo humano, aunado a una deficiente gestión del recurso hídrico en general. 2) Degradación de recursos naturales – suelo, con escasa cobertura vegetal – sobrepastoreo. 3) Actividades económicas de autoconsumo que generan bajos ingresos económicos y desempleo. 4) Limitada capacidad de gestión y organización de la población y autoridades del territorio y poca presencia del estado.

Ante esta realidad, se definió que el problema principal para el proceso de mejora de calidad de vida de la población en la cuenca, era la inadecuada gestión de los recursos naturales de la cuenca, lo cual genera un bajo nivel de ingresos de las familias que influye en la baja calidad de vida de la población de esta cuenca, en especial la cuenca media y alta; estableciéndose como reto, la búsqueda de propuestas de desarrollo que mejore la gestión de los recursos naturales, principalmente del recurso hídrico. Un mayor detalle de la problemática de la cuenca se puede apreciar en el análisis de restricción ver la figura 9.

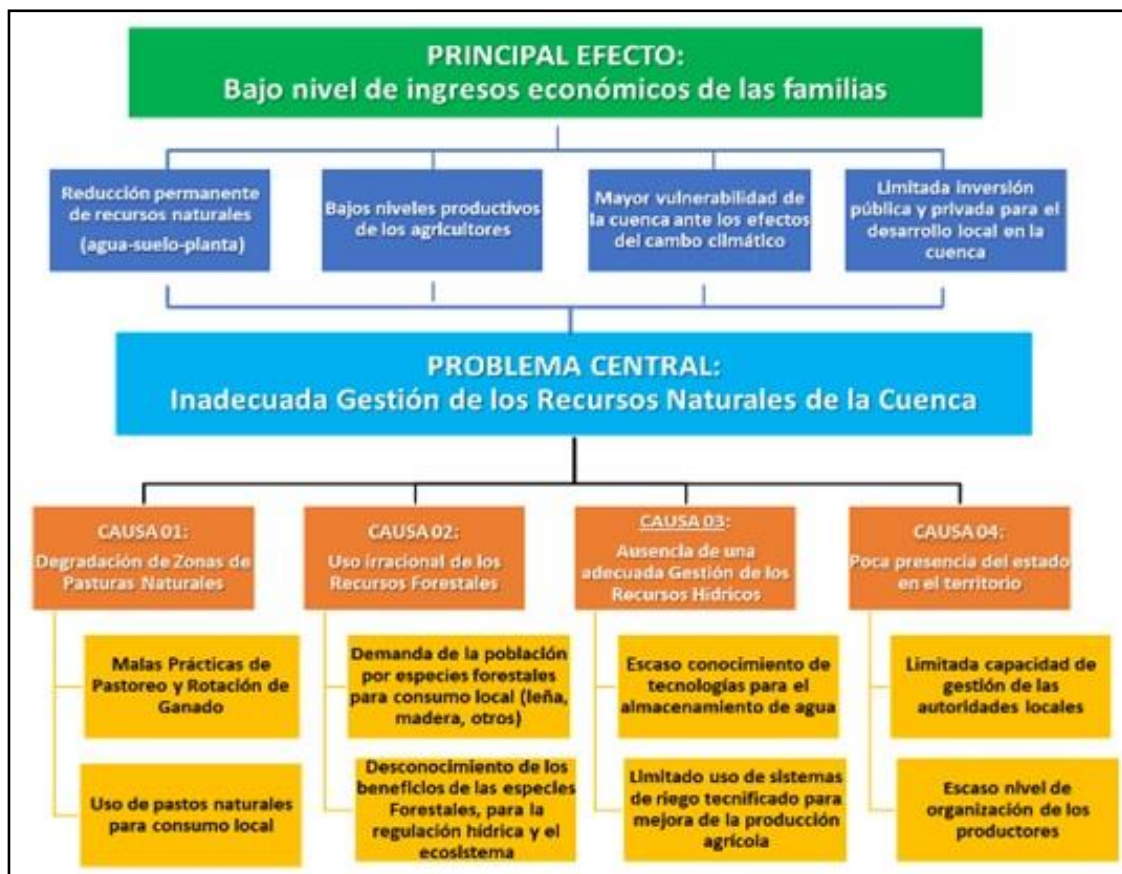


Figura 9: Análisis de restricciones

Nota: Figura que muestra las principales causas y efectos de una inadecuada gestión de los recursos naturales en la cuenca del río Chavín – Topará.

3.2.2 Sensibilización y Articulación Interinstitucional

a. Sensibilización

Trabajo promovido para lograr que las autoridades locales, comunales y líderes sociales, comprendan la necesidad de realizar un trabajo coordinado para identificación y priorización de propuestas de desarrollo que mejoren la gestión de los recursos naturales de la cuenca, principalmente el recurso hídrico. De la misma manera, para garantizar el compromiso de todas las instituciones y organizaciones involucradas, para que de esta manera puedan convertirse en iniciativas socialmente viables y asumidas como propias, de lo contrario podría ser consideradas como impuestas, generándose riesgos para su implementación. Para desarrollar este proceso de sensibilización, se realizaron los siguientes mecanismos de participación: 1) Talleres Informativos y de Capacitación, 2) Reuniones de trabajo y 3) Pasantías

Con el apoyo y financiamiento de la UM Cerro Lindo, en coordinación con la Municipalidad de Chavín, se promovió y financió pasantías a la ciudad de Cajamarca, para conocer la experiencia desarrollada en la Granja Porcón, respecto a la implementación de medidas de adaptación al cambio climático, como es la reforestación y gestión hídrica, conocer su sistema de producción, los beneficios y modelo de gestión y organización. Las pasantías fueron realizadas entre 2011 y 2012, que permitió que más de 80 personas entre autoridades, líderes comunales y locales de Chavín y Topará, conocieran de cerca esta importante experiencia.

Luego de esta pasantía, los líderes y autoridades locales, tuvieron mayor conocimiento sobre las alternativas propuestas para el desarrollo de la cuenca, referidas a implementación de medidas de adaptación al cambio climático y su contribución a mejorar su calidad de vida, aun cuando estos beneficios serán medibles en el mediano y largo plazo, transmitiendo esto hacia sus diferentes sectores y grupos de pobladores en general. Un taller realizado sobre la gestión del recurso hídrico se observa en la figura 10.



Figura 10: Taller de capacitación sobre siembra y cosecha de agua Chavín-Topará

Nota: Fotografía que evidencia la participación de población y autoridades de Chavín y Topará en un taller de capacitación sobre siembra y cosecha de Agua.

b. Articulación Interinstitucional

Para garantizar la ejecución y sostenibilidad de esta propuesta, se estimó necesario contar con el apoyo de los diversos actores locales, como aliados estratégicos, participando de manera conjunta en la elaboración de los planes de desarrollo y contribuyendo con el financiamiento de algunas de las iniciativas propuestas. Los principales actores identificados en el territorio fueron determinados, tomando como base el área de influencia de la mina Cerro Lindo, los cuales fueron:

- **Municipalidad distrital de Chavín**, órgano de gobierno local, responsable del desarrollo local de Chavín.
- **Comunidad campesina de Chavín**, principal organización social de Chavín, propietaria de más de 80 000 hectáreas que abarcan la cuenca alta y media del río Chavín – Topará.
- **Asociación de defensa y desarrollo Agrario del valle de Topará**, principal organización social del valle de Topará, cuenca media y baja del río Chavín – Topará, zona productora de cultivos de pan llevar y en especial frutales con potencial exportador (palto, pecano) y cultivos orgánicos.
- **Nexa Resources Perú SAA**, empresa que opera la mina Cerro Lindo, ubicada en la cuenca media del río Chavín – Topará, productora polimetálica de concentrado de Zinc, Cobre y Plomo. Como parte de su política de RRSS, contribuye con aporte directo con el desarrollo del territorio y también mediante el; Convenio Marco por el Desarrollo de Chavín y el valle de Topará e indirectamente genera ingresos al territorio con la generación de canon minero, que es administrado por el gobierno local de Chavín.

Adicionalmente, se contó con la participación de autoridades locales como: Juez de paz de Chavín, subprefectura, agentes municipales, directores de IE, Juntas vecinales de Chavín, centros de salud de Chavín y Topará, la empresa Agro Export Topará.

Área de Influencia Indirecta:

- Municipio provincial de Chincha
- Municipio distrital de Grocio Prado (valle de Topará)
- Gobierno regional de Ica.

Así mismo, en el territorio se cuenta con un; Convenio Marco por el desarrollo de Chavín y el valle de Topará, suscrito el año 2005, antes del inicio de operaciones de la UM Cerro Lindo, entre el municipio de Chavín, Comunidad Campesina de Chavín, Asociación de Defensa y Desarrollo del Valle de Topará y la empresa Nexa Resources (antes Compañía Minera Milpo). En virtud de este convenio la mina Cerro Lindo, brinda un aporte económico, que al 2018 es de 4,0 millones de soles anuales, para ejecución de iniciativas comprendidas en diversos ejes de desarrollo en favor del territorio (cuenca Chavín – Topará), la gestión de estos fondos está a cargo de un consejo ejecutivo, conformado por representantes de las instituciones que suscriben el convenio.

Las iniciativas desarrolladas en este espacio se orientan en base a ejes de desarrollo como: Educación, salud, desarrollo económico – Productivo, infraestructura, gestión del recurso hídrico y empleabilidad local.

Durante los primeros años de gestión de este convenio, se atendían temas de importancia, pero con una visión de corto plazo. El equipo de RRCC de Cerro Lindo, realizó un trabajo de incidencia con las principales autoridades y líderes locales, para generar un cambio en la forma de gestionar el desarrollo local, se logró entender que era necesario replantear la estrategia de desarrollo local, orientándonos a la búsqueda de gestión concertada con el gobierno local, regional y estado, mediante sus diversos programas sociales que permitieran gestionar proyectos de desarrollo de alto impacto en la zona de intervención.

En primera instancia se realizó un trabajo de incidencia con el municipio distrital de Chavín, logrando contar con el apoyo de este municipio, el cual, participó de manera importante en este proceso de gestión concertada, paralelamente se realizó un trabajo conjunto con la Comunidad Campesina de Chavín y la Asociación del valle de Topará para promover la ejecución de programas de inversión con apoyo de programas del estado, estas son las organizaciones sociales principales en la cuenca y se logró un importante nivel de colaboración para promover el desarrollo local.

En el desarrollo de esta experiencia, un aliado también importante en el territorio fue la empresa Agro Export Topará, propiedad de la familia Bedersky, de gran reconocimiento en la zona, su fundo se ubica en el valle de Topará y está dedicada a la producción de plántones frutales y cultivos orgánicos certificados de exportación (palta, pecana, otros). Sus propietarios, promovieron las propuestas de desarrollo, orientadas a mejorar la gestión del recurso hídrico y la forestación.

Esta articulación interinstitucional, permitió promover un enfoque de desarrollo local (figura 11), en la cual todos (o los principales) actores que interactúan en la cuenca Chavín – Topará, contribuyan responsablemente al desarrollo del territorio.



Figura 11: Enfoque del Desarrollo Local

Nota: Esquema que muestra la propuesta de enfoque de desarrollo local en la cuenca Chavín-Topará.

3.2.3 Identificación y Priorización de la propuesta

Para la identificación y priorización de la propuesta, se tomó en consideración los resultados de los trabajos previos, realizados entre el 2011 y 2012, por el Instituto Cuencas Andinas y ADEFOR, en la cuenca alta del río Chavín – Topará, en la cual se identificó la disponibilidad de recursos naturales en la cuenca. Entre los principales parámetros, se puede destacar que la cuenca alta presenta una baja precipitación por año, con menos de 410 mm al año, el área de precipitaciones es de 10 103,76 hectáreas, lo cual genera una lámina de agua estimada de 41 425 416,00 m³, sin embargo, más del 80% de esta agua discurre al mar, finalmente se estableció la existencia de más de 1 000 hectáreas en la cuenca alta con aptitud forestal.

También se tomó en consideración el Plan de Desarrollo Concertado (PDC) de Chavín y los planes de acción de Chavín y Topará, estableciéndose que la propuesta de desarrollo debería

estar centrada en mejorar la gestión de sus recursos naturales, especialmente del recurso hídrico, mediante la implementación de medidas de adaptación al cambio climático, de las cuales se priorizó: Gestión Hídrica, forestación y el desarrollo de capacidades de gestión local.

Se consolidó la alianza público-privada, entre la mina Cerro Lindo, el municipio de Chavín, la Comunidad Campesina de Chavín y la Asociación del valle de Topará, para promover el desarrollo sostenible del territorio de la cuenca.

La mina Cerro Lindo, brindó soporte al municipio distrital de Chavín, que permitió modernizar y fortalecer la gestión municipal, mediante la implementación de dos gerencias estratégicas: la gerencia de desarrollo económico local y la gerencia de desarrollo humano.

Otro de los resultados de esta alianza entre la mina Cerro Lindo con el municipio de Chavín, fue promover el proyecto de forestación, cuyo perfil y expediente fue inscrito como un proyecto multianual, y se constituyó como una de las principales prioridades en la gestión municipal, Cerro Lindo coparticipó con parte del financiamiento, colaborando además con la ejecución de diversas actividades incluidas en este proyecto.

3.2.4 Implementación de la propuesta de desarrollo

Dentro de las medidas de adaptación al cambio climático implementadas, se priorizaron tres:

- **Mejora de la gestión del recurso hídrico:** Siendo el recurso hídrico escaso en esta cuenca, resultaba necesario adoptar acciones para hacer más eficiente el abastecimiento, almacenamiento y distribución del agua para la mejora de la producción y productividad agrícola en Chavín y el valle de Topará, muestra de ello se puede observar en la figura 12.
- **Forestación en la cuenca alta de Chavín:** para promover la generación de activos hídricos, que permita asegurar e incrementar la oferta hídrica en la cuenca, así como convertirse en mediano y largo plazo en una potencial fuente de ingresos a las familias de la cuenca alta.



Figura 12: Sistemas de reservorios en la cuenca Chavín – Topará

- **Agricultura:** Fortalecimiento de capacidades locales, se consideró que el factor humano era vital para lograr los objetivos propuestos, por ello se destinó una atención especial al desarrollo, formación y fortalecimiento de las capacidades de gestión de las principales organizaciones sociales del territorio y los órganos de gobierno local (municipalidad distrital de Chavín), con el objetivo de mejorar conocimientos sobre desarrollo local, sistemas productivos agrícolas y pecuarios, organización y gestión.

a. Mejora de la Gestión Del Recurso Hídrico

En la cuenca alta del río Chavín - Topará, el periodo de lluvias es escaso, se concentra entre los meses de enero a marzo, de los cuales se estima que en promedio sólo llueve 40 días al año. Así mismo en la época de estiaje, se dispone de agua para riego de 22.642 Litros por segundo, distribuido en 23 fuentes de agua (Municipalidad Distrital de Chavín, 2014).

Tal como se indicó anteriormente, en la cuenca alta del río Chavín - Topará, se estimó una lámina de 41 425 416,03 m³ de agua que discurren en la cuenca de Chavín, las cuales sólo están disponibles, en promedio 90 días al año y que, por una deficiente gestión hídrica, más del 80% de esta agua, termina en el mar. Por ello se hace necesario asegurar el almacenamiento de un mayor volumen de agua, evitando que este se pierda en el mar.

Esta información, permitió gestionar un proyecto para la instalación de sistemas riego, para el almacenamiento de agua de lluvia en reservorios revestido de geomembrana de PVC, para ser usadas posteriormente para uso agrícola y forestal. Reforzando otras iniciativas que se venían ejecutando años antes, los cuales consistían en la construcción de reservorios de almacenamiento de agua, con recursos provenientes del Convenio Marco por el desarrollo de Chavín y el valle de Topará.

A través de la asistencia técnica del Instituto Cuencas, desarrolló el proyecto; Instalación de Sistemas de riego presurizados regulados por micro reservorios en el distrito de Chavín, cuyo financiamiento y ejecución fue asumida por la municipalidad distrital de Chavín. Así mismo con fondos directos de la mina Cerro Lindo, desarrollaron conjuntamente otros sistemas de riego en Chavín y el valle de Topará, ver la figura 13.



Figura 13: Reservorio de Almacenamiento de Agua en cuenca alta de Chavín

Con el proyecto del municipio de Chavín, se logró construir más de 45 reservorios revestidos con geomembrana, cuyas dimensiones aproximadas son de 50 metros de largo, por 20 metros de ancho y 3,5 metros de altura, revestidos con geomembrana de PVC de 1,5 mm de espesor, con una capacidad de almacenamiento aproximado de 3 200 m³.

Paralelamente, con el aporte social de la mina Cerro Lindo, se lograron implementar más de 50 sistemas de riego (reservorios para almacenamiento de agua), distribuidos en diversos sectores de Chavín y valle de Topará y que complementan lo ejecutado por el municipio distrital.

Estas iniciativas, permitieron en la cuenca Chavín - Topará, incrementar la oferta de agua para riego en más de 300 000 m³, para uso forestal (20%) y agrícola (80%).

En el caso del valle de Topará, además de la construcción de reservorios de geomembrana para el almacenamiento de agua (figura 14), se instalaron sistemas de riego por goteo para un aproximado de 60 hectáreas de cultivo (especialmente frutales como palto); lo que ha permitido incrementar el área de cultivo pasando de 325 hectáreas antes de la intervención a más de 675 hectáreas de cultivos instalados, entre los principales cultivos que han incrementado el área instalada tenemos palto, vid y pecano.



Figura 14: Reservorio para riego en sector Pauna – valle de Topará

Adicionalmente, se logró mejorar más de 30 Pozos de agua subterránea en Topará, que permitieron incrementar el abastecimiento de agua en la zona. Se mejoraron más de 40 bocatomas para una mejor captación y distribución del agua. Esto se suma a un número mayor de reservorios que venían ejecutando desde años anteriores en diferentes sectores de la cuenca.

b. Forestación

• Forestación de la cabecera de cuenca de Chavín

Como paso previo al desarrollo de este componente, se contrató los servicios de ADEFOR, quienes realizaron una zonificación del territorio de Chavín, identificando 1 085 hectáreas, con potencial forestal, determinando además que el Pino, era la especie forestal más adecuada para instalar en esta zona, durante la implementación de las áreas forestadas, se priorizó la instalación Pino Radiata y en menor porcentaje de Pino Pátula.

Con esta información el municipio de Chavín, aprobó el proyecto; “Forestación de la cabecera de cuenca del río Chavín, para la regulación del régimen hídrico y mitigación del cambio climático en el distrito de Chavín, provincia de Chincha”. Por su parte la mina Cerro Lindo, brindó una inversión complementaria al proyecto.

Los principales aspectos considerados para la forestación fueron los siguientes:

- Identificación de zonas adecuadas para la instalación de especies forestales, esta zonificación la hizo ADEFOR en su estudio preliminar, estimándose más de 1 000 hectáreas, con potencial forestal en la cuenca alta de Chavín. A esto se sumó el plan de construcción / instalación de reservorios de geomembrana colindantes con las áreas a forestar para asegurar el riego complementario, debido a la escasez hídrica en la zona y con ello el porcentaje de prendimiento se encuentre de parámetros aceptables.
- Instalación de un vivero forestal, para la producción de hasta más de 250 000 plántones de pino, que sirvió además como centro de entrenamiento para los pobladores que se encargaban de la siembra y mantenimiento de las plantaciones forestales, tal como se observa en la figura 15.
- Capacitación a la población en la instalación de plántones en campo definitivo, para ello se contrató personal especializado que brindó los conocimientos adecuados para que la población local realice esta labor de manera eficiente.



Figura 15: Producción de plántones de pino en vivero forestal en Chavín

- Programación de la siembra en campo definitivo en la época húmeda (diciembre a marzo), para asegurar un buen prendimiento, considerado las condiciones climáticas adversas de Chavín. El sistema de plantación forestal se realizó en Tresbolillo a un distanciamiento de 3x3 m, densidad de plantación de 1,100 plantas/ha, ver la figura 16.



Figura 16: Siembra de pino en el sistema Tresbolillo

- Contratación de personal para el riego complementario de las plantaciones instaladas, para asegurar el prendimiento, debido a la aridez de la zona, esta actividad se realizó hasta los 02 a 03 años de instalado los pinos en campo definitivo. Esto permitió asegurar el prendimiento en campo definitivo, lo cual se refleja en el porcentaje de mortandad que fue menos del 10%, este diseño se observa en la figura 17.



Figura 17: Reservorios de geomembrana para riego complementario de plantaciones

c. Fortalecimiento de capacidades locales (asistencia técnica y capacitación Agrícola)

Otro factor importante, respecto a los principales problemas para el desarrollo de la cuenca, estaba referido a que la mayoría de las instituciones y organizaciones sociales locales, tenían deficiencias para identificar una visión y planificación del desarrollo, aunado a una débil organización social, que no permitían la implementación de espacios reales de participación ciudadana para la gestión concertada del territorio.

Si bien desde el 2008, se venía apoyando a la elaboración de un plan de desarrollo concertado de Chavín, es a partir del 2012, donde se logró concretar y desarrollar un proyecto de fortalecimiento de la gestión local, la cual tuvo como objetivos: i) Mejorar la capacidad de gestión del gobierno local (incluyó la conformación de la gerencia de Desarrollo Humano y la Gerencia de Desarrollo Económico Local); ii) Mejorar la organización de la población de los centros poblados de Chavín y valle de Topará y iii) Mejorar la capacidad de producción de unidades familiares. Para ello se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Fortalecimiento de la Gestión Local.**

Se dio mediante la incidencia con el gobierno local de Chavín, que permitió la implementación de un proyecto de fortalecimiento de la gestión del municipio de Chavín, cuyo principal objetivo fue mejorar la capacidad de gestión del gobierno local. El principal resultado fue una modernización del municipio, con la implementación de una nueva estructura orgánica que dio paso a la creación de la Gerencia de Desarrollo Humano, la Gerencia de Desarrollo Económico Local, áreas que tuvieron un rol preponderante en la implementación de la propuesta de implementación de los proyectos de forestación, gestión hídrica y desarrollo local, así como en otros ejes de desarrollo como el tema de salud, educación y desarrollo social.

En el tema local, en el caso de Chavín, esta nueva forma de gestión local permitió al municipio de Chavín, conformar 14 juntas vecinales en todos los anexos del distrito, organizaciones que dieron soporte social para la ejecución del plan de desarrollo local que promovió el municipio.

- **Mejorar la gestión y organización social de la población de Chavín y el valle de Topará.**

Se brindó apoyo a las principales organizaciones sociales de la cuenca, para desarrollar sus planes de acción, estas fueron la Comunidad Campesina de Chavín y la Asociación

de Defensa y Desarrollo Agrario de Topará, mediante la capacitación y formación de líderes locales, la actualización de los planes de acción de Chavín y valle de Topará, que permitió trazar una ruta para el desarrollo del territorio, parte de los resultados se pueden observar en los fondos de contrapartida que pudieron ser apalancados a favor del territorio mediante la cogestión con diversas entidades públicas y privadas (figura 18). Ello resulto importante para dar sostenibilidad para las propuestas implementadas, al impulsar una ciudadanía responsable y promotora de su propio desarrollo.



**Figura 18: Instalación de planta de lácteos
(Convenio PNIA – Comunidad Chavín – Cerro Lindo)**

- **Mejorar la capacidad de producción de unidades familiares.**

Además de fortalecer las capacidades de gestión y organización de las principales organizaciones del territorio, se implementó un proyecto de asistencia técnica agrícola, con el fin de mejorar la producción de los principales cultivos tanto en Chavín como en Topará, realizándose talleres en diversos rubros como: Producción de Cultivos, gestión del agua, sanidad agrícola, forestación, organización social, entre otros. Así mismo, se promovieron alianzas con entidades públicas para desarrollar proyectos productivos en la cuenca, entre ellos, podemos mencionar los siguientes:

- Mejora de la calidad de los quesos frescos pasteurizados en la Comunidad Campesina de Chavín – Alianza con PINIA.

- Fortalecimiento de la cadena productiva de vid (*Vitis vinifera* L.) en el valle de Topará – Alianza con PINIA.
- Promoción del cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) en Chavín (figura 19) – Alianza con Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Mejora de la calidad de las semillas de habas (*Vicia faba* L.) en Chavín – Alianza con PINIA
- Proyecto sierra productiva.



Figura 19: Taller cultivo de quinua en Chavín – Programa cereales de la UNALM

Respecto a este último proyecto, benefició a más de 100 familias de Chavín, que fueron capacitadas para el desarrollo de tecnologías agrícolas, las cuales son transmitidas de campesino a campesino, bajo la tutela de los Yachachis o “maestros del campo”, quienes enseñaron a estas familias técnicas para desarrollar: Biohuertos (hortalizas), tal como se observa en la figura 20, así mismo se implementaron pequeños sistemas de riego familiares con riego por aspersión, instalaron parcelas con pastos cultivados (alfalfa, trébol, rye grass) y promovieron la crianza de animales menores (cuyes y gallinas). Esta experiencia ha permitido, motivar a los agricultores de Chavín, quienes, al aprender estas tecnologías, han obtenido herramientas de producción que les permite mejorar su nivel de autoconsumo y progresivamente comercializar el excedente a mercados del distrito y la provincia.



Figura 20: Parcela de hortalizas Chavín – Proyecto sierra productiva

3.2.5 Contribución en la solución de situaciones problemáticas que se hayan presentado durante su estancia en la empresa

El autor del presente trabajo, en su calidad de superintendente de relaciones comunitarias (RRCC) de la UM Cerro Lindo, tuvo la función de liderar el equipo social de esta unidad minera, gestionando el relacionamiento con los principales actores del territorio (Comunidad campesina de Chavín, Asociación defensa y desarrollo agrario de Topará, Municipio distrital Chavín, Gobierno regional Ica, autoridades varias y población), con el objetivo de generar alianzas estratégicas para promover el desarrollo sostenible de la cuenca Chavín – Topará, cuyas actividades económicas principales son la agricultura y ganadería.

Uno de los principales problemas que tenía la empresa respecto al trabajo de gestión social en su área de influencia, era como lograr que la inversión social que brindaba la empresa directa e indirectamente a favor del territorio, sea invertida de manera eficiente; una de las causas era la falta de un nivel de gobernanza en el territorio, por un lado en Chavín, la mayor parte de su población vive fuera de este territorio, incluyendo sus principales autoridades y las organizaciones sociales tenían limitaciones para promover el desarrollo local, provocando que la inversión social que brindaba la mina Cerro Lindo y la que gestionaba el municipio distrital, sea dirigida hacia temas importantes pero con una visión de corto plazo, es por ello que el problema que se tuvo en la implementación de esta propuesta de desarrollo fue la “desconfianza y/o desinterés” que existía entre los pobladores, agricultores y

autoridades locales, respecto a que se pueda implementar y ejecutar una propuesta de desarrollo de este tipo, con un alto impacto en la cuenca, inclusive algunos grupos locales, mostraron rechazo a esta propuesta. Parte de esta situación previa, se debía a que esta era una zona con poca presencia del estado, la mayor parte de la población no vive permanente en el territorio y tienen una visión distinta del desarrollo territorial, también al paradigma que la actividad minera es incompatible con otras actividades económicas, como la agricultura, lo cual acentuaba la indiferencia e incredulidad que se pueda desarrollar un proyecto de gestión del agua, forestación y capacitación como la que se pretendía realizar y teniendo una actividad minera en la cuenca.

Para revertir esta situación, el equipo de RRCC, implementó un plan de incidencia y sensibilización a la población en general, incluyendo a las autoridades y líderes, previamente identificados, para que a través de ellos se pueda transmitir la importancia de esta propuesta.

Una de las estrategias que dieron los mejores resultados, fueron las pasantías a la Granja Porcón (Cajamarca) que se logró gestionar junto con el municipio distrital de Chavín, en la cual se invitó no solo a los líderes comunales más importantes sino inclusive a algunos opositores a la propuesta. Esta pasantía marcaría un antes y un después de este proceso, pues luego de ella, los líderes participantes, regresaron y difundieron la experiencia de la Granja Porcón, logrando con ello un mayoritario apoyo de la población, el cual se vio reflejado en los resultados de los diversos planes de acción comunal y plan de desarrollo concertado local.

Este fue el primer inconveniente superado y que dio paso a que luego, no sólo las autoridades comunales apoyaran, así como que el gobierno local (municipio) y posteriormente del gobierno regional de Ica, también asuman un compromiso y financiamiento para desarrollar la propuesta de gestión hídrica, forestación y desarrollo de capacidades, las cuales se vienen ejecutando hasta la fecha, haciendo sostenible esta intervención.

Finalmente, la formación en agronomía ha sido importante para garantizar el buen nivel de relacionamiento con las poblaciones y autoridades en general, generando empatía y discusión en temas de mayor interés vinculados con la carrera, como es el desarrollo agrícola, además de los otros ejes de desarrollo que también de implementaron como son: Educación, salud e infraestructura social, esta buena relación permitió garantizar, a la empresa, una relación armoniosa con las poblaciones aledañas a su operación, minimizando los riesgos sociales por bloqueos o interferencias con el desarrollo de la operación, que generarían pérdidas económicas importantes.

3.2.6 Análisis de su contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional.

Siendo la actividad agrícola y ganadera, las principales actividades económicas de esta cuenca, la formación profesional y experiencia del autor, fue importante en la medida que, por un lado su formación profesional en Agronomía, permitió desarrollar una visión holística del ámbito social del trabajo, entender mejor la realidad y problemática existente y por otro, poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, para identificar de mejor manera el entorno social y las causas de los problemas más importantes que tenía la cuenca y con ello proponer las alternativas de mejora. Esto le permitió brindar los conocimientos necesarios para orientar los esfuerzos de inversión social de la empresa hacia las necesidades reales de la población, que en su mayoría tenían relación con el desarrollo del agro, de esta manera se pudo ir consolidando un trabajo sostenido con las principales autoridades locales, comunales y población en general, para identificar y gestionar el desarrollo de este territorio.

Por otro lado, la experiencia del autor, en la gestión social entre empresas mineras y comunidades, permitió la implementación de metodologías, estrategias y herramientas de gestión social acorde con la realidad de esta zona, para lograr que las propuestas de desarrollo obtengan una validación social de la población y autoridades, para que dentro de una visión de ganar – ganar, los beneficios lleguen a todos los actores del territorio.

Al interno, esta combinación de conocimiento y experiencia permitió incidir en la empresa, para que se apueste por la implementación de un programa integral, fortaleciendo el nivel de intervención conjunta entre comunidad – empresa – gobierno local – estado.

Debido al trabajo de gestión social desarrollado como parte del equipo de RRCC de la empresa, el desarrollo de los niveles de relacionamiento, empatía y comunicación asertiva, los conocimientos relacionados a la extensión agrícola, ha sido fundamental, para poder realizar una mejor labor, pues permitió implementar y desarrollar herramientas y técnicas, para una mejor relación y comunicación con el agricultor y población en general, transmitiendo de mejor manera los mensajes y conocimientos de los temas antes descritos.

Temas como la gestión y manejo de recursos naturales, relacionados en este caso respecto a las medidas de adaptación al cambio climático, ha sido uno de los temas más recurrentes en esta experiencia, los cuales han sido parte de la formación adquirida en la universidad y que ha podido ser aplicada en esta experiencia, así como lo relacionado a la agricultura orgánica,

que se viene desarrollando en la cuenca baja del Topará. Los conocimientos en ambos temas se han visto reforzados durante la ejecución de esta propuesta, dada la constante actualización de información teórica y práctica que se tuvo que realizar.

Los conocimientos adquiridos en el manejo de diversos cultivos (maíz, papa, cereales, frutales), ha sido también parte de la contribución que se ha podido dar en esta experiencia, dado que la zona al ser predominantemente agrícola, contribuyeron para orientar a los agricultores y con ello al mismo relacionamiento, ayudando a generar espacios de confianza y así mismo para establecer alternativas de desarrollo.

En lo referido a la gestión de los recursos hídricos, ha sido también un tema muy importante que se ha podido aplicar a esta realidad, temas como manejo del riego tecnificado, mejoramiento de infraestructura de riego (canales, bocatomas, otros) que permitan mejorar la eficiencia de distribución y conducción del agua.

Sin embargo, por la experiencia adquirida en estos años, se puede precisar que no sólo basta con tener los conocimientos técnicos, sino desarrollar las denominadas habilidades blandas, como la capacidad de saber escuchar, la comunicación y empatía, el manejo del estrés y/o trabajo bajo presión, gestión del cambio, manejo de conflictos y la inteligencia emocional, pues el trabajo del profesional del campo como el Agrónomo, involucra básicamente el trabajo con personas (autoridades, agricultores, productores agrícolas, familias, etc.), cuya dinámica social está en constante cambio, por lo cual es necesario desarrollar estas habilidades para poder comunicar y transmitir mejor los conocimientos y cualquier otro tema de interés

3.2.7 Explicar el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas

A nivel del beneficio para el centro laboral, el trabajo realizado por el autor del presente trabajo, juntamente con el equipo de RRCC, permitió garantizar un clima social estable, contribuyendo de esta manera al normal desarrollo y crecimiento de la mina Cerro Lindo. La estabilidad social conseguida en el área de influencia, mediante la aplicación estricta de la política de responsabilidad social, el trabajo concertado, respetando los estándares ambientales (uso de agua desalinizada, cero vertimientos, relave en pasta y otros), convirtieron a la empresa, en un actor importante y responsable que contribuye al desarrollo sostenible del territorio. Este beneficio lo podemos observar en tres aspectos:

- **Producción:** Cuando la UM Cerro Lindo, inició operaciones en el 2007, su capacidad de procesamiento era de 5 000 tm/día, la cual fue incrementándose progresivamente, llegando a procesar al 2018, más de 20 000 tm/día (figura 21).

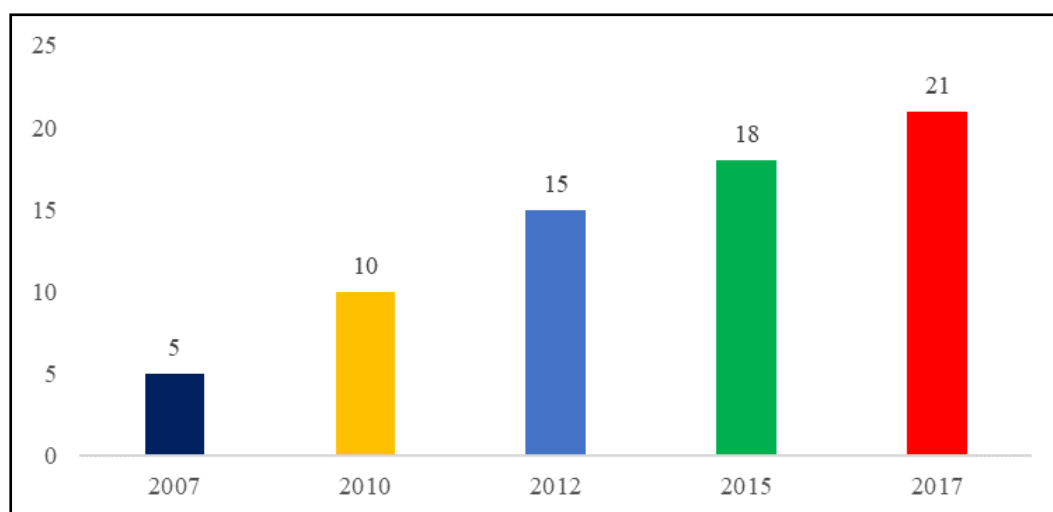


Figura 21: Evolución proceso diario, mina Cerro Lindo 2007 – 2018 en miles (tm/día)

- **En lo económico:** este incremento sostenido de la producción (figura 21), generó a su vez, importantes ingresos a la empresa, esta evolución se puede observar en la tabla 11.

Tabla 9: Utilidad neta de la empresa Nexa Resources periodo 2008 – 2018

Año	Utilidad neta del ejercicio
2008	14 685,00
2010	141 912,00
2012	17 598,00
2014	104 252,00
2016	141 861,00
2018	142 082,00

Fuente: Memoria Anual Nexa, tomado de Bolsa de Valores de Lima (23 de enero 2023).

Por su parte, este beneficio económico, permitió generar mayores recursos para el territorio, de manera directa, mediante el aporte social de la empresa al convenio marco para beneficio de la cuenca e indirectamente, mediante el pago del impuesto a la renta, que retorna al territorio bajo la forma de canon minero y que en este caso es recibido por el gobierno local de Chavín, quien usó parte de estos recursos económicos, en la implementación de esta propuesta. En el caso del gobierno local, su inversión estimada

entre el Proyecto de Forestación y el Proyecto de Instalación de sistemas de riego y almacenamiento de agua fue superior a los 7,0 millones de soles, fondos provenientes del canon minero, generado por la operación de Cerro Lindo.

- **Imagen y reputación**, la empresa fue reconocida consecutivamente como una empresa socialmente responsable, así mismo ganó diversos premios en el rubro de gestión ambiental y social por el uso de agua de mar y la gestión de siembra y cosecha de agua en la cuenca Chavín – Topará, como fue el 1° Puesto en la categoría socio ambiental del Premio Desarrollo Sostenible 2015, de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, bajo el título de “Generación de activos hídricos por cosecha y siembra de agua en la cuenca Chavín – Topará”. La empresa también fue reconocida como la primera empresa en ejecutar proyectos, mediante el mecanismo de obra por impuesto en la región Ica. Finalmente, la propuesta desarrollada en la cuenca Chavín – Topará, especialmente lo relacionado a la forestación y gestión hídrica, fue tomada de ejemplo por el gobierno regional de Ica, que en el 2016 implementó una iniciativa similar a nivel de toda la región, la cual se continua hasta la fecha y que incluye la cuenca alta de Chavín.

Los beneficios obtenidos a la fecha, en la cuenca Chavín – Topará, a favor de la población, organizaciones locales y empresa privada, producto de la implementación de estas medidas de adaptación al cambio climático, mediante el enfoque de la gestión concertada, validan la premisa planteada, de que esta forma de trabajo concertado genera sinergias que contribuyen a mejorar la calidad de vida de la población de esta cuenca.

Esta propuesta, permitió articular esfuerzos con la población y autoridades locales y lograr el compromiso de estos en la propuesta planteada, lo que se evidenció en la inversión que hizo el municipio de Chavín y el compromiso de los líderes y sociedad civil local, para implementar este programa de desarrollo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

4.1.1 Mejoramiento de la gestión hídrica, logros obtenidos

Se construyeron más de 100 micro reservorios, con una capacidad promedio de 3 200 m³ de capacidad, contruidos de manera conjunta con aportes de la municipalidad de Chavín y Nexa Resources, un 70% distribuidos en Chavín y 30% en el valle de Topará, lo cual permitió el incremento en más de 300 000 m³, la oferta de agua para uso agrícola y forestal en la cuenca Chavín - Topará. Cabe indicar que el 20% de reservorios instalados con geomembrana, fueron destinados al riego de las plantaciones forestales, permitiendo asegurar el prendimiento de los plantones de pino, por encima del 90% en campo definitivo.

En el caso del distrito de Chavín, el incremento de oferta hídrica permitió asegurar el riego de al menos 100 Has para la producción de cultivos agrícolas diversos como: maíz, cebada, papa, habas, entre otros.

Respecto a la cuenca baja, correspondiente al valle de Topará, se logró incrementar el área de cultivo, pasando de 325 hectáreas cultivadas en el 2007, a 667 hectáreas cultivadas luego de la intervención del programa el 2018. De las cuales los principales incrementos se han dado en cultivos como palta (51 ha); vid (15 ha) y pecano (35 ha.). En cuanto a infraestructura hídrica, se estimó más de 70 km de canales de riego mejorados y 20 km de sistemas de riego instalados.

4.1.2 Forestación, logros obtenidos

Se logró la instalación de más de 440 hectáreas forestadas con la especie pino, lo cual representa una gran diferencia respecto a las 39 hectáreas de especies forestales que contaba la cuenca alta antes de esta intervención. Así mismo, como parte del trabajo de transferencia tecnológica, se instaló un vivero forestal en el distrito de Chavín, al segundo año de inicio de este programa y que permitió la producción anual de más de 250 000 plantones de pino,

siendo en su mayoría personal local el contratado para laborar en este vivero. Respecto a los resultados productivos en este vivero, se observó que el pino radiata tuvo mejor crecimiento y desarrollo (más vigorosos) en comparación con el pino pátula, según las evaluaciones se debería a la alcalinización del suelo, dado que el pino pátula, es más susceptible a pH altos. Mientras que el pino radiata podría estar listo para trasplante en campo definitivo a los 9 - 10 meses, plántones de aproximadamente 30 cm, con buen vigor y desarrollo; el pino pátula, podía estar en esas mismas condiciones recién a los 12 meses.

Por otro lado, durante los tres primeros años del proyecto de forestación (2012 - 2015), se evaluaron dos especies principales de pino: Pino radiata (*Pinus radiata*) y pino pátula (*Pinus patula*). Luego de evaluar su comportamiento, tanto en vivero como en campo definitivo, se optó por priorizar la plantación con el pino radiata. En cuanto a nivel de supervivencia en campo, se obtuvieron como resultado que el (*Pinus radiata*) tuvo mejor porcentaje de supervivencia (prendimiento) en campo definitivo, en comparación con el (*Pinus patula*), tal como se observa en la tabla 12.

Tabla 10: Porcentaje de supervivencia de pino en campo definitivo por campaña

Año	<i>Pinus Patula</i>	<i>Pinus Radiata</i>
2012	72	80
2013	88	95
2014	92	97
% Supervivencia	84 %	91 %

Nota: Evaluaciones del equipo técnico de campo

En cuanto a la instalación de los reservorios para complementar el riego de las plantaciones forestales en los primeros dos a tres años de instalados en campo, significó una mejora importante en el rendimiento y reducción de costos de riego de plantas, pues antes de los reservorios, una persona regaba entre 100 a 120 plantas / día o jornal, debido a que el agua se tenía que traer de los manantiales u ojos de agua existentes, para almacenarlos en cilindros y luego hacer el regadío de las plantas. Con los reservorios construidos y el sistema de conducción y distribución a través de mangueras, una persona regaba entre 800 a 1000 plantas / día o jornal.

Económicamente, la implementación del proyecto de forestación ha generado, durante la etapa de producción e instalación de plantaciones, alrededor de 19 188 jornales anuales, lo que representa un promedio de 210 empleos, esto ha permitido que los ingresos familiares pasen de S/ 2 000 a S/ 10 000 soles al año, según evaluación del municipio de Chavín del año 2015. Así mismo, se estima que, en la etapa de mantenimiento, generará 5 940 jornales/año (13,5 jornales /ha/año).

- **Estimación de beneficios a mediano y largo plazo**

Generación de microclimas favorables para el desarrollo de especies vegetales y animales silvestres.

Se estima que una hectárea de bosques captura en promedio 12 tm de CO²/año, por lo cual se espera que, con la instalación de 440 ha. de bosques se capturará 5 280 tm de CO² / año, abriéndose la posibilidad, en el mediano plazo, de contar con fondos adicionales en el mercado de captura de carbono.

Regulación del régimen hídrico, toda vez que las raíces de los árboles se asemejan a una esponja hídrica, según estimaciones captan el 47 % del agua de lluvias, almacenándolo en el suelo, alrededor del sistema radicular, hasta la época de estiaje, en la que es liberado progresivamente en forma de manantiales, quebradas y riachuelos; aumentado en época de estiaje el caudal de los ríos, logrando incrementar el área de riego y el agua para consumo humano.

Según evaluaciones del equipo de campo, se ha estimado que mediante la forestación con pino se obtiene en promedio 250 m³ de madera por ha en 20 años, con la instalación de 440 ha se obtendría 110 000 m³ de madera en el año 20, cuando los pinos han completado su madurez fisiológica, es posible que no se lleguen al 100% del resultado esperado, dada las condiciones climáticas de la cuenca, sobre todo por las bajas precipitaciones.

Así mismo, la forestación, permitirá la regulación del régimen hídrico en la parte alta de la cuenca del río Chavín, recuperando y aumentando los caudales de las diferentes fuentes de agua (manantiales, ojos de agua, quebradas). Así mismo, la captura de carbono de las plantaciones forestales contribuirá en la mitigación del cambio climático, ante el impacto más notorio del efecto invernadero. Por otro lado, con el aumento de la cobertura forestal se espera que incremente la biodiversidad en la zona, aumentando la flora y la fauna. Cabe indicar, que la gran parte de áreas forestadas, fueron cercadas para evitar daños por ganado

que eventualmente patea por la zona y animales silvestres (venados, vicuñas). Esto ha permitido también la recuperación de pasturas naturales, lo cual suma a una mayor cobertura vegetal para mejorar el nivel de retención de agua de lluvia.

4.1.3 Desarrollo de capacidades de gestión y organización, logros obtenidos

En cuanto a la mejora de la gestión municipal de Chavín, se logró incorporar dos nuevos órganos de gestión municipal: La Gerencia de Desarrollo Humano y la Gerencia de Desarrollo Económico Local, que dieron una nueva visión de desarrollo al distrito.

Se conformaron 14 juntas vecinales comunales y una asociación de juntas vecinales de Chavín, para ser los promotores del desarrollo local.

Se elaboró y/o actualizó el plan de desarrollo concertado de Chavín y los planes de acción en Chavín y Topará, que permitieron tener herramientas de gestión, para el desarrollo del territorio, con énfasis en la gestión eficiente del recurso hídrico y manejo y conservación de sus recursos naturales.

Permitió el empoderamiento local, para el apalancamiento de proyectos de forestación y sistemas de riego en Chavín, los cuales continúan hasta la fecha, a pesar de haber pasado por diversos cambios de autoridades municipales y comunales.

Se fortaleció la capacidad de gestión de los actores locales, lo cual se vio reflejado en la implementación de diversos proyectos en diversos ejes de desarrollo que fueron gestionados con fondos del convenio marco y fondos concursables del estado, lo cual contribuye al promover el enfoque del territorio emprendedor. En el Anexo 8, se puede observar el detalle de las principales inversiones relacionadas al fortalecimiento de capacidades de gestión y otras medidas de adaptación al cambio climático, así como el nivel de fondos apalancados de otras entidades del estado en favor del territorio, los cuales representan más de cinco millones de soles.

Los logros obtenidos por este programa permitieron que esta experiencia sea tomada como ejemplo en la región Ica, razón por la cual, dicho gobierno regional, tomó la decisión de replicar esta experiencia, principalmente lo relacionado a siembra y cosecha de agua, a nivel de gran parte de la región Ica. Para ello, mediante el soporte del área de relaciones comunitarias de la UM Cerro Lindo, se financió el perfil de este proyecto regional denominado: “Recuperación de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica en las

microcuencas del río San Juan, en los distritos de San Juan de Yanac, Chavín, San Pedro de Huacarpana y Huancano, provincias de Chincha y Pisco - región Ica”, dicho perfil fue priorizado y aprobado para ser ejecutado por el GORE Ica, con una inversión inicial de S/ 19 105 910 soles, se inició el 2016, sin embargo, por su importancia y resultados, este fue ampliado hasta el 2022, siendo el presupuesto actualizado de S/ 23 819 858,59 soles. Este proyecto regional, permite dar sostenibilidad a la inversión realizada conjuntamente por la UM Cerro Lindo, el municipio distrital, comunidad campesina de Chavín y la asociación del valle de Topará, pues en este proyecto, se considera para el distrito de Chavín, la instalación de 440 ha. con plantaciones de pino y la construcción de 20 reservorios para almacenamiento de agua (3 500 m³ de capacidad c/u).

Respecto al proyecto; Recuperación de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica en las microcuencas del río San Juan, en los distritos de San Juan de Yanac, Chavín, San Pedro Huacarpana y Huancano, provincias de Chincha y Pisco - región Ica, si bien no toda la inversión del GORE Ica, se destina al territorio de Chavín, el expediente técnico requerido para ejecutar este proyecto, fue financiado con aporte de la mina Cerro Lindo, en coordinación con las autoridades locales y comunales de la cuenca Chavín – Topará.

4.1.4 Mejora de los índices de desarrollo socioeconómico

Los resultados obtenidos durante el periodo de intervención muestran en general que esta propuesta concertada, contribuyó a mejorar los niveles de desarrollo económico, esto se puede evidenciar si comparamos la evolución del Índice de Desarrollo Humano - IDH y sus principales variables, durante el tiempo de ejecución de esta experiencia (2011 – 2018), los cuales muestran una mejora progresivamente favorable, como se observa en la tabla 14.

Tabla 11: Evolución del IDH en el distrito de Chavín

Variables	2007	2011	2015	2018
Población	1 096	1 261	1 417	2 085
IDH	0,3116	0,4323	0,5404	0,6541
Ingreso familiar per cápita.	252,99	572,32	891,88	1 305,69
Esperanza de vida al nacer.	75,81	78,71	80,72	81,32
Población (18 años) con educación secundaria completa.	38,06	38,12	43,85	51
Años de educación (Población de 25 y más).	7,89	8,18	9,54	11,11

Fuente: Índice de desarrollo humano Perú 2003 – 2018. IPE (2021).

Así mismo, si observamos los cuadros comparativos tanto del IDH y el Ingreso familiar per cápita de todos los distritos de la provincia de Chincha, podemos concluir que la propuesta que se desarrolló en la cuenca, descrita en el presente trabajo, contribuyó a mejorar la calidad de vida de la población de la cuenca Chavín - Topará, sobre todo si comparamos el desarrollo de Chavín, respecto de los otros dos distritos altoandinos de la provincia (San Juan de Yanac y San Pedro de Huacarpana), cuyas características sociales, climáticas e hidrológicas son similares a las de Chavín e inclusive los índices de desarrollo son superiores a otros distritos de la costa Chinchana (tabla 15 y tabla 16).

Tabla 12: Evolución del IDH de la Provincia de Chincha (2007 – 2018)

Distritos	2007	2011	2012	2015	2017	2018
Chincha Alta	0,4336	0,5291	0,5346	0,5802	0,6126	0,6262
Alto Larán	0,3593	0,4629	0,4686	0,5298	0,5726	0,5894
Chavín	0,3116	0,4323	0,4346	0,5404	0,6254	0,6541
Chincha Baja	0,3876	0,4988	0,5069	0,5475	0,5753	0,5905
El Carmen	0,3571	0,4549	0,4602	0,5086	0,5446	0,5588
Grocio Prado	0,3811	0,4747	0,4809	0,5432	0,5914	0,6086
Pueblo Nuevo	0,4147	0,5158	0,5225	0,5683	0,5983	0,6136
San Juan de Yanac	0,3118	0,3500	0,3429	0,3504	0,3567	0,3577
San Pedro de Huacarpana	0,3063	0,3166	0,3045	0,3211	0,3418	0,3418
Sunampe	0,4048	0,5112	0,5194	0,5730	0,6100	0,6272
Tambo De Mora	0,4034	0,5022	0,5078	0,5638	0,6030	0,6190

Fuente: Adaptado de Índice de desarrollo humano Perú 2003 – 2018. IPE (2021).

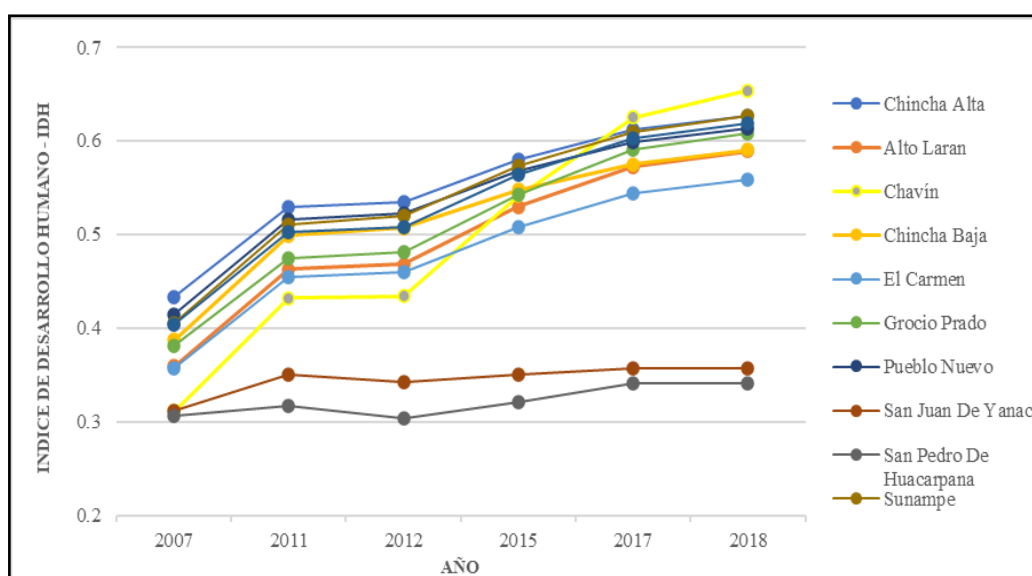


Figura 22: Evolución del IDH, distritos de la provincia de Chincha (2007 – 2018)

Fuente: Adaptado de Índice de desarrollo humano Perú 2003 – 2018. IPE (2021).

Tabla 13: Evolución del ingreso familiar per cápita mensual, provincia de Chincha

Distritos	2007	2011	2012	2015	2017	2018
Chincha Alta	381,93	622,67	632,54	790,59	938,97	989,36
Alto Larán	291,99	531,32	537,91	761,59	984,28	1 053,44
Chavín	252,99	572,32	583,25	891,88	1 197,85	1 305,69
Chincha Baja	327,84	600,80	615,31	744,30	855,28	904,89
El Carmen	298,28	524,06	528,26	682,35	832,18	878,09
Grocio Prado	317,28	525,73	532,38	715,40	895,27	950,44
Pueblo Nuevo	351,19	591,00	606,14	759,86	898,62	953,82
San Juan de Yanac	242,32	304,20	287,32	298,44	321,39	318,28
San Pedro de Huacarpana	221,70	217,35	193,64	212,93	253,81	248,02
Sunampe	341,57	593,58	607,30	788,55	957,89	1 020,41
Tambo De Mora	342,39	588,30	599,75	803,34	999,58	1 066,03

Fuente: Adaptado de Índice de desarrollo humano Perú 2003 – 2018. IPE (2021).

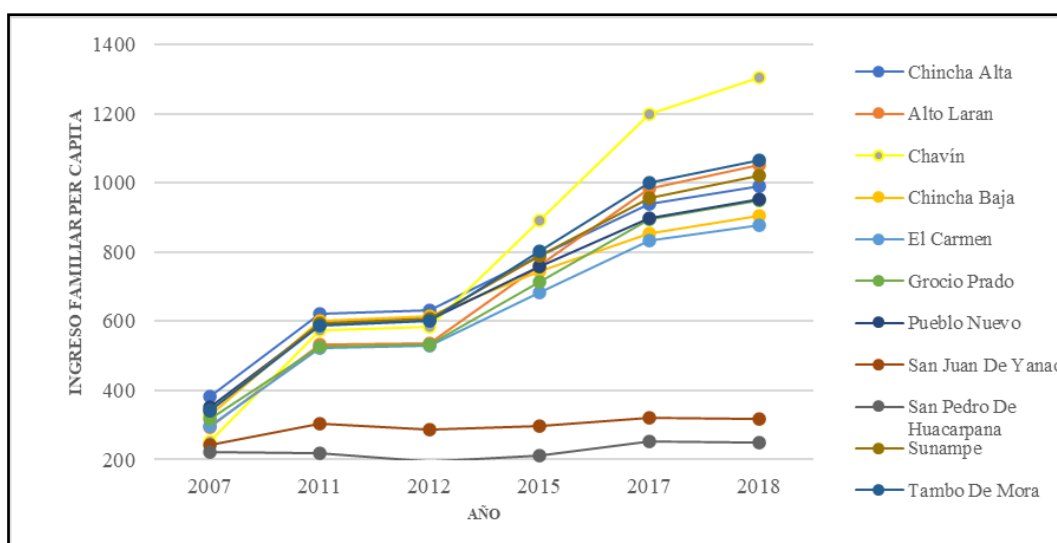


Figura 23: Evolución del ingreso familiar per cápita mensual, provincia de Chincha (2007 – 2018)

Fuente: Adaptado de Índice de desarrollo humano Perú 2003 – 2018. IPE (2021).

V. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos tanto en la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático, el apalancamiento de fondos de contrapartidas mediante las alianzas interinstitucionales y su contribución con la mejora de los índices de desarrollo socio económico en la cuenca Chavín-Topará, son una muestra de que la gestión concertada público – privada, tuvo un impacto positivo en la rentabilidad social en el territorio.
- Fue necesario, en primer lugar, la identificación y priorización de objetivos comunes de desarrollo entre los principales actores del territorio, para dar inicio a la concertación interinstitucional público y privado y realizar con relativo éxito, la adopción de Medidas de Adaptación al Cambio Climático en la cuenca del río Chavín-Topará (forestación, gestión hídrica y desarrollo de capacidades), a pesar de las condiciones naturales adversas (clima árido, degradación de suelos, topografía) y el bajo nivel organizativo de la población.
- El riego complementario en las plantaciones de pinos permitió obtener resultados favorables en el nivel de prendimiento de las mismas, obteniéndose niveles de mortandad de Pinos en campo definitivo, muy por debajo del promedio para estos casos (menos del 10%). Así mismo, bajo las condiciones de Chavín, se debe programar estrictamente las fechas de siembra, las cuales deben coincidir con la época de mayor humedad, para garantizar el buen prendimiento de las nuevas plantaciones y luego complementar con riego suplementario, por lo menos hasta el 2° o máximo 3° año de plantación.
- Se logró un cambio tecnológico respecto a los sistemas de almacenamiento de agua en toda la cuenca, pasando del sistema tradicional de reservorio de concreto (alto costo y mantenimiento) a los reservorios revestidos con geomembrana de Policloruro de Vinilo (PVC) con costos menores.
- Resulta importante, destacar el efecto positivo que tuvo la realización de las pasantías, sobre todo la realizada a la granja Porcón, como mecanismo de participación ciudadana, durante la etapa inicial de sensibilización y articulación interinstitucional de este

programa, dado que generó un cambio favorable en las autoridades y líderes locales, hacia un modelo de desarrollo orientado a la gestión responsable de los recursos del territorio.

- La implementación del Proyecto sierra productiva, así como el fortalecimiento de capacidades agropecuarias, demostró que es posible mejorar las capacidades productivas y organizativas de la población, en especial de los productores agropecuarios, siempre que estas se vinculen a un retorno económico, ya sea de manera directa o indirecta, en este caso les permitió a las familias beneficiadas, no sólo abastecer su autoconsumo, sino empezar a destinar parte de su producción a la venta.
- En el valle de Topará, se ha promovido la producción de cultivos orgánicos, los cuales están en proceso de ampliación, así mismo en esta zona, se logró incrementar el área cultivada, promoviendo el cultivo de mayor rentabilidad como las especies frutales como el palto, pecano y otros.
- El apoyo a la gestión local, la promoción de líderes y organizaciones locales con visión de desarrollo, contribuyeron a la generación de alianzas para el apalancamiento de fondos públicos y privados en favor del territorio, así como al fortaleciendo la institucionalidad y gobernanza local, lo que permitirá en mediano plazo contar con un territorio emprendedor.
- Los resultados obtenidos, permiten mostrar que es posible una convivencia positiva entre minería y agricultura dentro de un territorio, siempre que se promueva y desarrolle una gestión responsable de los recursos naturales y se identifique oportunamente objetivos comunes de desarrollo, basados en la participación ciudadana, desarrollo de la gestión local y coparticipación de los principales actores del territorio, contribuyendo de esta manera a mejorar la gobernanza y el desarrollo local.

VI. RECOMENDACIONES

- Se debe institucionalizar el modelo de gestión de esta experiencia para poder asegurar los objetivos de mediano y largo plazo. Siendo el gobierno local, el llamado a liderar este proceso de desarrollo, identificando y convocando esfuerzos de las autoridades, líderes locales, población organizada e instituciones públicas y privadas.
- En el aspecto técnico, respecto a las plantaciones de pinos, es importante coordinar acciones con el gobierno local y alguna entidad académica, para sistematizar la experiencia realizada en la instalación de áreas forestales, desde la producción de plántulas en vivero, hasta la instalación en campo definitivo y su posterior manejo (podas, cosecha) y todo lo que ellos puede contribuir a la generación de fuentes de ingreso por la producción de madera y otras actividades complementarias como la producción de hongos comestibles, el bono de carbono, entre otros.
- Fortalecer el plan de asistencia y capacitación técnica a la población local, dado que es vital que se adquiera los “conocimientos” necesarios para potenciar las líneas de producción tanto en la cuenca alta de Chavín, como en el valle de Topará y de esta manera hacer sostenible esta propuesta.
- Continuar el fortalecimiento de la gestión local para asegurar la continuidad de proyectos de este tipo y así mismo promover el desarrollo de capacidades de las organizaciones sociales, pues es la población organizada, quienes deben convertirse en los líderes y promotores de la gestión territorial, asegurando la continuidad de esta intervención, que tiene un horizonte de mediano y largo plazo.
- Asegurar la inclusión de estas iniciativas dentro de los planes de desarrollo concertado del gobierno local o regional, así como dentro de los planes de desarrollo comunal. Adicionalmente, complementar con planes de negocios, que permitan asegurar una retribución económica a la población beneficiaria y por ende al territorio, lo cual constituye una forma importante de dar continuidad y sostenibilidad a estos proyectos.

- Se debe realizar un inventario de las fuentes de agua en la cuenca, para determinar y cuantificar, el impacto de esta intervención en la mejora de oferta hídrica en la cuenca. Por las características de la zona donde se desarrolló esta experiencia, es necesario implementar y/o reforzar líneas de monitoreo, evaluación e investigación sobre el impacto en el mediano y largo plazo de las acciones desarrolladas, particularmente de la forestación y el uso alternativo de especies nativas como el Queñual, especie existente en ciertas zonas de la cuenca.
- Elaborar y/o actualizar, planes de negocios para la mejora de la cadena productiva de cultivos exportables como palta, pecana, vid en la cuenca baja, correspondiente al valle de Topará.
- Promover y fortalecer la producción y certificación de cultivos orgánicos, tomando como base, los resultados obtenidos con este tipo de producción en el valle de Topará, que viene siendo liderada por la empresa Agro-Export Topará, dedicadas a la producción y exportación de pecana, palta, maíz morado, variedades de ajíes, entre otros cultivos, que tienen un mercado atractivo para mejorar los ingresos de las familias de la cuenca baja y contribuir así a la producción de productos saludables respetando el medio ambiente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridad Nacional del Agua [ANA]. (20 de enero 2023). *Administración local del agua Mala-Omas-Cañete. Ficha Técnica*. <http://www.ana.gob.pe/organos-desconcentrados/aaa-canete-fortaleza/ala-mala-omas-canete>
- Autoridad Nacional del Agua [ANA]. (2009). *Demarcación y delimitación de las Autoridades administrativas del agua*. Lima, Perú. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/213>
- Afoso Bambi, André. (2019). *Minería y desarrollo sostenible: un acercamiento a la explotación de materiales para la construcción en Uige, Angola*. *Minería y Geología*, vol. 35, núm. 4. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr Antonio Núñez Jiménez”, Cuba. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223560062008>
- Bolsa de Valores de Lima (26 de enero 2023). *Reporte Financiero Nexa Resources 2008 - 2018*. Recuperado <https://www.bvl.com.pe/emisores/detalle?companyCode=62000>
- Bonnesoeur, V., Locatelli, B., Ochoa-Tocachi, B.F. (2019). *Impactos de la Forestación en el Agua y los Suelos de los Andes: ¿Qué sabemos? Resumen de políticas, Proyecto “Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica”*, (INSH), Forest Trends. <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2020/06/Impacto-de-la-Forestacion-en-el-Agua-y-Suelos.pdf>
- CEPAL (2001). *Desarrollo económico local y descentralización en América Latina: Análisis comparativo. Santiago de Chile*. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9cebd0f9-6bff-474c-9808-c4371c6bc4c3/content](https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9cebd0f9-6bff-474c-9808-c4371c6bc4c3/content)
- Corporación Andina de Fomento [CAF]. (2014). *Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe*. Recuperado de <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/517>

- Energiminas. (2018). *Planta desalinizadora de Cerro Lindo, distinguida con Premio Nacional Cultura del Agua 2018 de la ANA*. <https://energiminas.com/planta-desalinizadora-de-cerro-lindo-distinguida-con-premio-nacional-cultura-del-agua-2018-de-la-ana/>
- SVS Ingenieros. (2012). *Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Cerro Lindo - Resumen Ejecutivo*. Compañía minera MILPO SAA, Chavín, Perú. Recuperado de [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6270DC8764AEF65C05257C1200722444/\\$FILE/Actualizacion_plan_cierre_minera_cerro_lindo.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6270DC8764AEF65C05257C1200722444/$FILE/Actualizacion_plan_cierre_minera_cerro_lindo.pdf)
- Guimarães, R. (1994). El desarrollo ¿Propuesta alternativa o retórica neoliberal? *EURE (Vol. XXI, 41-56*, Santiago de Chile, Chile. <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1105/207>
- Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático – IPCC (2008). Cambio Climático 2007 – Informe de Síntesis. Recuperado de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
- Instituto Peruano de Economía [IPE]. (2021). *Índice de Desarrollo Humano Perú 2003 – 2018*. <https://www.ipe.org.pe/portal/indice-de-desarrollo-humano-idh/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018a). *Censos Nacionales 2017 – XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Lima, Perú. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1544/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018b). *Directorio Nacional de Centros Poblados*. Lima, Perú. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm
- IPCC, 2013. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

- Lizarzaburu, E. (2021). Rentabilidad Social: Aspectos clave del Bicentenario para los próximos años. <https://revistaganamas.com.pe/rentabilidad-social-aspectos-clave-del-bicentenario-para-los-proximos-anos/>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2015). Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/09/ENCC-FINAL-250915-web.pdf>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2019). Catálogo de Medidas de Mitigación. Lima, Perú. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/catalogo-medidas-mitigacion>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (25 de febrero de 2023). La Adaptación al Cambio Climático como oportunidad de desarrollo para el Perú - Documento de Trabajo. <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/829>
- Municipalidad Distrital de Chavín. (2010). Plan de Desarrollo Concertado 2010 - 2021. Chavín, Perú.
- Municipalidad Distrital de Chavín. (2014). Gestión Local Alternativa – La cosecha de agua para el desarrollo ambiental, económico, social e institucional en la cuenca del río Chavín – Topará. Primera Edición. Lima – Perú.
- Pérez, A. (2008). Municipio Emprendedor Territorio Emprendedor - Diez lecciones para avanzar en Desarrollo Económico Territorial. Lima, Perú. <https://gestionsocialartemioperez.blogspot.com/2021/02/municipio-emprendedor-pdf.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2014). Cambio Climático y Territorio. Lima, Perú. <https://www.undp.org/es/peru/publications/cambio-clim%C3%A1tico-y-territorio-2013>
- Proyecto USAID., Perú ProDescentralización (2011). Desarrollo Económico Regional y Local. Lima, Perú. https://www.cepal.org/sites/default/files/desarrollo_economico_regional_y_local_en_peru.pdf
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [SENACE]. (2019). Informe Técnico Sustentatorio de la Unidad Minera Cerro Lindo. Lima, Perú.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1221800/informe-00007-2019-SENACE-PE-DEAR20200808-2289235-181iiuh.pdf>

Vargas, P. (2009), El Cambio Climático y sus efectos en el Perú. Banco Central de Reserva del Perú. Lima, Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2009/Documento-de-Trabajo-14-2009.pdf>

Vásquez, A., Vásquez, I., Vásquez, C. (2014). Cosecha de Agua de lluvia y su impacto en el Proceso de Desertificación y Cambio Climático. Lima, Perú.

Soria, C., Summers, P. (2017). Limitaciones para la comprensión de los socioecosistemas

y su inserción en las políticas públicas. En A. Sabogal (Ed.), Bosques y cambio climático en el Perú. INTE-PUCP. San Miguel, Perú. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/134554>

Sabogal, A. (Ed.) (2017). Bosques y cambio climático en el Perú. INTE-PUCP. San Miguel, Perú. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/134554>

Walsh Perú SA. (23 de enero de 2023). EIA Variantes Pacobamba y Chincha-Chilca. Vol. II 1.2.6-9. <https://docplayer.es/84041488-Cuadro-caracteristicas-de-las-estaciones-hidrometricas-altitud-msnm.html>

ANEXOS

Anexo 1: Registros fotográficos de reuniones, talleres y capacitaciones de trabajo



Taller informativo en el sector Buenavista, valle de Topará



Reunión consejo ejecutivo – Chavín – Valle de Topará



Reunión de trabajo de la comisión de proyectos de Chavín



Programa de capacitación jóvenes Chavín - SENCICO

Anexo 2: Registros fotográficos actividades de forestación



Vivero forestal de Chavín: Plantones de pino



Vivero forestal: Camas de plantones de pino



Vivero forestal: Visita del gobernador regional de Ica



Ceremonia de la primera siembra de pinos – Chavín



Siembra simbólica del primer pino en la cuenca alta Chavín - Ing. Klaus Bedersky



Plantación de pinos – San Lurín - Chavín



Plantación de pinos en el sector Chitiapata – Chavín



Plantación forestal en Chavín



Capacitación de poda de pino – Sector Marcocancha – Chavín



Plantación forestal Sector Chitiapata – Chavín

Anexo 3: Registro fotográfico gestión del recurso hídrico



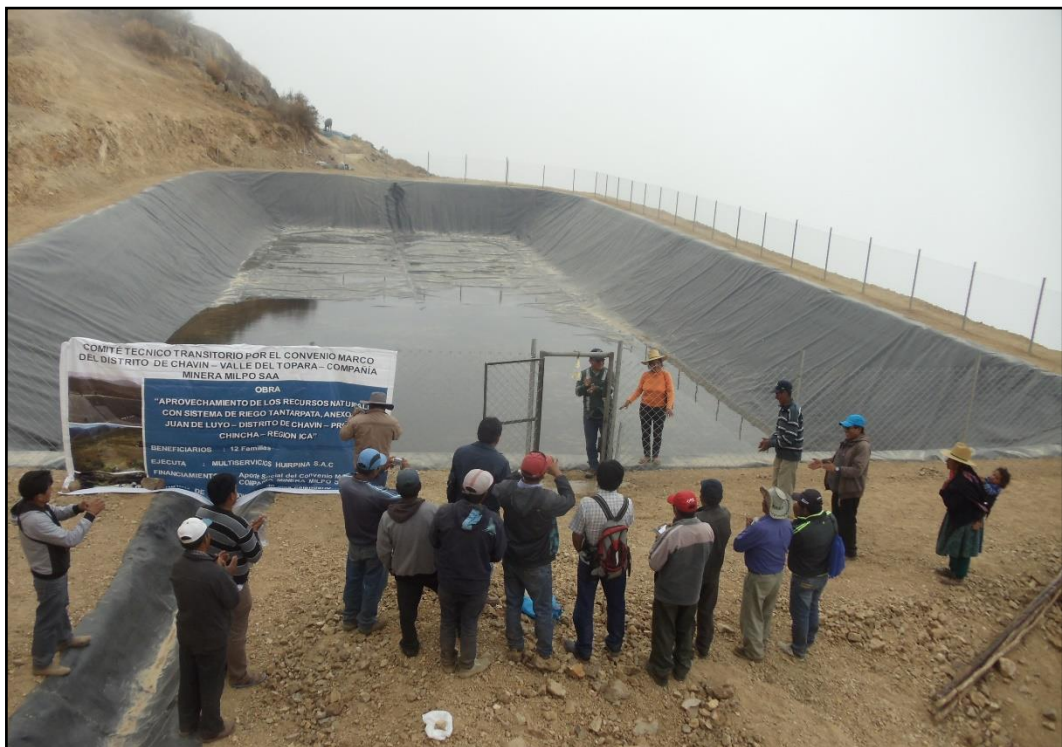
Construcción de reservorio de geomembrana



Proceso constructivo de reservorio de geomembrana



Revestimiento de reservorio con geomembrana de PVC



Inauguración de reservorio en cuenca alta Chavín



Reservorio operativo en cuenca alta de Chavín



Reservorio en cuenca alta Chavín



Reservorio en el sector Pauna, valle de Topará (cuenca baja)



Reservorio en el sector Buenavista, valle de Topará



Reservorio operativo en Valle de Topará (cuena baja)



Sistema de riego Reservorio – Cultivo Palta en Sector Baya (cuena media)

Anexo 4: Desarrollo de capacidades de los pobladores de la zona de influencia



Instalación sistema de riego por aspersión – Cultivo de papa



Proyecto Sierra Productiva - Sistema de riego por aspersión en Chavín



Sistema de riego por aspersión en cultivo de haba Chavín



Cultivo de vid, con riego por goteo – valle de Topará



Producción orgánica – Valle de Topará (ají amarillo en pasta)



Procesamiento de pecano orgánico certificado por Agro Export - Topará



Clausura capacitación cultivo de quinua – Programa de cereales de la UNALM



Talleres de Capacitación para emprendedores en asocio con ONG CID

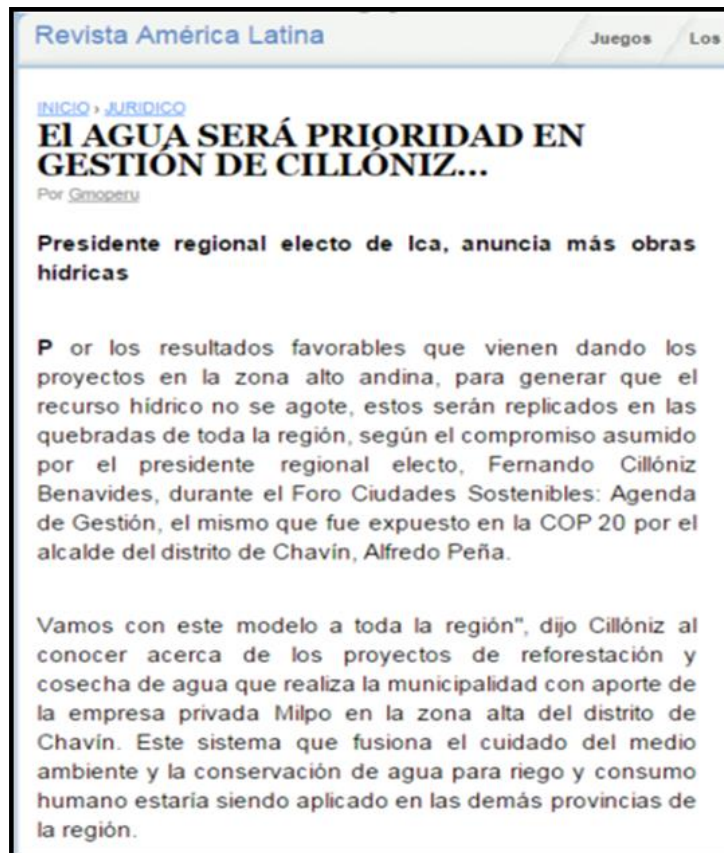


Promoción de construcción de reservorios en cuenca alta – GORE Ica



Inauguración Sistema de electrificación Valle de Topará – Gestión concertada

Anexo 5: Reportes periodísticos y notas informativas sobre los proyectos realizados



Reporte periodístico sobre ejecución de proyecto regional.



Nota informativa en medio de noticias de la ciudad de Ica



Nota informativa en medio informativo de la ciudad de Ica



Nota informativa de la municipalidad distrital de Chavín – Chincha



Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe

[FAO en la región](#) [Iniciativas regionales](#) [Noticias](#) [Eventos](#) [Publicaciones y Multimedia](#) [Empleo](#)

Perú, Brasil y Paraguay intercambian experiencias para mejorar la gestión socioambiental del agua

Iniciativa de Cooperación Sur-Sur promueve aprendizaje mutuo entre MINAGRI, Gobierno Regional de Ica y Programa Cultivando Agua Buena de la hidroeléctrica Itaipú Binacional Brasil-Paraguay.



Foto: FAO Perú

el Gobierno Regional de Ica e iniciativas privadas.

Ica, 19 de mayo de 2017 - "Sierra Azul tiene el potencial de ser mucho más que un programa de siembra y cosecha de agua. Puede convertirse en un programa socioambiental integral de manejo de cuencas y desarrollo territorial para el Perú", indicó Gustavo Ovelar, experto paraguayo de la hidroeléctrica Itaipú Binacional, en la frontera entre Brasil y Paraguay.

Expertos de Brasil, Paraguay, Perú y FAO se trasladaron esta semana hasta la cabecera de la cuenca Chavín-Topará a 70 km de la ciudad de Chíncha para conocer las acciones de siembra y cosecha de agua de la Comunidad de Chitia Pata, con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Chavín,

Más información:

Fortalecimiento del Sector Algodonero por medio de la Cooperación Sur- Sur

Contacto de prensa:

Loretta Favarato
Comunicadora de FAO Perú
loretta.favarato@fao.org
Tel: (511) 447 2641 Anexo 103
/ Cel. 951 235 096

Registro informativo FAO (2017). (<https://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/888064/>)

Anexo 6: Registro de precipitación Mensual (2005 – 2011) – Estación Córdova

Precipitación total mensual / anual

ESTACIÓN: PLU - CÓRDOVA

Latitud: 14°02' S

Longitud: 75°10' W

Altitud: 3240 msnm

Departamento: Huancavelica

Provincia: Huaytará

Distrito: Córdova

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Acumulado
2005	65,8	78,8	61,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,2	281,70
2006	89,8	226,6	173,7	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	8,2	543,60
2007	15,8	26,3	129,0	8,8	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	11,9	195,40
2008	182,8	218,6	77,1	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	22,9	512,00
2009	108,4	210,8	125,1	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	12,7	3,9	497,30
2010	32,0	55,3	44,8	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	27,4	190,40
2011	225,6	260,0	71,6	44,1	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	6,6	25,7	636,30
Promedio (mm/año)													408,10

Anexo 7: Principales inversiones para medidas de adaptación al cambio climático realizadas en la cuenca del río Chavín – Topará

N°	Proyectos	Anexo / Caserío	Inversión (S/)	Cerro Lindo	Municipalidad distrital de Chavín	Gobierno regional de Ica	Otros (AGROIDEAS, PNIA, MEM, BID)
Componente 1: Fortalecimiento de capacidades de gestión local							
1	Diagnostico desarrollo económico - planes desarrollo local.	Chavín	S/ 35 000,00	S/ 35 000,00			
2	Plan de acción valle de Topará.	Topará	S/ 18 000,00	S/ 18 000,00			
3	Formación de líderes comunitarios.	Chavín - Topará	S/ 90 304,60	S/ 90 304,60			
4	Fortalecimiento de capacidades gestión local Chavín.	Municipalidad	S/ 130 000,00	S/ 130 000,00			
5	Diplomado en desarrollo económico territorial.	Chincha - Topará	S/ 217 147,74	S/ 217 147,74			
6	Fortalecimiento de la gestión de las juntas vecinales de Chavín.	Chavín y anexos	S/ 150 000,00	S/ 150 000,00			
7	Proyecto sierra productiva – Chavín.	Chavín y anexos	S/ 450 000,00	S/ 450 000,00			
8	Promoción del cultivo de la quinua - convenio UNALM.	Chavín y anexos	S/ 142 000,00	S/ 142 000,00			
9	Tecnología de manejo productivo del cultivo de haba con variedades mejoradas en la comunidad campesina de chavín - convenio PNIA.	Chavín y anexos	S/ 297 806,98	S/ 102 271,23			S/ 195 535,75
10	Mejora de la calidad de los quesos frescos pasteurizados en la comunidad campesina de Chavín - convenio PNIA.	Chavín y anexos	S/ 156 906,06	S/ 53 348,06			S/ 103 558,00
11	Fortalecimiento de la cadena productiva de vid en el valle de Topará - convenio PNIA.	Topará	S/ 297 672,37	S/ 102 225,00			S/ 195 447,37
12	Elaboración de expediente electrificación Hongos IV etapa - ejecución MINEM.	Chavín y anexos	S/ 849 602,00	S/ 75 000,00			S/ 774 602,00
13	Sistema de electrificación rural Pampa CONCON Topará II etapa - Topará - convenio MINEM.	Topará y sectores	S/ 2 638 698,32	S/ 378 000,00			S/ 2 260 698,32
14	Proyecto multiregional de formación y acompañamiento de jóvenes emprendedores en área de influencia de Milpo - convenio ONG CID y BID	Chavín, Topará, Chincha	S/ 2 580 910,00	S/ 1 066 000,00			S/ 1 514 910,00
15	Estudio de preinversión a nivel de perfil de proyecto mantenimiento rutinario de camino vecinales FONIE - aporte de PROVIAS	Chavín y anexos	S/ 314 000,00	S/ 14 000,00			S/ 300 000,00
	Subtotal fortalecimiento de capacidades y gestión local		S/ 8 368 048,07	S/ 3 023 296,63			S/ 5 344 751,44

Continuación....

N°	Proyectos	Anexo / Caserío	Inversión (S/)	Cerro Lindo	Municipalidad distrital de Chavín	Gobierno regional de Ica	Otros (AGROIDEAS, PNIA, MEM, BID)
Componente 2: Mejora de la gestión hídrica Chavín – Topará							
1	Sistema de riego Quishuar – Jatumpampa - distrito de Chavín –Ica.	Jatumpampa	S/ 263 200,36	S/ 263 200,36			
2	Sistema de riego tecnificado Lucmo - Chavín - Chincha (proyecto).	Lucmo	S/ 198 081,69	S/ 198 081,69			
3	Sistema de riego tecnificado Santa Rosa de Marco.	Santa Rosa de Marco	S/ 185 652,84	S/ 185 652,84			
4	Sistema de riego tecnificado Carmen de Antalla - distrito de Chavín - prov. de Chincha.	Carmen de Antalla	S/ 190 356,94	S/ 190 356,94			
5	Riego tecnificado en sector Quishca chico - Tambilla- Santa Mejorada I etapa.	Quishca Chico	S/ 223 689,54	S/ 223 689,54			
6	Proyecto piloto MIC San Lurín.	San Lurín	S/ 342 414,39	S/ 342 414,39			
7	Proyecto de instalación de sistema de riego tecnificado Huancatenco - San Florián.	San Florián	S/ 166 625,71	S/ 166 625,71			
8	Sistema de riego tecnificado Huinchilca - distrito de Chavín – Chincha – Ica.	Huinchilca	S/ 341 050,23	S/ 341 050,23			
9	Capacitación técnica agropecuaria y mejoramiento del reservorio de Utafalca.	Utafalca	S/ 154 957,36	S/ 154 957,36			
10	Instalación de sistema de riego tecnificado en Soccos – Huirpina.	Huirpina	S/ 233 376,17	S/ 233 376,17			
11	Sistema de riego tecnificado Canchipampa - San Juan de Luyo.	San Juan Luyo	S/ 241 198,22	S/ 241 198,22			
12	Expediente técnico represa de Mayocatas – Chavín.	Chavín y anexos	S/ 240 000,00	S/ 240 000,00			
13	Construcción de reservorio de geomembrana sector Pauna C.	Topara	S/ 153 582,00	S/ 153 582,00			
14	Rehabilitación sifón Chuspa y entubado en el sector Capilla.	Topara	S/ 115 000,00	S/ 115 000,00			
15	Mejoramiento captación de agua en Buenavista, Pauna, y apoyo con iniciativas comunales en Capilla, Cortez, Buenavista, Paunilla, Cantagallo, mejoramiento de pozo en Hacienda Vieja.	Topara	S/ 129 000,00	S/ 129 000,00			
16	Instalación del sistema de riego en el sector San Alfonso, sector Cortez - Grocio Prado - Chincha - Ica I etapa.	Topara	S/ 138 317,40	S/ 138 317,40			
17	Instalación del sistema de riego tecnificado en el sector de Cantagallo - Grocio prado – Chincha - Ica I etapa.	Topara	S/ 183 213,28	S/ 183 213,28			

18	Mejoramiento de la toma Buenavista y suministro de tuberías en el sector Buenavista - Grocio Prado – Chincha – Ica I etapa.	Topara	S/ 121 377,63	S/ 121 377,63	
19	Elaboración de expediente técnico para regularización de uso de agua subterránea con fines poblacionales y agrícolas.	Topara	S/ 60 180,00	S/ 60 180,00	
20	Iniciativa comunal mejora de pozos en el sector Buenavista Pauna.	Topara	S/ 95 000,00	S/ 95 000,00	
21	Iniciativa comunal mejora de pozos en el sector Capilla Chuspa.	Topara	S/ 105 000,00	S/ 105 000,00	
22	Entubado y captación en tierras nuevas.	Topara	S/ 87 494,05	S/ 87 494,05	
23	Mejoramiento de la infraestructura de riego en la toma Chuspa Baja margen derecha e izquierda en Chuspa Grocio Prado - Chincha Ica I etapa.	Topara	S/ 100 000,00	S/ 100 000,00	
24	Instalación de 32 sistemas de riego presurizado regulados por micro reservorios.	Chavín y anexos	S/ 2 594 489,00	S/ 25 000,00	S/ 2 569 489,00
25	Construcción del reservorio y canalización de Chitiapata.	Chitiapata	S/ 338 127,90	S/ 338 127,90	
26	Sistema de riego tecnificado en San Florián - Chavín.	San Florián	S/ 280 747,69	S/ 280 747,69	
27	Construcción del sistema de riego en Layacnnilloc - San Juan de Luyo.	San Juan Luyo	S/ 210 645,07	S/ 210 645,07	
28	Construcción de reservorio y canalización del sistema de riego en Shilcuy.	Shilcuy	S/ 212 520,99	S/ 212 520,99	
29	Construcción de reservorio y acceso a la unidad agropecuaria Sayhua Tayapata.	Sayhua Tayapata	S/ 157 768,50	S/ 157 768,50	
30	Aprovechamiento de los recursos naturales con sistemas de riego en Tantarpata.	Tantarpata	S/ 299 608,02	S/ 299 608,02	
31	Sistema de riego tecnificado Quiura.	Santa Mejorada	S/ 247 545,42	S/ 247 545,42	
32	Instalación de 10 ha de pastos cultivados con riego presurizado en Chavín.	Chavín	S/ 76 783,00	S/ 76 783,00	
Sub total instalación sistemas de riego			S/ 8 487 003,40	S/ 5 917 514,40	S/ 2 569 489,00

Continuación....

N°	Proyectos	Anexo / Caserío	Inversión (S/)	Cerro Lindo	Municipalidad distrital de Chavín	Gobierno regional de Ica	Otros (AGROIDEAS, PNIA, MEM, BID)
Componente 3: Forestación de la cabecera de cuenca río Chavín - Topará							
1	Promoción de forestación en UtaPalca.	UtaPalca	S/ 167 819,48	S/ 167 819,48			
2	Proyecto forestación en Chavín.	Chavín y anexos	S/ 401 155,96	S/ 401 155,96			
3	Expediente proyecto de forestación de la cabecera de cuenca alta de Chavín.	Chavín	S/ 25 000,00	S/ 25 000,00			
4	Forestación de la cabecera de cuenca alta de Chavín.	Chavín y anexos	S/ 4 027 353,00		S/ 4 027 353,00		
5	Recuperación de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica en las microcuencas del río San Juan, en los distritos de San Juan de Yanac, Chavín, San Pedro Huacarpana y Huancano, provincias de Chíncha y Pisco - región Ica (*).	Chavín y varios distritos de Chíncha y Pisco	S/ 19 335 910,00	S/ 230 000,00		S/ 19 335 910,00	
	Sub total forestación cabecera de cuenca Chavín		S/ 23 957 238,44	S/ 823 975,44	S/ 4 027 353,00	S/ 19 105 910,00	
	Inversión de principales medidas de adaptación al cambio climático		S/ 40 812 289,91	S/ 9 764 786,47	S/ 6 596 842,00	S/ 19 105 910,00	S/ 5 344 751,44

Fuente: Reportes de la Municipalidad Distrital de Chavín, Reportes del Consejo Ejecutivo Convenio Marco (2012-2017), Comunidad Campesina de Chavín, Asociación Defensa y Desarrollo Agrario del Valle de Topará, Nexa Resources, Gobierno Regional de Ica.