



## ESTUDIO DE PRE-INVERSIÓN A NIVEL PERFIL

# 2022

### MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE MONITOREO HIDROMETEOROLÓGICOS EN EL DEPARTAMENTO DE TUMBES - DISTRITO DE TUMBES - PROVINCIA DE TUMBES – DEPARTAMENTO DE TUMBES



*Distrito de Tumbes*

*Provincia de Tumbes*

*Departamento de Tumbes*



<b>A.</b>	<b>Información general del Proyecto .....</b>	<b>15</b>
A.1.	Nombre del proyecto .....	15
A.2.	Unidad formuladora.....	15
A.3.	Unidad ejecutora de inversiones.....	15
A.4.	Localización geográfica .....	15
	a. Área de estudio y área de influencia .....	15
	b. Ubicación .....	16
A.6.	Fecha estimada de inicio de la ejecución .....	17
A.7.	Servicio público con brecha identificada y priorizada .....	17
<b>B.</b>	<b>Planteamiento del Proyecto .....</b>	<b>18</b>
B.1.	Objetivo del proyecto .....	18
B.2.	Planteamiento de alternativas de Solución .....	21
<b>C.</b>	<b>Determinación de la brecha oferta y demanda .....</b>	<b>36</b>
C.1.	Beneficiarios .....	36
C.2.	Análisis de la demanda .....	36
	a. Variables para la estimación de la demanda .....	36
	b. Demanda efectiva del servicio.....	38
	c. Demanda proyectada del servicio .....	38
C.3.	Análisis de la oferta .....	39
	a. Oferta actual sin proyecto.....	39
	b. Análisis de la oferta actual .....	39
	c. Oferta proyectada del proyecto.....	40
C.4.	Determinación de la brecha .....	41
<b>D.</b>	<b>Análisis Técnico del Proyecto .....</b>	<b>42</b>
D.1.	Síntesis del análisis técnico .....	42
D.2.	Metas físicas .....	44
<b>E.</b>	<b>Gestión del Proyecto .....</b>	<b>44</b>
E.1.	Para la fase de ejecución .....	44
	a. Organización que se adoptará. ....	44
	b. Especificar la Unidad Ejecutora de inversiones designado que coordinará la ejecución de todos los componentes del proyecto y/o se encargará de los aspectos técnicos, sustentando las capacidades y la designación, respectivamente .....	46
	c. Señalar la modalidad de ejecución del proyecto, sustentando los criterios señalados para su ejecución .....	47
	d. Actividades previas relevantes para garantizar el inicio oportuno y eficiente de la ejecución .....	47
E.2.	Para la fase de funcionamiento.....	48



a. Responsabilidad de la operación y mantenimiento y la organización de la operación del proyecto.....	48
b. Recursos e instrumentos para la adecuada gestión de la UP .....	48
c. Condiciones previas relevantes para el inicio oportuno de la operación	
48	
E.3. Financiamiento.....	48
<b>F. Costos del Proyecto .....</b>	<b>49</b>
F.1. Costos a precios de mercado .....	49
F.2. Costos de reinversión .....	49
F.3. Costos de operación y mantenimiento .....	50
<b>G. Evaluación Social .....</b>	<b>54</b>
G.1. Beneficios Sociales .....	54
G.2. Costos Sociales .....	54
a. Estimación de los costos de la inversión a precios sociales .....	54
b. Estimación de los costos de O&M a precios sociales "situación sin proyecto" .....	55
c. Estimación de los costos de O&M a precios sociales "situación con proyecto" .....	56
d. Costos Incrementales a precios sociales .....	57
G.3. Indicadores de rentabilidad social del Proyecto.....	58
G.4. Análisis de sensibilidad y riesgo de la rentabilidad .....	59
<b>H. Sostenibilidad del Proyecto .....</b>	<b>59</b>
a. La disponibilidad oportuna de recursos para la operación y mantenimiento, según fuente de financiamiento.....	59
b. Los arreglos institucionales requeridos en las fases de inversión y post-inversión .....	59
c. La capacidad técnica y operativa del proveedor.....	60
d. El no uso o uso ineficiente de los productos y/o servicios .....	60
e. Riesgos .....	61
<b>I. Marco Lógico .....</b>	<b>62</b>
<b>CAPITULO II: IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>64</b>
<b>2.1. Diagnostico.....</b>	<b>64</b>
2.1.1. Área de estudio .....	68
2.1.1.1. Ubicación geográfica .....	73
2.1.1.2. Identificación y Análisis de Peligros .....	74
2.1.2. La Unidad Productora .....	77
2.1.3. Los Involucrados en el Proyecto.....	86
<b>2.2. Definición de problemas, sus causas y efectos .....</b>	<b>88</b>



2.2.1	Problema Central .....	88
2.2.2	Análisis de causas de problemas .....	89
2.2.3	Análisis de Efectos .....	90
<b>2.3.</b>	<b>Objetivo del Proyecto .....</b>	<b>92</b>
2.3.1	Determinación de los medios y herramientas para alcanzar el objetivo Central .....	93
2.3.2	Los fines del proyecto .....	93
<b>2.4.</b>	<b>Planteamiento de alternativas de solución.....</b>	<b>95</b>
2.4.1	Clasificación de los medios fundamentales como imprescindibles o no ....	95
2.4.2	Relacionando los medios fundamentales .....	95
2.4.3	Planteamiento de acciones .....	95
2.4.4	Relacionando las acciones Alternativa N°01 .....	96
2.4.5	Relacionando las acciones Alternativa N°02 .....	97
2.4.6	Alternativas de solución .....	98
<b>CAPITULO III: FORMULACIÓN .....</b>		<b>115</b>
<b>3.1.</b>	<b>Definición del Horizonte de Evaluación del Proyecto.....</b>	<b>115</b>
3.1.1.	Fase de Inversión .....	116
3.1.2.	Fase de Post Inversión .....	116
<b>3.2</b>	<b>Estudio del mercado del servicio público .....</b>	<b>119</b>
3.2.1.	Análisis de la Demanda.....	119
3.2.1.1.	Variables para la estimación de la demanda .....	120
3.2.1.2.	Demanda efectiva del servicio .....	121
3.2.1.3.	Demanda proyectada del servicio .....	122
3.2.2.	Análisis de la oferta .....	122
3.2.2.1.	Oferta actual sin proyecto.....	122
3.2.2.2.	Análisis de la oferta actual.....	122
3.2.2.3.	Oferta proyectada del proyecto.....	126
3.2.3.	Determinación de la brecha .....	129
<b>3.3.</b>	<b>Análisis Técnico de las Alternativas .....</b>	<b>130</b>
3.3.1.	Estudio Técnico .....	130
3.3.1.1.	Dimensionamiento del proyecto.....	130
3.3.1.2.	Análisis de localización.....	131
3.3.1.3.	Análisis tecnológico .....	132
3.3.1.4.	Tamaño .....	132
3.3.1.5.	Análisis técnico capacitación.....	133
3.3.1.6.	Gestión del riesgo .....	133
3.3.1.7.	Síntesis de análisis técnico .....	133
3.3.2.	Metas Físicas.....	136



3.3.3. Requerimiento de recursos .....	136
a. En la fase de inversión: .....	136
b. En la fase de post-inversión:.....	139
<b>3.4. Costos a Precio de Mercado .....</b>	<b>139</b>
3.4.1. Identificación y medición de los requerimientos de los recursos .....	139
3.4.2. Valorización de los Costos a precios de mercado .....	143
a. Costos de Inversión .....	143
b. Costos de reinversiones .....	150
c. Costos de Operación y Mantenimiento .....	151
c.1. Costos en la situación sin proyecto.....	151
c.2. Costos en la situación con proyecto .....	152
d. Costos Incrementales .....	156
<b>CAPITULO IV: EVALUACIÓN .....</b>	<b>158</b>
<b>4.1. Evaluación Social .....</b>	<b>158</b>
4.1.1. Beneficios Sociales .....	158
4.1.2. Costos Sociales .....	158
a. Estimación de los costos de la inversión a precios sociales .....	158
b. Estimación de los costos de O&M a precios sociales “situación sin proyecto” .....	159
c. Estimación de los costos de O&M a precios sociales “situación con proyecto” .....	160
d. Costos Incrementales a precios sociales .....	163
4.1.3. Indicadores de rentabilidad social del Proyecto.....	164
4.1.4. Análisis de sensibilidad y riesgo de la rentabilidad .....	166
<b>4.2. Análisis de Sostenibilidad .....</b>	<b>167</b>
a. La disponibilidad oportuna de recursos para la operación y mantenimiento, según fuente de financiamiento.....	167
b. Los arreglos institucionales requeridos en las fases de inversión y post-inversión .....	167
c. La capacidad técnica y operativa del proveedor.....	167
d. El no uso o uso ineficiente de los productos y/o servicios .....	167
e. La disponibilidad oportuna de recursos para la operación y mantenimiento, según fuente de financiamiento.....	168
f. Los arreglos institucionales requeridos en las fases de inversión y pos inversión .....	168
g. La capacidad técnica y operativa del proveedor.....	168
h. El no uso o uso ineficiente de los productos y/o servicios .....	168
i. Riesgos .....	169



<b>4.3. Gestión de Proyecto.....</b>	<b>169</b>
4.3.1 Para la fase de ejecución .....	169
a. Organización que se adoptará. ....	169
b. Especificar la Unidad Ejecutora de inversiones designado que coordinará la ejecución de todos los componentes del proyecto y/o se encargará de los aspectos técnicos, sustentando las capacidades y la designación, respectivamente .....	170
c. Señalar la modalidad de ejecución del proyecto, sustentando los criterios señalados para su ejecución .....	171
d. Actividades previas relevantes para garantizar el inicio oportuno y eficiente de la ejecución .....	171
4.3.2 Para la fase de funcionamiento.....	172
a. Responsabilidad de la operación y mantenimiento y la organización de la operación del proyecto.....	172
b. Recursos e instrumentos para la adecuada gestión de la UP .....	172
c. Condiciones previas relevantes para el inicio oportuno de la operación.	172
4.3.3. Financiamiento .....	172
<b>4.5. Plan de Implementación .....</b>	<b>173</b>
<b>4.6. Estimación de impacto Ambiental.....</b>	<b>175</b>
<b>4.7. Matriz de Marco Lógico para la alternativa seleccionada .....</b>	<b>176</b>
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES .....</b>	<b>178</b>
<b>CAPITULO VI: RECOMENDACIONES .....</b>	<b>180</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>181</b>





## Índice de Cuadros

Cuadro N° 1: Ámbito de Influencia de las cuencas del Departamento de Tumbes .....	16
Cuadro N° 2: Ubicación del Centroides del Departamento de Tumbes .....	16
Cuadro N° 3: Identificación de brecha .....	17
Cuadro N° 4: Análisis de Medios .....	18
Cuadro N° 5: Áreas Dirección Zonal - Primer Nivel .....	21
Cuadro N° 6: Áreas Dirección Zonal - Segundo Nivel .....	22
Cuadro N° 7: Red de Estaciones Propuestas .....	28
Cuadro N° 8: Áreas Dirección Zonal - Primer Nivel .....	29
Cuadro N° 9: Áreas Dirección Zonal - Segundo Nivel .....	30
Cuadro N° 10: Red de Estaciones Propuestas .....	35
Cuadro N° 11: Población Beneficiada Directamente .....	36
Cuadro N° 12: Población Total del Departamento de Tumbes .....	36
Cuadro N° 13: Tasa de crecimiento en Departamento de Tumbes .....	37
Cuadro N° 14: Población beneficiada año 2022 .....	37
Cuadro N° 15: Proyección de la población beneficiada .....	37
Cuadro N° 16: Red de observación Hidrometeorológica actual .....	39
Cuadro N° 17: Cobertura de la Red de observación meteorológica actual .....	39
Cuadro N° 18: Cobertura de la Red de observación meteorológica proyectada .....	40
Cuadro N° 19: Proyección de la brecha oferta – demanda .....	41
Cuadro N° 20: Síntesis de Análisis Técnico – Alternativa N°01 .....	42
Cuadro N° 21: Síntesis de Análisis Técnico – Alternativa N°02 .....	43
Cuadro N° 22: Metas de productos – Alternativa N°01 .....	44
Cuadro N° 23: Metas de productos – Alternativa N°02 .....	44
Cuadro N° 24: Requerimiento para elaboración de Estudio definitivo .....	45
Cuadro N° 25: Requerimiento para Evaluación del Estudio definitivo .....	45
Cuadro N° 26: Financiamiento .....	48
Cuadro N° 27: Resumen del Presupuesto a precios de mercado – Alternativa N°01 .....	49
Cuadro N° 28: Resumen del Presupuesto a precios de mercado – Alternativa N°02 .....	49
Cuadro N° 29: Costos de reposición - Alternativa N°01 .....	49
Cuadro N° 30: Costos de reposición - Alternativa N°01 .....	50
Cuadro N° 31: Costos de operación y mantenimiento de la situación base optimizada – sin proyecto a precios privados .....	51
Cuadro N° 32: Proyección de gastos de operación y mantenimiento a precios privados – Alternativa N°01 .....	51
Cuadro N° 33: Proyección de gastos de operación y mantenimiento a precios privados – Alternativa N°02 .....	52



Cuadro N° 34: Costos incrementales a precios privados – Alternativa N°01 .....	53
Cuadro N° 35: Costos incrementales a precios privados – Alternativa N°02 .....	53
Cuadro N° 36: Resumen del Presupuesto a precios sociales - Alternativa N°01 .....	54
Cuadro N° 37: Resumen del Presupuesto a precios sociales - Alternativa N°02 .....	55
Cuadro N° 38: Costos de operación y mantenimiento de la situación base optimizada – sin proyecto a precios sociales .....	55
Cuadro N° 39: Proyección de gastos de operación y mantenimiento de infraestructura a precios sociales – Alternativa N°01 .....	56
Cuadro N° 40: Proyección de gastos de operación y mantenimiento de infraestructura a precios sociales – Alternativa N°02.....	57
Cuadro N° 41: Costos incrementales a precios sociales – Alternativa N°01 .....	57
Cuadro N° 42: Costos incrementales a precios sociales – Alternativa N°02 .....	57
Cuadro N° 43: Evaluación Costo efectivo del Servicio de Monitoreo Hidrometeorológico – Alternativa N°01.....	58
Cuadro N° 44: Evaluación Costo efectivo del Servicio de Monitoreo Hidrometeorológico - Alternativa N°02 .....	58
Cuadro N° 45: Resumen de indicadores de evaluación.....	59
Cuadro N° 46: Sensibilización .....	59
Cuadro N° 47: Matriz de riesgos .....	61
Cuadro N° 48: Matriz de Marco Lógico .....	62
Cuadro N° 49: Alineamiento del Proyecto con los Planes y Políticas Nacionales, Sectoriales y Territoriales.....	66
Cuadro N° 50: Alineamiento del Proyecto a Programas Presupuestales y objetivos estratégicos sectoriales e institucionales .....	67
Cuadro N° 51: Clasificador de responsabilidad funcional.....	68
Cuadro N° 52: Ámbito de Influencia de las cuencas del Departamento de Tumbes ....	68
Cuadro N° 53: Cuencas en el ámbito de estudio .....	68
Cuadro N° 54: Departamentos declarados en Emergencia por Niño Costero 2017 .....	70
Cuadro N° 55: Daños a la vida y salud, por efectos del Niño Costero 2017.....	71
Cuadro N° 56: Reporte de Emergencias Ocurredas a Nivel Nacional - 2017 .....	71
Cuadro N° 57: Número De Poblaciones Y Viviendas En Riesgo A Nivel Nacional .....	72
Cuadro N° 58: Ubicación del Centroides del Departamento de Tumbes .....	73
Cuadro N° 59: Parte A: Aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona .....	75
Cuadro N° 60: Parte B: Calificación de peligros .....	76
Cuadro N° 61: Red de observación Hidrometeorológica actual .....	79
Cuadro N° 62: Relación de funcionarios .....	85
Cuadro N° 63: Distritos donde se Instalarán Estaciones Meteorológicas e Hidrológicas	87





Cuadro N° 64: Matriz de Involucrados .....	88
Cuadro N° 65: Matriz de Indicadores y Evidencias del Problema Central.....	89
Cuadro N° 66: Causas del Problema .....	89
Cuadro N° 67: Matriz de síntesis de evidencias en el Proyecto .....	89
Cuadro N° 68: Efectos del Problema.....	90
Cuadro N° 69: Matriz de síntesis de evidencias de los efectos.....	90
Cuadro N° 70: Análisis de Medios .....	93
Cuadro N° 71: Análisis de Fines .....	93
Cuadro N° 72: Áreas Dirección Zonal - Primer Nivel .....	98
Cuadro N° 73: Áreas Dirección Zonal - Segundo Nivel .....	99
Cuadro N° 74: Red de Estaciones Propuestas .....	105
Cuadro N° 75: Áreas Dirección Zonal - Primer Nivel .....	106
Cuadro N° 76: Áreas Dirección Zonal - Segundo Nivel .....	107
Cuadro N° 77: Red de Estaciones Propuestas .....	112
Cuadro N° 78: Horizonte de evaluación del Proyecto .....	115
Cuadro N° 79: Población Beneficiada Directamente .....	119
Cuadro N° 80: Población Total del Departamento de Tumbes.....	119
Cuadro N° 81: Tasa de crecimiento en Departamento de Tumbes.....	120
Cuadro N° 82: Población beneficiada año 2022 .....	120
Cuadro N° 83: Proyección de la población beneficiada .....	121
Cuadro N° 84: Red de observación Hidrometeorológica actual .....	122
Cuadro N° 85: Personal Especializado para el procesamiento de Datos - SENAMHI....	125
Cuadro N° 86: Cobertura de la Red de observación meteorológica actual .....	126
Cuadro N° 87: Cobertura de la Red de observación meteorológica proyectada .....	127
Cuadro N° 88: Proyección de la brecha oferta – demanda.....	129
Cuadro N° 89: Comparación de alternativas para la suficiente capacidad para el monitoreo hidrometeorológico.....	130
Cuadro N° 90: Resumen Técnico.....	132
Cuadro N° 91: Síntesis de Análisis Técnico – Alternativa N°01 .....	134
Cuadro N° 92: Síntesis de Análisis Técnico – Alternativa N°02.....	135
Cuadro N° 93: Metas de productos – Alternativa N°01 .....	136
Cuadro N° 94: Metas de productos – Alternativa N°02 .....	136
Cuadro N° 95: Requerimiento de Recursos – Alternativa N°01 .....	137
Cuadro N° 96: Requerimiento de Recursos – Alternativa N°02.....	138
Cuadro N° 97: Cantidad de recursos requeridos – Alternativa N°01 .....	139
Cuadro N° 98: Cantidad de recursos requeridos – Alternativa N°02 .....	141
Cuadro N° 99: Presupuesto desconsolidado - Alternativa N°01 .....	143
Cuadro N° 100: Resumen del Presupuesto a precios de mercado – Alternativa N°01 .	146



Cuadro N° 101: Resumen del Presupuesto a precios de mercado – Alternativa N°02 .	150
Cuadro N° 102: Costos de reposición – Alternativa N°01 .....	150
Cuadro N° 103: Costos de reposición .....	151
Cuadro N° 104: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios de mercado .....	152
Cuadro N° 105: Costos de operación y mantenimiento de la situación base optimizada – sin proyecto a precios privados .....	152
Cuadro N° 106: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios de mercado .....	153
Cuadro N° 107: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Estaciones - a precios de mercado .....	153
Cuadro N° 108: O&M Sistema de Transmisión y almacenamiento a precios de mercado .....	153
Cuadro N° 109: Proyección de gastos de operación y mantenimiento a precios privados – .....	154
Cuadro N° 110: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios sociales .....	154
Cuadro N° 111: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Estaciones - a precios sociales .....	155
Cuadro N° 112: O&M Sistema de Transmisión y almacenamiento a precios sociales ..	155
Cuadro N° 113: Proyección de gastos de operación y mantenimiento a precios privados – Alternativa N°02.....	155
Cuadro N° 114: Costos incrementales a precios privados – Alternativa N°01 .....	156
Cuadro N° 115: Costos incrementales a precios privados – Alternativa N°02 .....	156
Cuadro N° 116: Resumen del Presupuesto a precios sociales – Alternativa 01 .....	158
Cuadro N° 117: Resumen del Presupuesto a precios sociales – Alternativa N°02.....	159
Cuadro N° 118: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios sociales .....	159
Cuadro N° 119: Costos de operación y mantenimiento de la situación base optimizada – .....	159
Cuadro N° 120: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios sociales – Alternativa N°01 .....	160
Cuadro N° 121: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Estaciones - a precios sociales – Alternativa N°01 .....	160
Cuadro N° 122: O&M Sistema de Transmisión y almacenamiento a precios sociales – Alternativa N°01 .....	161
Cuadro N° 123: Proyección de gastos de operación y mantenimiento de infraestructura a precios sociales – Alternativa N°01 .....	161



Cuadro N° 124: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios sociales – Alternativa N°02.....	162
Cuadro N° 125: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Estaciones - a precios sociales – Alternativa N°02.....	162
Cuadro N° 126: O&M Sistema de Transmisión y almacenamiento a precios sociales – Alternativa N°02 .....	162
Cuadro N° 127: Proyección de gastos de operación y mantenimiento de infraestructura a precios sociales – Alternativa N°02.....	163
Cuadro N° 128: Costos incrementales a precios sociales – Alternativa N°01 .....	163
Cuadro N° 129: Costos incrementales a precios sociales – Alternativa N°02 .....	163
Cuadro N° 130: Evaluación Costo efectividad del Servicio de Monitoreo Hidrometeorológico .....	165
Cuadro N° 131: Evaluación Costo efectividad del Servicio de Monitoreo Hidrometeorológico - Alternativa N°02.....	165
Cuadro N° 132: Resumen de indicadores de evaluación.....	166
Cuadro N° 133: Sensibilización .....	166
Cuadro N° 134: Matriz de riesgos.....	169
Cuadro N° 135: Financiamiento.....	172
Cuadro N° 136: Actividades por etapas y periodo de duración par la Formulación y Ejecución .....	173
Cuadro N° 137: Matriz de Impacto Ambiental .....	175
Cuadro N° 138: Matriz de Marco Lógico .....	176



## Índice de Figuras

Figura N° 1: Macrolocalización	Figura N° 2: Mesolocalización .....	16
Figura N° 3: Microlocalización .....		17
Figura N° 4: Relacionando las acciones Alternativa N°01 .....		19
Figura N° 5: Relacionando las acciones Alternativa N°02.....		20
Figura N° 6: Plano de Localización Terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes .....		24
Figura N° 7: Plano de Ubicación Terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.....		25
Figura N° 8: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 01 .....		26
Figura N° 9: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 02 .....		27
Figura N° 10: Mapa de Ubicación de estaciones Propuestas .....		28
Figura N° 11: Plano de Localización y Ubicación Terreno 02, Carretera Pampas al Hospital .....		32
Figura N° 12: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 01 .....		33
Figura N° 13: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 02 .....		34
Figura N° 14: Mapa de Ubicación de estaciones Propuestas .....		35
Figura N° 15: Demanda efectiva del servicio.....		38
Figura N° 16: Balance Oferta vs Demanda Servicio de Monitoreo .....		41
Figura N° 17: Macrolocalización	Figura N° 18: Mesolocalización .....	73
Figura N° 19: Microlocalización .....		74
Figura N° 20: Esquema del Funcionamiento de la Red de Estaciones del SENAMHI.....		78
Figura N° 21: Mapa de Ubicación de Estaciones Meteorológicas Actuales .....		79
Figura N° 22: Oficina de enlace Tumbes, dentro de las Instalaciones de SERNAP .....		82
Figura N° 23: Dentro de la oficina el mobiliario se encuentra hacinado .....		83
Figura N° 24: En la Oficina de enlace solo se cuenta con 02 personas, 01 especialista hidrológico y 01 chofer. ....		83
Figura N° 25: Organigrama estructural.....		84
Figura N° 26: Árbol de Problemas y causas .....		91
Figura N° 27: Árbol de medios y fines .....		94
Figura N° 28: Medios y Acciones – Alternativa N°01 .....		96
Figura N° 29: Medios y Acciones – Alternativa N°02.....		97
Figura N° 30: Plano de Localización Terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes .....		101
Figura N° 31: Plano de Ubicación Terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.....		102
Figura N° 32: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 01 .....		103



Figura N° 33: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 02 .....	104
Figura N° 34: Mapa de Ubicación de estaciones Propuestas .....	105
Figura N° 35: Plano de Localización y Ubicación Terreno 02, Carretera Pampas al Hospital .....	109
Figura N° 36: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 01 .....	110
Figura N° 37: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 02 .....	111
Figura N° 38: Mapa de Ubicación de estaciones Propuestas .....	112
Figura N° 39: Demanda efectiva del servicio.....	121
Figura N° 40: Flujograma de Transmisión de Datos de las EMAs.....	124
Figura N° 41; Flujo de información .....	128
Figura N° 42: Balance Oferta vs Demanda Servicio de Monitoreo .....	129

# **CAPITULO I**

## **RESUMEN EJECUTIVO**





## **CAPÍTULO I: RESUMEN EJECUTIVO**

### **A. Información general del Proyecto**

#### **A.1. Nombre del proyecto**

El presente proyecto de inversión tiene por nombre "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en la Cuencas del Departamento de Tumbes, Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

#### **A.2. Unidad formuladora**

Sector	: Ambiente
Pliego	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI
Unidad Formuladora	: Unidad de Planeamiento e Inversión Pública
Responsable de la UF	: Econ. Luz Marina Gonzales Quispe
Dirección Oficial	: Jr. Cahuide N°785 – Jesús María – Lima
Teléfono	: 01-6141414 Anexo 424

#### **A.3. Unidad ejecutora de inversiones**

Sector	: Ambiente
Pliego	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI
Unidad Ejecutora de Inversiones	: Oficina de Administración
Responsable de la UEI	: Luis Enrique La Rosa Gonzales
Dirección Oficial	: Jr. Cahuide N°785 – Jesús María – Lima
Teléfono	: 01-6141414 Anexo 424

#### **A.4. Localización geográfica**

##### **a. Área de estudio y área de influencia**

Para efectos del presente estudio el área de estudio y el área de influencia son las mismas, las cuencas Bocapan, Quebrada Seca, Tumbes, Zarumilla, Intercuenca 13933, Intercuenca 13935 y Intercuenca 13939, Intercuenca 13951 en el Departamento de Tumbes, que se encuentran ubicadas en la parte norte y sur del departamento de Tumbes en el noreste del país, atravesando 3 provincias importantes como son Contralmirante Villar, Tumbes y Zarumilla; tiene pisos altitudinales que van desde el nivel del mar hasta por encima de los 1,530 m.s.n.m.

**Cuadro N° 1: Ámbito de Influencia de las cuencas del Departamento de Tumbes**

Departamento	Provincia	Distritos
Tumbes	Contralmirante Villar	Canoas de Punta Sal, Casitas y Zorritos
	Tumbes	Corrales y La cruz
	Zarumilla	Aguas verdes, Matapalo, Papayal y Zarumilla

**Fuente:** Elaboración propia

#### b. Ubicación

Tumbes, con una superficie de 4 669 Km<sup>2</sup> (0,36 por ciento del territorio nacional) está ubicada en el extremo nor-occidental de la costa peruana, teniendo como límites al departamento de Piura (por el sur); al vecino país de Ecuador (por el norte y este) y al Océano Pacífico (por el oeste). Cuenta con tres provincias: Contralmirante Villar, Tumbes y Zarumilla. En su territorio se ubican los manglares, bosque con exuberante vegetación y fauna, declarado Santuario Nacional.

**Cuadro N° 2: Ubicación del Centroides del Departamento de Tumbes**

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas UTM		
			Este	Norte	Elevación
Tumbes	Tumbes	Tumbes	540691.53	9425825.21	29

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 1: Macrolocalización**



**Figura N° 2: Mesolocalización**



**Figura N° 3: Microlocalización**



**A.5. Duración de la ejecución**

720 días calendario (24 meses)

**A.6. Fecha estimada de inicio de la ejecución**

Enero 2023

**A.7. Servicio público con brecha identificada y priorizada**

**Cuadro N° 3: Identificación de brecha**

Problema Central	Indicadores	Brecha del Servicio
"Inadecuada cobertura de los servicios de monitoreo hidrometeorológicos en las cuencas del departamento de Tumbes para fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad"	Porcentaje de centros de monitoreo y pronóstico del SENAMHI que brindan el servicio de información hidrometeorológica y ambiental con capacidad operativa inadecuada	La brecha actual del servicio es de 96.00%

**Fuente:** Equipo formulador



## **B. Planteamiento del Proyecto**

### **B.1. Objetivo del proyecto**

El objetivo central del proyecto es contar con una "Adecuada cobertura del servicio de monitoreo hidrometeorológico en las cuencas del departamento de Tumbes para fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad"

El objetivo central del proyecto será alcanzado cuando se cumplan los siguientes medios de primer nivel:

**Cuadro N° 4: Análisis de Medios**

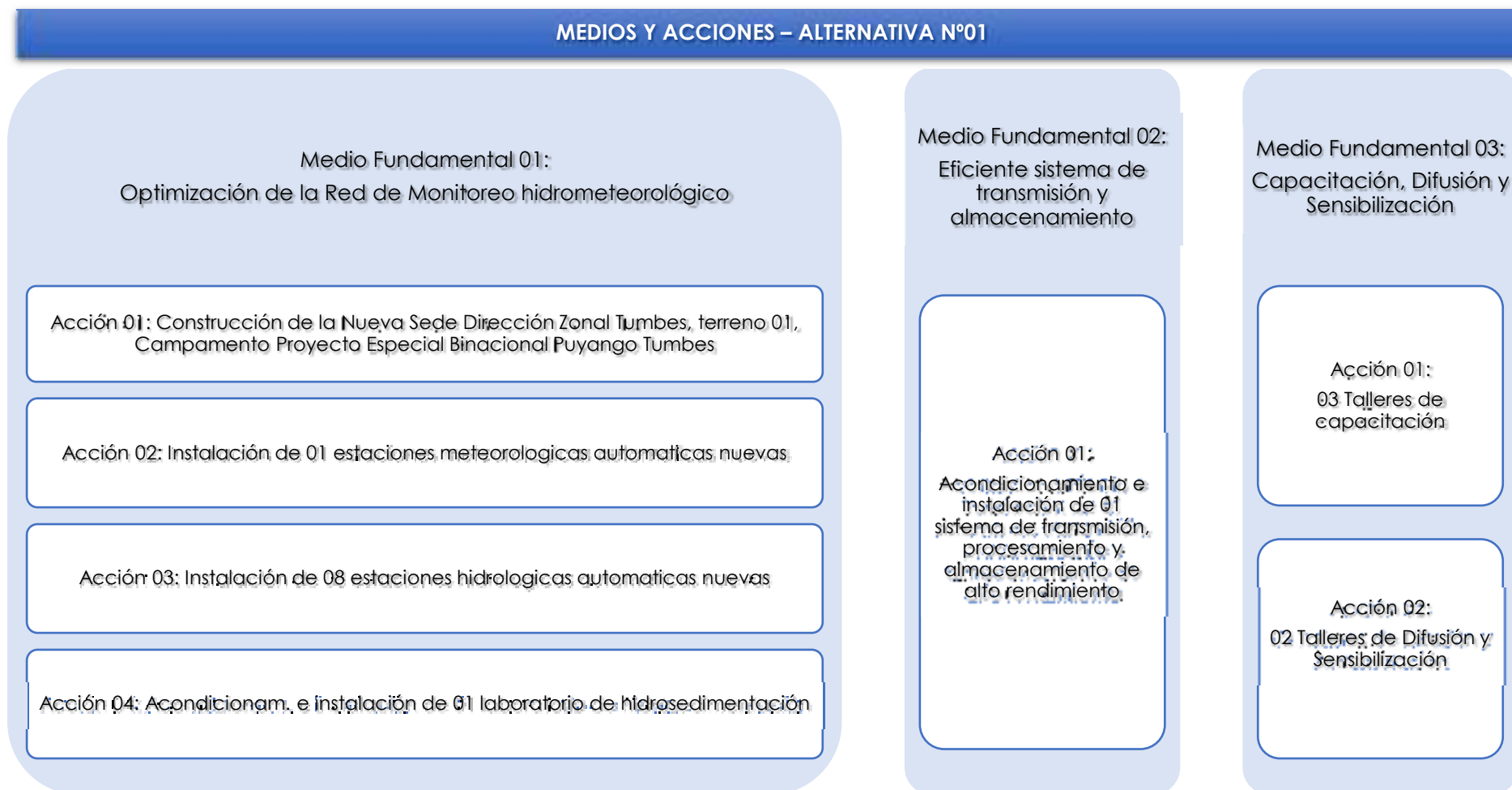
<b>Medios de 1º Nivel</b>	<b>Medios fundamentales</b>
N°01: Adecuado diseño de la red de Hidrometeorológica	N°01: Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico
N°02: Adecuado sistema de gestión de la red hidrometeorológica	N°02: Eficiente sistema de transmisión y almacenamiento
N°03: Conocimiento del manejo de sistemas información y difusión	N°03: Capacitación, difusión y sensibilización

**Fuente:** Equipo formulador



**Figura N° 4: Relacionando las acciones Alternativa N°01**

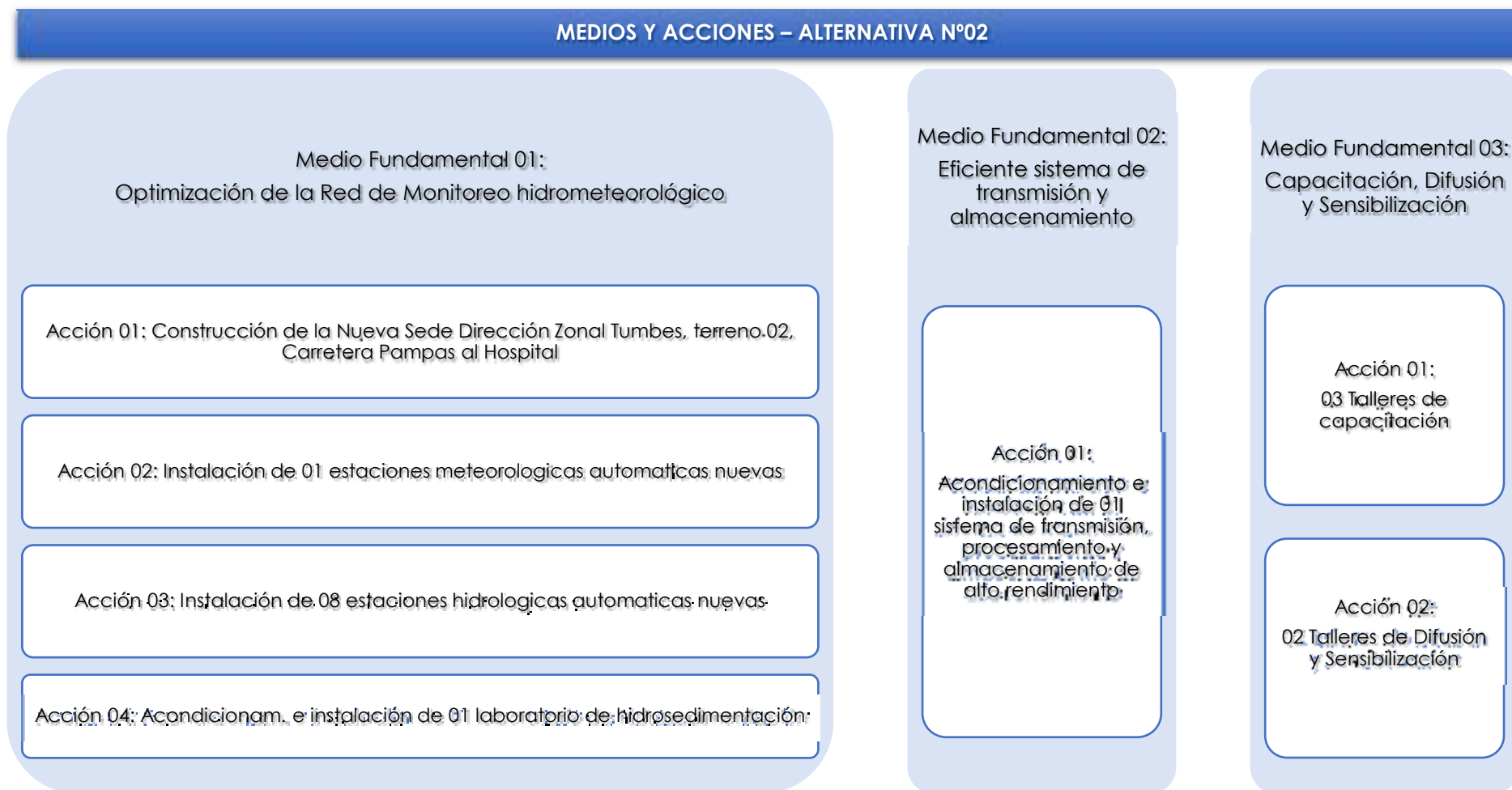
Así como en el caso de los medios fundamentales, se tiene lo siguiente:





**Figura N° 5: Relacionando las acciones Alternativa N°02**

Así como en el caso de los medios fundamentales, se tiene lo siguiente:







## B.2. Planteamiento de alternativas de Solución

Luego de haber planteado el objetivo central del Proyecto de Inversión y los medios para lograrlos, ahora para identificar las alternativas de solución se tiene que lograr los medios fundamentales y para lo cual se requiere la ejecución de las diferentes acciones que se plantean:

### - Alternativa N°01

Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes, la cual contempla las siguientes áreas:

**Cuadro N° 5: Áreas Dirección Zonal - Primer Nivel**

Ítem	Descripción	Área	
		Construida	Libre
1	Caseta para equipos de radiosondeo	16.00	
2	Torre del Radar	41.00	
3	Cuarto de Transmisión/Recepción del Radar	32.00	
4	Auditorio	104.35	
5	Vigilancia y Mesa de Partes	11.08	
6	Grupo Electrónico	21.30	
7	Taller	22.80	
8	Almacén general	35.05	
9	Archivo general	19.10	
10	Data Center	17.96	
11	SS.HH. de mujeres	21.30	
12	SS.HH. de hombres	20.70	
13	Laboratorio de sedimentos	16.60	
14	Gabinete de reparación de equipos hidrológicos y topográficos	17.85	
15	Estacionamiento		57.70
16	Patio de maniobras		140.80
17	Recorridos externos		246.16
18	Sardinel		11.50
19	Veredas		9.65
20	Cerco		19.50
21	Áreas verdes		117.60
SUB-TOTAL		397.09	602.91
TOTAL		1,000.00	

**Fuente:** Equipo Formador



**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

**Cuadro N° 6: Áreas Dirección Zonal - Segundo Nivel**

Ítem	Descripción	Área Construida
1	Oficina de Dirección Zonal	22.80
2	SS.HH. De Dirección Zonal	5.00
3	Analista administrativo y asistente contable	10.90
4	Sala de trabajo	24.50
5	Oficina de hidrometeorología	31.60
6	SS.HH. De hombres	10.90
7	SS.HH. De mujeres	10.15
8	Comedor	21.45
9	Oficina de hidrometeorología	17.85
10	Oficina de control, digitación y procesamiento de datos hidrometeorológicos	16.60
11	Recorridos externos	59.90
<b>TOTAL</b>		<b>231.65</b>

**Fuente:** Equipo Formulador

**Equipamiento en la Sede Dirección Zonal 1**

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad
1	ADCP (Perfilador De Corriente Acústico Doppler)	Unidad	2
2	Antena GPS ADCP	Unidad	8
3	Binoculares De Hasta 1 Km De Distancia	Unidad	4
4	Butacas	Unidad	85
5	Camioneta Pick Up 4X4	Unidad	2
6	Cocina	Unidad	1
7	Correntómetro Digital	Unidad	2
8	Correntómetro OTT-C31	Unidad	1
9	Distanciómetros	Unidad	2
10	Drone RTK - Topografía	Unidad	1
11	Ecosonda monohaz	Unidad	1
12	Embarcación Para Aforo	Unidad	2
13	Escritorio De Gerencia	Unidad	1
14	Escritorios	Unidad	12
15	Estantes	Unidad	12
16	Grupo Electrógeno	Unidad	1
17	Horno Microondas	Unidad	1
18	Inflador Para Zodiac	Unidad	2
19	Infraestructura De La Sede Direccional Zonal 1 - Senamhi	Unidad	1
20	IPad	Unidad	2
21	Laptop Rugged	Unidad	3
22	Licencia De Software ArcGIS Desktop Basic	Unidad	2
23	Licencia De Software Autodesk AutoCAD (Versión Actual)	Unidad	1
24	Licencia De Software Autodesk Civil 3D (Versión Actual)	Unidad	1



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

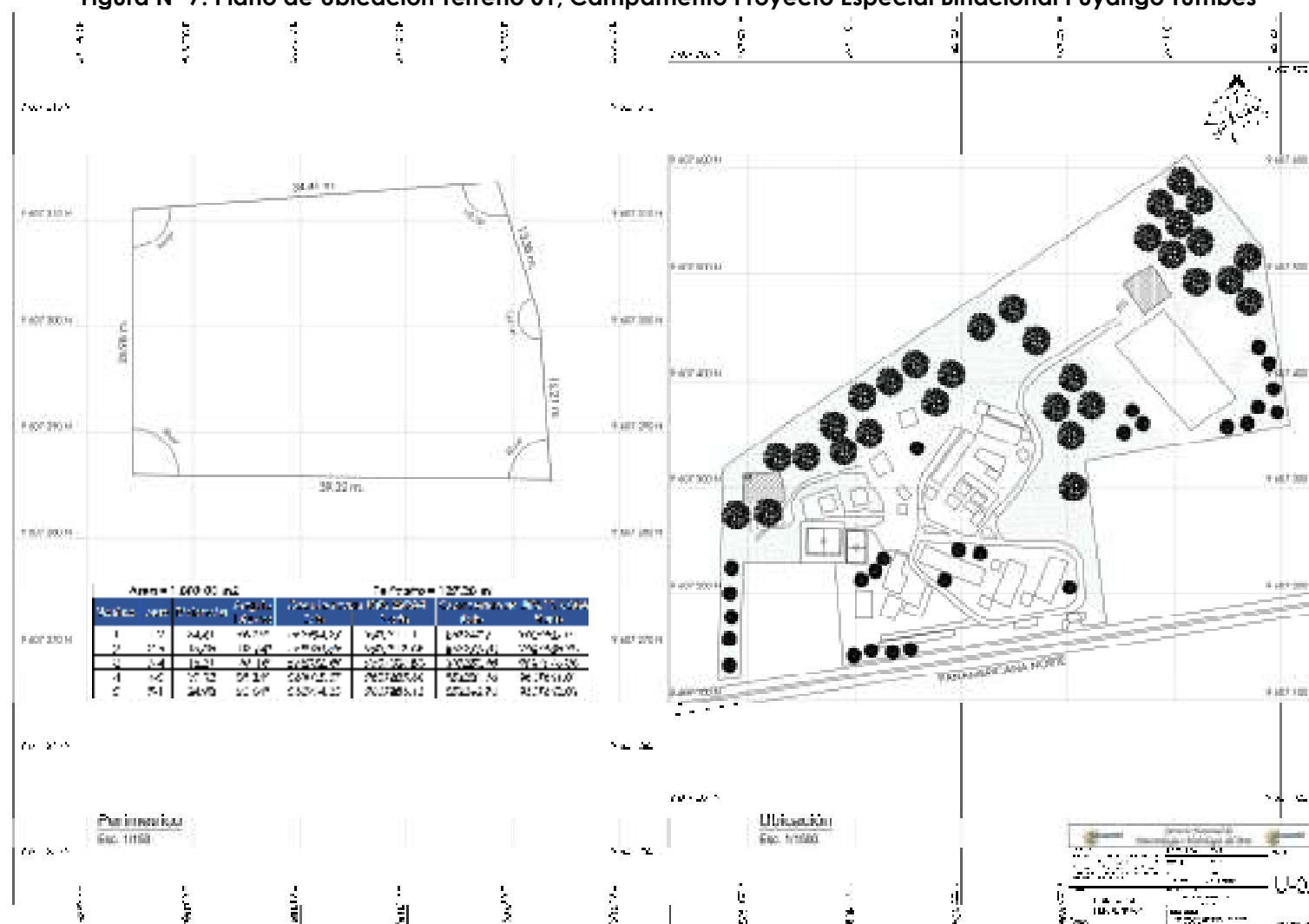
25	Mesa De Comedor	Unidad	1
26	Mesa De Reuniones	Unidad	1
27	Monitores 24"	Unidad	4
28	Motor Fuera De Bordo De 25 Hp	Unidad	2
29	Muestreador De Sedimentos En Suspensión	Unidad	1
30	Pistola Radárica	Unidad	2
31	Refrigeradora	Unidad	1
32	Remolque Para Traslado De Embarcación De Aforo	Unidad	2
33	Silla De Escritorio	Unidad	12
34	Silla De Gerencia	Unidad	1
35	Sillas	Unidad	8
36	Sistema De Aire Acondicionado De Precisión	Unidad	9
37	Sistema Video Wall 2 x 3 (50")	Unidad	1

**Fuente:** Equipo Formulador

[illegible]

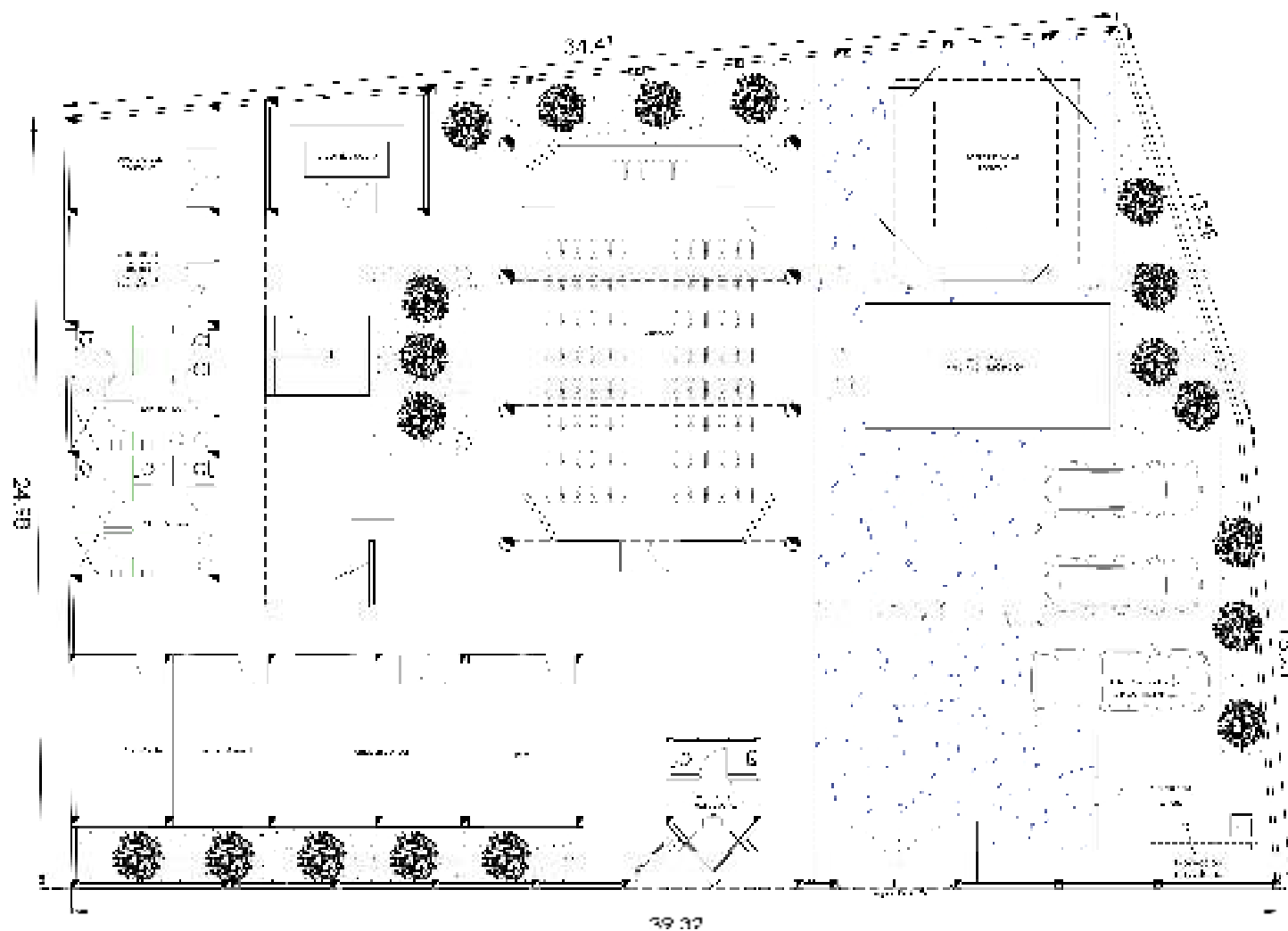
**Fuente:** Equipo Formulator

**Figura N° 7: Plano de Ubicación Terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes**



Fuente: Equipo Formador

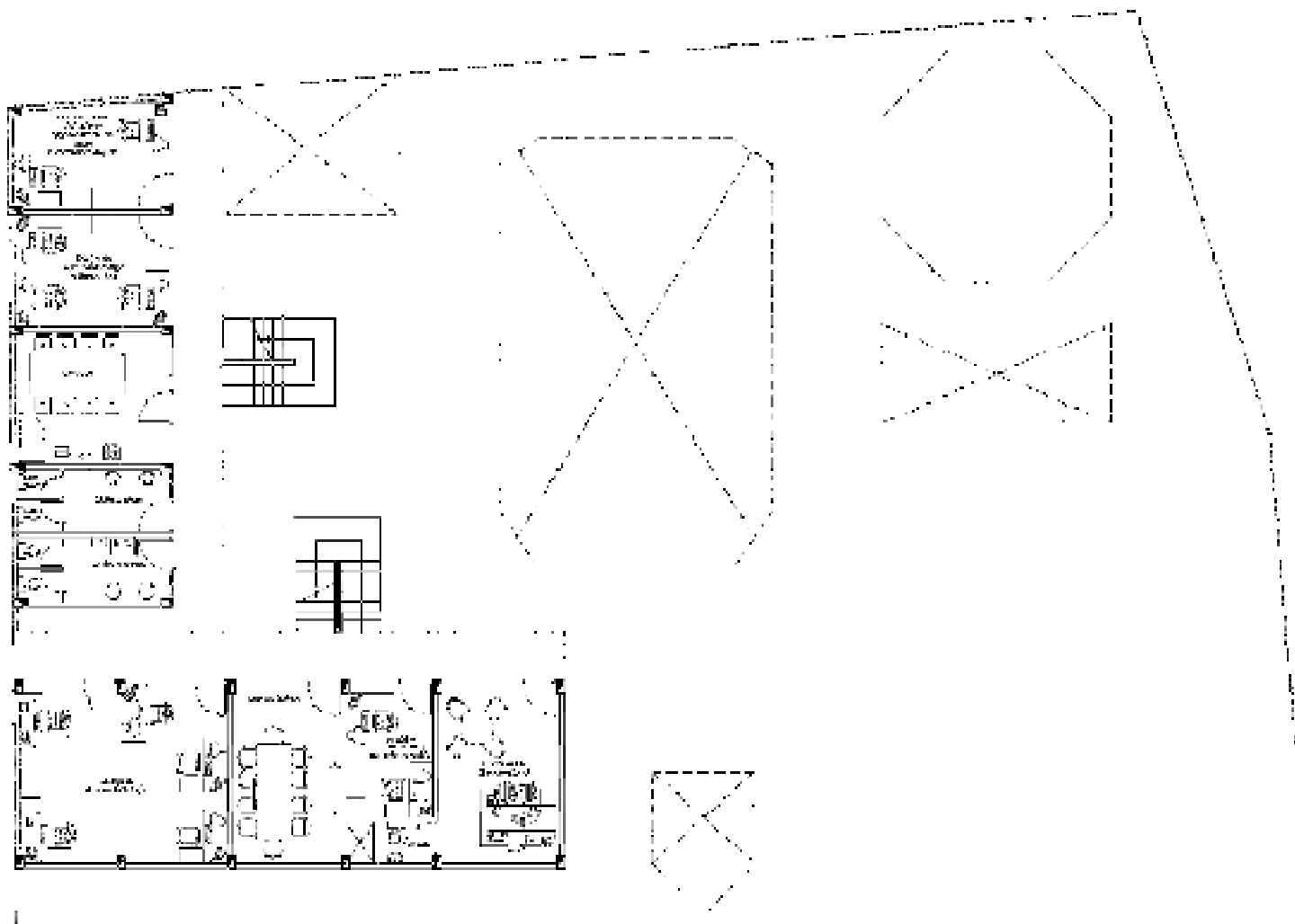
**Figura N° 8: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 01**



**Fuente:** Equipo Formulator



**Figura N° 9: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 02**



**Fuente:** Equipo Formulator



**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas y 08 estaciones hidrológicas automáticas permitirá contar con datos a tiempo de real de la precipitación que ocurre sobre la cuenca, lo que permitirá verificar si la información del radar se corresponde con la realidad.

**Cuadro N° 7: Red de Estaciones Propuestas**

N°	Cuenca, Microcuenca o Quebrada	Nombre de Estación	Tipo	Coordenada Geográficas		
				Longitud	Latitud	Altitud
1	Quebrada Seca	El Caucho	Meteorológica	521933.47	9548718.49	182
2	Qda. Casitas Bocapan	Cañaveral	Hidrológica	538737.00	9564069.00	128
3	Rio Zarumilla	La Coja	Hidrológica	587892.51	9602693.31	29
4	Rio Zarumilla	Lajas	Hidrológica	589759.22	9585772.05	163
5	Rio Zarumilla	Palmales	Hidrológica	590293.21	9596242.70	58
6	Qda. Casitas Bocapan	Pte. Bocapan	Hidrológica	530221.95	9589458.88	6
7	Rio Zarumilla	Pte. Bolsico	Hidrológica	583521.56	9615102.48	7
8	Qda. Fernández	Pte. Fernández	Hidrológica	496699.23	9546627.39	6
9	Rio Zarumilla	Pte. Internacional	Hidrológica	584068.67	9615154.55	8

**Fuente:** Dirección Zonal 1 - SENAMHI

**Figura N° 10: Mapa de Ubicación de estaciones Propuestas**



**Fuente:** Dirección Zonal 1 - SENAMHI

La alternativa N°01 se resumen en lo siguiente:

#### **Optimización de la Red de Monitoreo Hidrometeorológico**

- ❖ Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.
- ❖ Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
- ❖ Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
- ❖ Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.



### **Sistema de transmisión y almacenamiento**

- ❖ Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento

### **Capacitación, difusión y sensibilización**

- ❖ 03 talleres de capacitación.
- ❖ 02 talleres de difusión y sensibilización.

### **Alternativa N°02**

Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Carretera Pampas al Hospital, la cual contempla las siguientes áreas:

**Cuadro N° 8: Áreas Dirección Zonal - Primer Nivel**

Ítem	Descripción	Área	
		Construida	Libre
1	Caseta para equipos de radiosondeo	16.00	
2	Torre del Radar	41.00	
3	Cuarto de Transmisión/Recepción del Radar	32.00	
4	Auditorio	104.35	
5	Vigilancia y Mesa de Partes	11.08	
6	Grupo Electrónico	21.30	
7	Taller	22.80	
8	Almacén general	35.05	
9	Archivo general	19.10	
10	Data Center	17.96	
11	SS.HH. de mujeres	21.30	
12	SS.HH. de hombres	20.70	
13	Laboratorio de sedimentos	16.60	
14	Gabinete de reparación de equipos hidrológicos y topográficos	17.85	
15	Estacionamiento		57.70
16	Patio de maniobras		140.80
17	Recorridos externos		246.16
18	Sardinell		11.50
19	Veredas		9.65
20	Cerco		19.50
21	Áreas verdes		117.60
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>397.09</b>	<b>602.91</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1,000.00</b>	

**Fuente:** Equipo Formador



**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

**Cuadro N° 9: Áreas Dirección Zonal - Segundo Nivel**

Ítem	Descripción	Área Construida
1	Oficina de Dirección Zonal	22.80
2	SS.HH. De Dirección Zonal	5.00
3	Analista administrativo y asistente contable	10.90
4	Sala de trabajo	24.50
5	Oficina de hidrometeorología	31.60
6	SS.HH. De hombres	10.90
7	SS.HH. De mujeres	10.15
8	Comedor	21.45
9	Oficina de hidrometeorología	17.85
10	Oficina de control, digitación y procesamiento de datos hidrometeorológicos	16.60
11	Recorridos externos	59.90
<b>TOTAL</b>		<b>231.65</b>

**Fuente:** Equipo Formulador

**Equipamiento en la Sede Dirección Zonal 1**

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad
1	ADCP (Perfilador De Corriente Acústico Doppler)	Unidad	2
2	Antena GPS ADCP	Unidad	8
3	Binoculares De Hasta 1 Km De Distancia	Unidad	4
4	Butacas	Unidad	85
5	Camioneta Pick Up 4X4	Unidad	2
6	Cocina	Unidad	1
7	Correntómetro Digital	Unidad	2
8	Correntómetro OTT-C31	Unidad	1
9	Distanciómetros	Unidad	2
10	Drone RTK - Topografía	Unidad	1
11	Ecosonda monohaz	Unidad	1
12	Embarcación Para Aforo	Unidad	2
13	Escritorio De Gerencia	Unidad	1
14	Escritorios	Unidad	12
15	Estantes	Unidad	12
16	Grupo Electrógeno	Unidad	1
17	Horno Microondas	Unidad	1
18	Inflador Para Zodiac	Unidad	2
19	Infraestructura De La Sede Direccional Zonal 1 - Senamhi	Unidad	1
20	IPad	Unidad	2
21	Laptop Rugged	Unidad	3
22	Licencia De Software ArcGIS Desktop Basic	Unidad	2
23	Licencia De Software Autodesk AutoCAD (Versión Actual)	Unidad	1
24	Licencia De Software Autodesk Civil 3D (Versión Actual)	Unidad	1



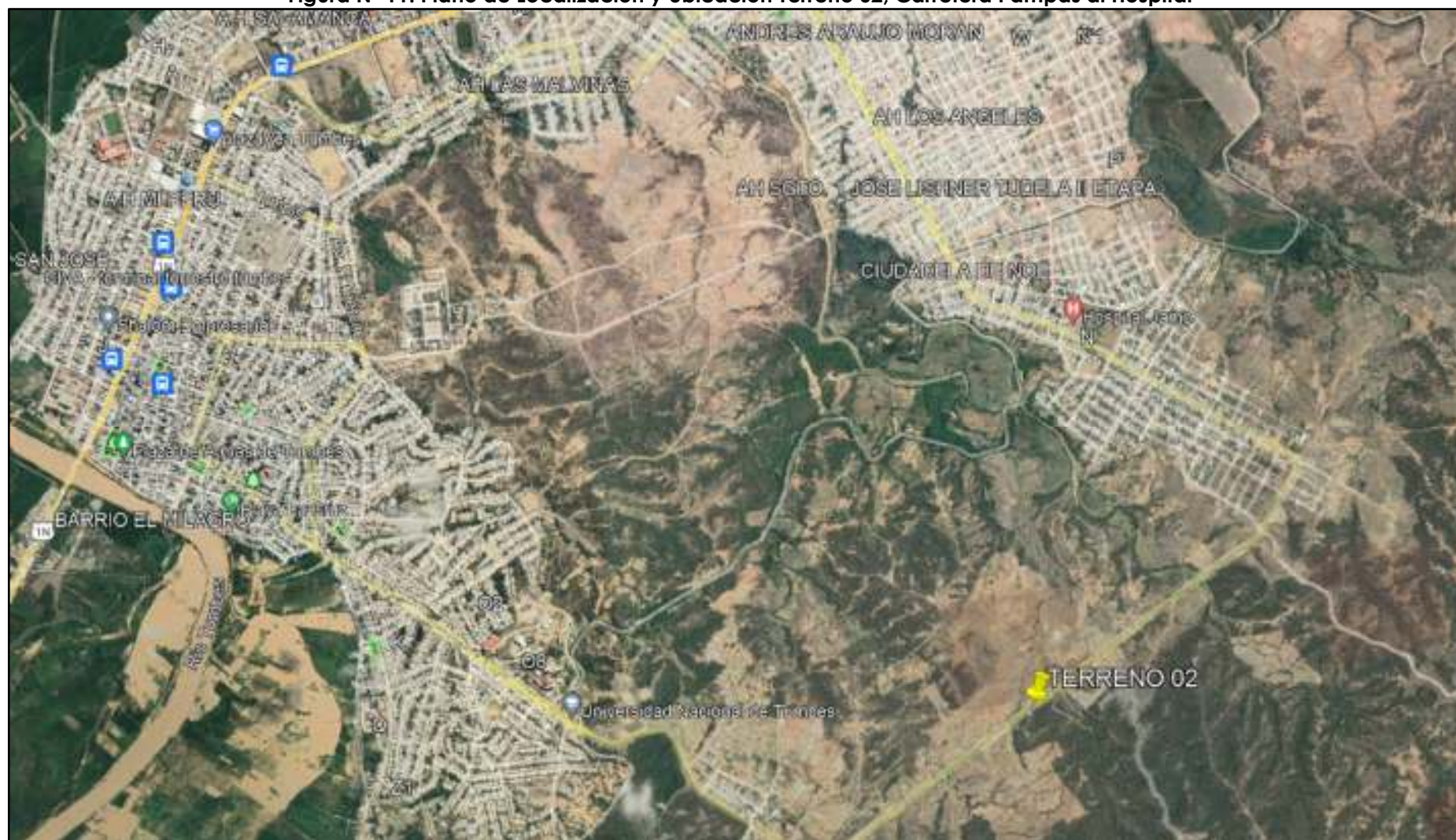
**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

25	Mesa De Comedor	Unidad	1
26	Mesa De Reuniones	Unidad	1
27	Monitores 24"	Unidad	4
28	Motor Fuera De Bordo De 25 Hp	Unidad	2
29	Muestreador De Sedimentos En Suspensión	Unidad	1
30	Pistola Radárica	Unidad	2
31	Refrigeradora	Unidad	1
32	Remolque Para Traslado De Embarcación De Aforo	Unidad	2
33	Silla De Escritorio	Unidad	12
34	Silla De Gerencia	Unidad	1
35	Sillas	Unidad	8
36	Sistema De Aire Acondicionado De Precisión	Unidad	9
37	Sistema Video Wall 2 x 3 (50")	Unidad	1

**Fuente:** Equipo Formulador



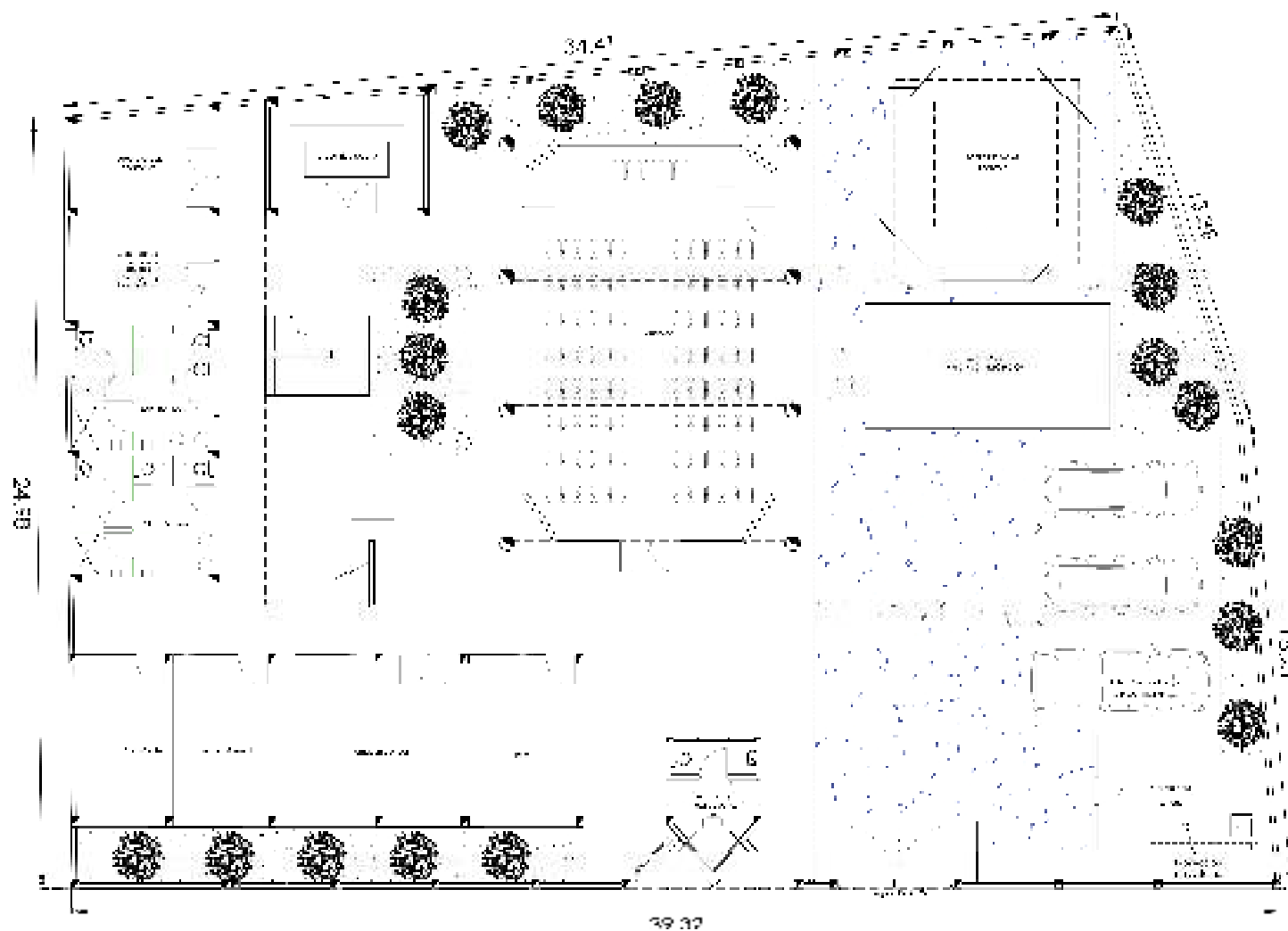
**Figura N° 11: Plano de Localización y Ubicación Terreno 02, Carretera Pampas al Hospital**



**Fuente:** Equipo Formador

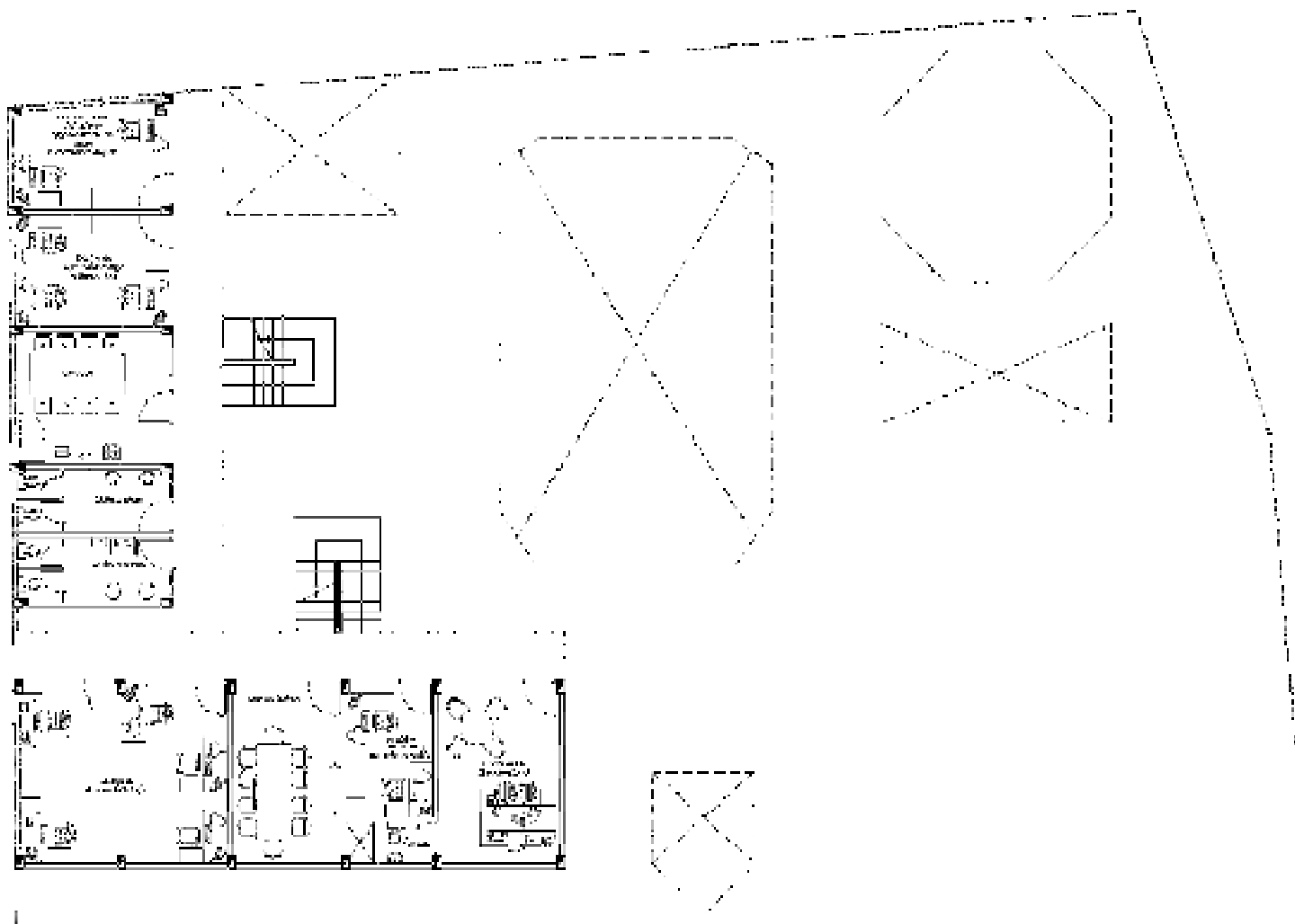


**Figura N° 12: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 01**



**Fuente:** Equipo Formulator

**Figura N° 13: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 02**



**Fuente:** Equipo Formulator

Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas y 08 estaciones hidrológicas automáticas permitirá contar con datos a tiempo de real de la precipitación que ocurre sobre la cuenca, lo que permitirá verificar si la información del radar se corresponde con la realidad.

**Cuadro N° 10: Red de Estaciones Propuestas**

N°	Cuenca, Microcuenca o Quebrada	Nombre de Estación	Tipo	Coordenada Geográficas		
				Longitud	Latitud	Altitud
1	Quebrada Seca	El Caucho	Meteorológica	521933.47	9548718.49	182
2	Qda. Casitas Bocapan	Cañaveral	Hidrológica	538737.00	9564069.00	128
3	Rio Zarumilla	La Coja	Hidrológica	587892.51	9602693.31	29
4	Rio Zarumilla	Lajas	Hidrológica	589759.22	9585772.05	163
5	Rio Zarumilla	Palmales	Hidrológica	590293.21	9596242.70	58
6	Qda. Casitas Bocapan	Pte. Bocapan	Hidrológica	530221.95	9589458.88	6
7	Rio Zarumilla	Pte. Bolsico	Hidrológica	583521.56	9615102.48	7
8	Qda. Fernández	Pte. Fernández	Hidrológica	496699.23	9546627.39	6
9	Rio Zarumilla	Pte. Internacional	Hidrológica	584068.67	9615154.55	8

Fuente: Dirección Zonal 1 - SENAMHI

**Figura N° 14: Mapa de Ubicación de estaciones Propuestas**



Fuente: Dirección Zonal 1 - SENAMHI

La alternativa N°02 se resumen en lo siguiente:

**Optimización de la Red de Monitoreo Hidrometeorológico**

- ❖ Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.
- ❖ Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
- ❖ Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
- ❖ Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.



### **Sistema de transmisión y almacenamiento**

- ❖ Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento

### **Capacitación, difusión y sensibilización**

- ❖ 03 talleres de capacitación.
- ❖ 02 talleres de difusión y sensibilización.

## **C. Determinación de la brecha oferta y demanda**

### **C.1. Beneficiarios**

Los beneficiarios directos son un total de 58,048 pobladores, distribuidos en los 03 distritos dentro del ámbito de las cuencas de la siguiente manera:

**Cuadro N° 11: Población Beneficiada Directamente**

Departamento	Provincia	Distritos	Población Beneficiada
Tumbes	Contralmirante Villar	Canoas de Punta Sal	6336
Tumbes	Contralmirante Villar	Casitas	2350
Tumbes	Contralmirante Villar	Zorritos	12371
Tumbes	Tumbes	Corrales	23,337
Tumbes	Tumbes	La cruz	9,507
Tumbes	Zarumilla	Aguas verdes	17366
Tumbes	Zarumilla	Matapalo	3,428
Tumbes	Zarumilla	Papayal	6274
Tumbes	Zarumilla	Zarumilla	21,776
			<b>58,048</b>

**Fuente:** INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

El proyecto indirectamente beneficiara a la población de todo el departamento de Tumbes.

**Cuadro N° 12: Población Total del Departamento de Tumbes**

Área	Casos	%
Urbano	210,592.00	93.65%
Rural	14,271.00	6.35%
<b>Total</b>	<b>224,863.00</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

### **C.2. Análisis de la demanda**

#### **a. Variables para la estimación de la demanda**

Los supuestos y consideraciones generales tomados para la determinación de la demanda en el ámbito del proyecto son los siguientes:

#### **Tasa de Crecimiento Poblacional**

La tasa de crecimiento poblacional, se ha calculado en función a la población de los censos que ha llevado a cabo el INEI, los mismos que se muestran a continuación:



**Cuadro N° 13: Tasa de crecimiento en Departamento de Tumbes**

CENSO	Población	Periodo	Tasa de Crecimiento
1993	155 521		
2007	200 306	14	1.82%
2017	224 863	10	1.16%

**Fuente:** Censos Nacionales 1993, 2007 y 2017 - INEI

**Elaborado:** Equipo Formulator

### **Población Actual**

La Población actual al año 2022 es de 238,249 habitantes directamente beneficiados, dentro del ámbito del Departamento de Tumbes; proyectada según los datos del INEI.

**Cuadro N° 14: Población beneficiada año 2022**

Datos	Valor
Población año 2017	224 863
Tasa de crecimiento	1.16%
Periodo	05 años
<b>Población año 2022</b>	<b>238 249</b>

**Fuente:** Equipo formulator

### **Población Futura**

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado el método geométrico:

$$Pf = Pi * (1 + i)^n$$

- ❖ Pf = Población futura.
- ❖ Pi = Población inicial.
- ❖ i = tasa de crecimiento poblacional
- ❖ n = número de años entre censo y censo

**Cuadro N° 15: Proyección de la población beneficiada**

Fase	Año	Año	Proyección Poblacional
Pre-inversión	0	2022	238 249
Inversión	0	2023	241 021
	0	2024	243 824
	1	2025	246 660
Operación y mantenimiento	2	2026	249 529
	3	2027	252 432
	4	2028	255 368
	5	2029	258 338
	6	2030	261 343
	7	2031	264 383
	8	2032	267 458
	9	2033	270 569
	10	2034	273 716

**Fuente:** Equipo Formulator

#### b. Demanda efectiva del servicio

La demanda efectiva del proyecto se considera similar a la demanda potencial del proyecto, es decir las 238,249 habitantes que se encuentran vulnerables dentro del ámbito de las cuencas del Departamento de Tumbes frente a las inundaciones. Los cuales demandan una cobertura del 100% de las Cuencas del departamento de Tumbes para la implementación de un sistema de monitoreo hidrometeorológico óptimo.

**Figura N° 15: Demanda efectiva del servicio**



#### c. Demanda proyectada del servicio

Los servicios que brindará el proyecto no modificarán la demanda en la situación con proyecto, por lo tanto, la demanda sin proyecto será igual a la demanda con proyecto.

Esta situación es el resultado de que la población afectada que es toda la región requiere de servicios más precisos y certeros de los que recibe actualmente por el SENAMHI, asimismo; la integración de la información permitirá mejorar sustancialmente los modelos predictivos del corto y mediano plazo.

El servicio de pronóstico hidrometeorológico podrá incorporar las mejoras efectuadas en el proceso de recopilación de información validada, lo que permitirá reducir los tiempos para su elaboración a nivel de distrito en un mediano plazo.



### C.3. Análisis de la oferta

#### a. Oferta actual sin proyecto

Existen deficiencias importantes en la calidad, frecuencia, fiabilidad y exactitud de la información suministrada desde las estaciones actuales; asimismo, la cantidad de estaciones es insuficiente para garantizar una adecuada cobertura de la cuenca, con una resolución espacial y temporal suficientemente alta para caracterizar en detalle los eventos hidrometeorológicos extremos.

Actualmente, SENAMHI cuenta con estaciones automáticas y convencionales para brindar servicios a la población en los siguientes distritos:

**Cuadro N° 16: Red de observación Hidrometeorológica actual**

N°	Estación	Tipo		Ubicación			Coordenadas Geográficas		
				Dpto.	Prov.	Distrito	Latitud	Longitud	Altura
1	Cabo Inga	M	H	Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°58'33.39"	80°24'06.54"	228
2	Campamento Sede	M		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°33'04.20"	80°25'46.70"	12
3	Cañaveral	M		Tumbes	Contralmirante Villar	Casitas	03°56'20.75"	80°39'02.10"	131
4	El Salto	M		Tumbes	Zarumilla	Zarumilla	03°27'06.15"	80°16'48.72"	4
5	El Tigre	M	H	Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°46'07.32"	80°27'24.80"	44
6	Huasimo	M		Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°59'58.02"	80°30'17.99"	602
7	La Cruz	M		Tumbes	Tumbes	La Cruz	03°37'41.85"	80°34'09.36"	7
8	Matapalo	M		Tumbes	Zarumilla	Matapalo	03°40'58.21"	80°11'54.92"	56
9	Papayal	M		Tumbes	Zarumilla	Papayal	03°34'02.36"	80°13'59.65"	50
10	Puente Tumbes	H		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°34'15.16"	80°27'39.14"	10
11	Puerto Pizarro	M		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°30'13.67"	80°23'42.14"	2
12	Rica Playa	M		Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°48'42.84"	80°30'19.65"	68

Fuente: Equipo formulador

#### b. Análisis de la oferta actual

Existen deficiencias importantes en la calidad, frecuencia, fiabilidad y exactitud de la información suministrada desde las estaciones actuales; asimismo, la cantidad de estaciones es insuficiente para garantizar una adecuada cobertura de la cuenca.

**Cuadro N° 17: Cobertura de la Red de observación meteorológica actual**

Ítem	Nombre de la estación	Cantidad	Cobertura	Estado			Cobertura Actual
				Bueno	Regular	Malo	
1	Estaciones Actuales	12	1.00%	1.00	0.50	0.00	12.00%
2	Estaciones ARCC	11	1.00%	1.00	0.50	0.00	11.00%
3	Estaciones Proyectadas	0	1.00%	1.00	0.50	0.00	0.00%
4	Sede Dirección Zonal	1	28.00%	1.00	0.50	0.00	14.00%
4	Radar Meteorológico	1	40.00%	1.00	0.50	0.00	40.00%
<b>Cobertura con proyecto</b>							<b>77.00%</b>

Fuente: Equipo Formulator



**c. Oferta proyectada del proyecto**

Habiéndose determinado la cobertura actual del monitoreo hidrometeorológico en las cuencas del departamento de Tumbes, se proyecta la cobertura una vez puesto en funcionamiento el proyecto, teniendo en cuenta las dos alternativas de solución.

**Cuadro N° 18: Cobertura de la Red de observación meteorológica proyectada**

Ítem	Nombre de la estación	Cantidad	Cobertura	Estado			Cobertura Actual
				Bueno	Regular	Malo	
1	Estaciones Actuales	12	1.00%	1.00	0.50	0.00	12.00%
2	Estaciones ARCC	11	1.00%	1.00	0.50	0.00	11.00%
3	Estaciones Proyectadas	9	1.00%	1.00	0.50	0.00	9.00%
4	Sede Dirección Zonal	1	28.00%	1.00	0.50	0.00	28.00%
5	Radar Meteorológico	1	40.00%	1.00	0.50	0.00	40.00%
<b>Cobertura con proyecto</b>							<b>100.00%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para tener una óptima cobertura se tiene dos opciones:

- La construcción de una nueva Sede Dirección Zonal Tumbes (Terreno 01) y 09 estaciones hidrometeorológicas.
- La construcción de una nueva Sede Dirección Zonal Tumbes (Terreno 02) y 09 estaciones hidrometeorológicas.

Ambas alternativas contribuirían al monitoreo de todas las zonas inmersas dentro de las cuencas del Departamento de Tumbes, por lo que se contaría con una cobertura del 100%.





#### C.4. Determinación de la brecha

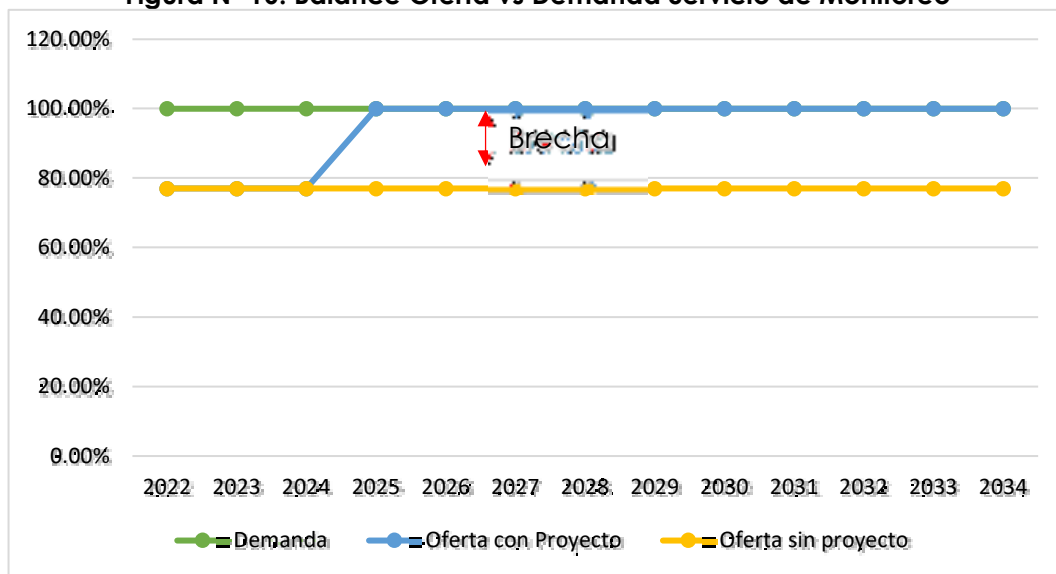
De acuerdo con el análisis de la oferta de los servicios brindados y de su Objetivo respectiva, se ha calculado la brecha proyectada de los mismos conforme se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro N° 19: Proyección de la brecha oferta – demanda**

Fase	Año	Año	Demanda	Oferta		Brecha	
				Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
Pre-inversión	0	2022	100.00%	77.00%	77.00%	23.00%	23.00%
Inversión	0	2023	100.00%	77.00%	77.00%	23.00%	23.00%
	0	2024	100.00%	77.00%	77.00%	23.00%	23.00%
Operación y mantenimiento	1	2025	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	2	2026	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	3	2027	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	4	2028	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	5	2029	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	6	2030	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	7	2031	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	8	2032	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	9	2033	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	10	2034	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%

Fuente: Equipo Formulador

**Figura N° 16: Balance Oferta vs Demanda Servicio de Monitoreo**



Fuente: Equipo Formulador



## D. Análisis Técnico del Proyecto

### D.1. Síntesis del análisis técnico

Se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 20: Síntesis de Análisis Técnico – Alternativa N°01**

ALTERNATIVA	LOCALIZACION	TECNOLOGIA	TAMAÑO	RESULTADO FINAL
<b>Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de monitoreo Hidrometeorológico</b>	Departamento de Tumbes	1. Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.</li> <li>- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.</li> <li>- Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.</li> <li>- Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.</li> </ul>	1. Red de Monitoreo Hidrometeorológico con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 Nueva Sede Dirección Zonal 1.</li> <li>- 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.</li> <li>- 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.</li> <li>- 01 laboratorio de hidrosedimentación.</li> </ul>
		2. Eficiente Sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.</li> </ul>	2. Sistema de Transmisión y almacenamiento con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.</li> </ul>
		3. Capacitación, difusión y sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de 03 talleres de capacitación.</li> <li>- Desarrollo de 02 talleres Difusión y sensibilización.</li> </ul>	3. Capacitación, difusión y sensibilización mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 03 Talleres de capacitación.</li> <li>- 02 Talleres de difusión y sensibilización</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia



**Cuadro N° 21: Síntesis de Análisis Técnico – Alternativa N°02**

ALTERNATIVA	LOCALIZACION	TECNOLOGIA	TAMAÑO	RESULTADO FINAL
<b>Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de monitoreo Hidrometeorológico</b>	Departamento de Tumbes	1. Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.</li> <li>- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.</li> <li>- Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.</li> <li>- Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.</li> </ul>	1. Red de Monitoreo Hidrometeorológico con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 Nueva Sede Dirección Zonal 1.</li> <li>- 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.</li> <li>- 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.</li> <li>- 01 laboratorio de hidrosedimentación.</li> </ul>
		2. Eficiente Sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.</li> </ul>	2. Sistema de Transmisión y almacenamiento con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.</li> </ul>
		3. Capacitación, difusión y sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de 03 talleres de capacitación.</li> <li>- Desarrollo de 02 talleres Difusión y sensibilización.</li> </ul>	3. Capacitación, difusión y sensibilización mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 03 Talleres de capacitación.</li> <li>- 02 Talleres de difusión y sensibilización</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia



## D.2. Metas físicas

Se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 22: Metas de productos – Alternativa N°01**

COMPONENTE	META
1. Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico	- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.
	- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
	- Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
	- Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.
2. Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.
3. Capacitación, difusión y sensibilización	- 03 talleres de capacitación
	- 02 talleres de difusión y sensibilización.

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro N° 23: Metas de productos – Alternativa N°02**

COMPONENTE	META
1. Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico	- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.
	- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
	- Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
	- Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.
2. Eficiente sistema de transmisión y almacenamiento	- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.
3. Capacitación, difusión y sensibilización	- 03 talleres de capacitación
	- 02 talleres de difusión y sensibilización.

**Fuente:** Elaboración propia

## E. Gestión del Proyecto

### E.1. Para la fase de ejecución

#### a. Organización que se adoptará.

##### Expediente Técnico

El expediente técnico estará a cargo de UEI del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, la cual cuenta con profesionales especialistas en Inversiones los cuales se encargarán de realizar las gestiones necesarias para la contratación de los profesionales y servicios requeridos para elaboración del estudio definitivo.

Se realizará en dos etapas:

1. Elaboración de expediente técnico: esta etapa durara 10 meses incluido el tiempo para la elaboración del Plan de Trabajo, la contratación de los profesionales y evaluación del expediente



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

**Cuadro N° 24: Requerimiento para elaboración de Estudio definitivo**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>Personal requerido</b>		
Jefe De Proyecto: Ingeniero Civil	MES	6
Arquitecto	MES	4
Ingeniero Estructural	MES	4
Ingeniero Sanitario	MES	4
Ingeniero Electricista	MES	4
Ingeniero Electrónico	MES	4
Especialista En Costos Y Presupuestos	MES	3
<b>Estudios a requerir:</b>		
Estudio de topografía	GLB	1
Estudio de suelos	GLB	1
Estudio de impacto ambiental	GLB	1
Plan de Monitoreo Arqueológico	GLB	1

**Fuente:** Equipo Formulator

2. Evaluación del Expediente Técnico: la revisión del expediente técnico será realizado por especialistas de acuerdo a su área; la revisión, levantamiento de observaciones y aprobación del estudio definitivo tendrá una duración de 01 mes.

**Cuadro N° 25: Requerimiento para Evaluación del Estudio definitivo**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Ingeniero civil	GLB	1.00
Ingeniero electrónico	GLB	1.00

**Fuente:** Equipo Formulator

### **Ejecución física del Proyecto de Inversión**

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI cuenta con profesionales especialistas en contrataciones del estado las cuales se encargan de ver todos los procesos de selección, para la licitación Pública del Proyecto de Inversión se contratará 01 especialista en contrataciones el cual llevará todo el proceso desde los actos preparatorios:

#### **1. Elaboración y aprobación de Bases para la Ejecución de Obras**

- 1.1. Elaboración de Bases
- 1.2. Aprobación de Bases

#### **2. Licitación Pública, Contrato de Ejecución de Obras**

- 2.1. Convocatoria
- 2.2 Registro de participantes
- 2.3 Formulación de consultas y observaciones a las bases
- 2.4. Absolución de consultas, observ. e integración de bases
- 2.5. Presentación y apertura de ofertas



2.6. Evaluación, calificación y rechazo de ofertas

2.7. Otorgamiento de la Buena Pro

Todo el proceso de licitación tendrá una duración de 05 meses, la ejecución de la obra y adquisición de equipamiento tendrá un periodo de ejecución de 10 meses, para la asegurar la buena ejecución del Proyecto de Inversión se realizará la contratación de un Supervisor de Obra quien será el responsable de velar directa y permanentemente por la correcta ejecución de la obra y el cumplimiento del contrato.

**b. Especificar la Unidad Ejecutora de inversiones designado que coordinará la ejecución de todos los componentes del proyecto y/o se encargará de los aspectos técnicos, sustentando las capacidades y la designación, respectivamente**

El órgano encargado de la fase de Ejecución de la Inversión es el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, responsable de la elaboración del expediente técnico o documento equivalente, así como de la ejecución física y financiera.

En la fase de Ejecución, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI se encargará de coordinar o ejecutar los aspectos técnicos de la inversión; en la fase de funcionamiento, se encargará de la operación y el mantenimiento del mismo.

Es el órgano de apoyo responsable de dirigir la implementación de los Sistemas Administrativos de Abastecimiento, Tesorería y Contabilidad con la finalidad de proveer a todos los Órganos del SENAMHI los materiales, recursos económicos y financieros necesarios para asegurar una eficiente y eficaz gestión institucional. Depende jerárquicamente de la Secretaría General.

En los últimos años ha ejecutado los siguientes PIP: "Construcción del Centro de Pronostico Hidrometeorológico SENAMHI Tacna" con código SNIP 144717, con una inversión de S/ 1'194,987.00 soles y el PIP: "Centro de Pronostico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI-Junín" con código SNIP 173663, con una inversión de S/ 10'831,427.41soles.



**c. Señalar la modalidad de ejecución del proyecto, sustentando los criterios señalados para su ejecución**

La elaboración del Expediente Técnico se realizará bajo la modalidad de ejecución indirecta, la cual está a cargo de su supervisión y coordinación la Unidad Ejecutora de Inversiones del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.

La ejecución del proyecto se realizará bajo la modalidad de ejecución denominada Administración indirecta en la cual se designa la implementación del proyecto a una empresa privada (una sola empresa y/o consorcio) después de ganar el proceso de licitación pública llave en mano para lo cual el adjudicatario. El adjudicatario deberá realizar cada uno de los componentes descritos en las bases de la licitación pública sujeto a la ley de contrataciones del estado vigente.

**d. Actividades previas relevantes para garantizar el inicio oportuno y eficiente de la ejecución**

Estas actividades son desarrolladas por diferentes actores: SENAMHI, INDECI y proveedores interesados en el Proyecto.

Una vez formulado el estudio de pre inversión a nivel de perfil corresponderá al área de formulación de proyectos del SENAMHI dar la viabilidad del Proyecto de acuerdo a la normatividad del Invierte.pe.

Declarado viable el proyecto y una vez aprobados los estudios definitivos, el Comité de Selección designado por SENAMHI procederá a organizar la Licitación Pública para la adjudicación de la ejecución del proyecto. Esta operación será efectuada por el Comité de Selección en coordinación con la Oficina de Administración (OA).

Asimismo, la OA prepara el documento de la Especificaciones Técnicas del Proyecto, en donde se establece claramente los requisitos técnicos mínimos de implementación del Proyecto, pudiendo definir modelos de actas de instalación, modelos de contratos a ser suscritos con los abonados, entre otros, que estarán indicadas en las bases del Proceso de Selección.

A lo largo de la Licitación Pública, los proveedores interesados, podrán realizar las consultas necesarias para que tengan un panorama claro y bien definido sobre los que busca el Proyecto, conociendo sus deberes y obligaciones cuando se lleve a cabo la implementación.



El SENAMHI se organizará para supervisar la ejecución de las obligaciones del Contrato. Culminada con éxitos esas etapas, el SENAMHI procede al desembolso parcial del financiamiento propuesto en el concurso al Adjudicatario.

## **E.2. Para la fase de funcionamiento**

### **a. Responsabilidad de la operación y mantenimiento y la organización de la operación del proyecto**

Administración del sistema de monitoreo y la operación y mantenimiento de los equipos será responsabilidad de la Dirección de Redes de Observación y Datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.

### **b. Recursos e instrumentos para la adecuada gestión de la UP**

Además del sistema de monitoreo, el proyecto considera el mobiliario adecuado para el soporte del personal y de los equipos. Así como el acondicionamiento de las áreas necesarias para la instalación de equipos.

Asimismo, para la armonización de los procedimientos ante una situación de emergencia, se contará con una manual de operaciones de emergencia; cuyo conocimiento y práctica del uso y aplicación, será supervisado por el SENAMHI.

### **c. Condiciones previas relevantes para el inicio oportuno de la operación**

Cuando se culmine la etapa de instalación y se realice la aceptación de todos los sistemas instalados, a partir de ese momento comienza la supervisión de la Operación y Mantenimiento del Proyecto verificando el cumplimiento de las metas y los compromisos asumidos. Esta operación lo realizará el SENAMHI, pero podría ser encargada a otra institución. Solo a partir de la entrega de informes positivos de desempeño, el SENAMHI puede desembolsar los financiamientos pactados con el adjudicatario.

## **E.3. Financiamiento**

Estructura de financiamiento de la inversión, operación y mantenimiento.

**Cuadro N° 26: Financiamiento**

<b>Rubro</b>	<b>Fuente de financiamiento</b>	<b>Participación</b>
Inversión	SENAMHI	100%
Operación y mantenimiento	SENAMHI	100%

**Fuente:** Elaboración propia





## F. Costos del Proyecto

### F.1. Costos a precios de mercado

Los detalles de los costos a precios privados de la alternativa se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 27: Resumen del Presupuesto a precios de mercado – Alternativa N°01**

Descripción	Inversión a precios privados
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	S/ 5,068,321.58
Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	S/ 6,336,063.11
Capacitación, difusión y sensibilización	S/ 91,280.00
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>	<b>S/ 11,495,664.69</b>
Expediente Técnico (5.00%)	S/ 574,783.23
Supervisión de Obra (5.00%)	S/ 574,783.23
Puesta en Punto (10%)	S/ 1,149,566.47
<b>TOTAL DE LA INVERSION</b>	<b>S/ 13,794,797.62</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 28: Resumen del Presupuesto a precios de mercado – Alternativa N°02**

Descripción	Inversión a precios privados
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	S/. 7,075,071.55
Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	S/. 6,329,313.15
Capacitación, difusión y sensibilización	S/. 91,280.00
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>	<b>S/ 13,495,664.70</b>
Expediente Técnico (5.00%)	S/ 674,783.24
Supervisión de Obra (5.00%)	S/ 674,783.24
Puesta en Punto (10%)	S/ 1,349,566.47
<b>TOTAL DE LA INVERSION</b>	<b>S/ 16,194,797.65</b>

Fuente: Equipo Formulator

### F.2. Costos de reinversión

Considerando la vida útil de los equipos informáticos se ha considerado reponerlos en el año 5 y año 10.

**Cuadro N° 29: Costos de reposición - Alternativa N°01**

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial S/.
Batería De Libre Mantenimiento Seca 12 V 65 Ah (Inc. Accesorios)	Und	9.00	635.59	5,720.31
Laptop Core I7 (Inc. Instalación)	Und	8.00	6,355.93	50,847.44
PC	Und	12.00	3,813.56	45,762.72
Modem Celular Y Antena GPRS	Und	1.00	9,762.89	9,762.89
Panel Solar 50W (Inc. Accesorios)	Und	9.00	8,206.82	73,861.38
Sensor De Dirección Y Velocidad De Viento (Tipo Hélice)	Und	1.00	8,827.56	8,827.56
Sensor De Humedad de suelo	Und	1.00	7,650.00	7,650.00
Sensor De Humedad Relativa (Higrómetro)	Und	1.00	7,650.00	7,650.00
Sensor De Nivel De Agua Tipo Radarico	Und	8.00	2,254.24	18,033.92
Sensor De Precipitación (Pluviómetro 0.1 Mm)	Und	9.00	6,779.66	61,016.94
Sensor De Precipitación De Libre Mantenimiento	Und	1.00	10,169.49	10,169.49
Sensor De Presión Atmosférica	Und	1.00	2,984.32	2,984.32
Sensor De Radiación Solar Global (Piranómetro)	Und	1.00	10,807.95	10,807.95
Sensor De Radiación Solar Ultra Violeta (Radiómetro)	Und	1.00	12,320.00	12,320.00
Sensor De Temperatura	Und	1.00	4,890.13	4,890.13



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Sensor De Turbidez	Und	8.00	12,711.86	101,694.88
Radio Trasmisor Satelital Goes (Inc. Antena)	Und	9.00	22,881.36	205,932.24
<b>TOTAL</b>				<b>637,932.17</b>

**Fuente:** Equipo Formulator

**Cuadro N° 30: Costos de reposición - Alternativa N°01**

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial S/.
Batería De Libre Mantenimiento Seca 12 V 65 Ah (Inc. Accesorios)	Und	9.00	635.59	5,720.31
Laptop Core I7 (Inc. Instalación)	Und	8.00	6,355.93	50,847.44
PC	Und	12.00	3,813.56	45,762.72
Modem Celular Y Antena GPRS	Und	1.00	9,762.89	9,762.89
Panel Solar 50W (Inc. Accesorios)	Und	9.00	8,206.82	73,861.38
Sensor De Dirección Y Velocidad De Viento (Tipo Hélice)	Und	1.00	8,827.56	8,827.56
Sensor De Humedad de suelo	Und	1.00	7,650.00	7,650.00
Sensor De Humedad Relativa (Higrómetro)	Und	1.00	7,650.00	7,650.00
Sensor De Nivel De Agua Tipo Radarico	Und	8.00	2,254.24	18,033.92
Sensor De Precipitación (Pluviómetro 0.1 Mm)	Und	9.00	6,779.66	61,016.94
Sensor De Precipitación De Libre Mantenimiento	Und	1.00	10,169.49	10,169.49
Sensor De Presión Atmosférica	Und	1.00	2,984.32	2,984.32
Sensor De Radiación Solar Global (Piranómetro)	Und	1.00	10,807.95	10,807.95
Sensor De Radiación Solar Ultra Violeta (Radiómetro)	Und	1.00	12,320.00	12,320.00
Sensor De Temperatura	Und	1.00	4,890.13	4,890.13
Sensor De Turbidez	Und	8.00	12,711.86	101,694.88
Radio Trasmisor Satelital Goes (Inc. Antena)	Und	9.00	22,881.36	205,932.24
<b>TOTAL</b>				<b>637,932.17</b>

**Fuente:** Equipo Formulator

### F.3. Costos de operación y mantenimiento

Concluido el periodo de ejecución de la inversión, comienzan a generarse los costos de operación, que son los que permiten que el proyecto cumpla con los objetivos para los cuales fue formulado.

Los costos de operación o funcionamiento surgen de la aplicación de los recursos que se consumen en un periodo determinado: mano de obra, servicios, limpieza, etc.

Para ciertos equipos sofisticados (radar, HPC, etc.) se contará con una garantía extendida, con apoyo técnico permanente por 2 años.



**Cuadro N° 31: Costos de operación y mantenimiento de la situación base optimizada – sin proyecto a precios privados**

ACTIVIDAD SIN PROYECTO	PERIODO (AÑOS)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Sin proyecto</b>										
Operación	6,000.00	6,384.00	6,793.00	7,228.00	7,690.00	8,182.00	8,706.00	9,263.00	9,856.00	10,487.00
Mantenimiento	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
<b>TOTAL</b>	<b>22,000.00</b>	<b>23,408.00</b>	<b>24,907.00</b>	<b>26,501.00</b>	<b>28,197.00</b>	<b>30,001.00</b>	<b>31,922.00</b>	<b>33,964.00</b>	<b>36,138.00</b>	<b>38,451.00</b>

Fuente: Equipo formulador

**Cuadro N° 32: Proyección de gastos de operación y mantenimiento a precios privados – Alternativa N°01**

ACTIVIDAD CON PROYECTO	PERIODO (AÑOS)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Operación</b>	<b>316,600.00</b>	<b>336,864.00</b>	<b>358,423.00</b>	<b>381,362.00</b>	<b>405,769.00</b>	<b>431,738.00</b>	<b>459,369.00</b>	<b>488,769.00</b>	<b>520,050.00</b>	<b>553,332.00</b>
Sede Dirección Zonal I	21,600.00	22,983.00	24,454.00	26,019.00	27,684.00	29,456.00	31,341.00	33,347.00	35,481.00	37,751.00
Red Observacional	192,200.00	204,501.00	217,589.00	231,515.00	246,332.00	262,097.00	278,871.00	296,719.00	315,709.00	335,914.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	102,800.00	109,380.00	116,380.00	123,828.00	131,753.00	140,185.00	149,157.00	158,703.00	168,860.00	179,667.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>99,500.00</b>	<b>105,868.00</b>	<b>112,645.00</b>	<b>119,854.00</b>	<b>127,525.00</b>	<b>135,686.00</b>	<b>144,371.00</b>	<b>153,609.00</b>	<b>163,440.00</b>	<b>173,900.00</b>
Sede Dirección Zonal I	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
Red Observacional	67,500.00	71,820.00	76,417.00	81,308.00	86,511.00	92,048.00	97,939.00	104,207.00	110,876.00	117,972.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
<b>TOTAL</b>	<b>416,100.00</b>	<b>442,732.00</b>	<b>471,068.00</b>	<b>501,216.00</b>	<b>533,294.00</b>	<b>567,424.00</b>	<b>603,740.00</b>	<b>642,378.00</b>	<b>683,490.00</b>	<b>727,232.00</b>

Fuente: Equipo formulador



**Cuadro N° 33: Proyección de gastos de operación y mantenimiento a precios privados – Alternativa N°02**

ACTIVIDAD CON PROYECTO	PERIODO (AÑOS)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Operación</b>	<b>316,600.00</b>	<b>336,864.00</b>	<b>358,423.00</b>	<b>381,362.00</b>	<b>405,769.00</b>	<b>431,738.00</b>	<b>459,369.00</b>	<b>488,769.00</b>	<b>520,050.00</b>	<b>553,332.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	21,600.00	22,983.00	24,454.00	26,019.00	27,684.00	29,456.00	31,341.00	33,347.00	35,481.00	37,751.00
Red Observacional	192,200.00	204,501.00	217,589.00	231,515.00	246,332.00	262,097.00	278,871.00	296,719.00	315,709.00	335,914.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	102,800.00	109,380.00	116,380.00	123,828.00	131,753.00	140,185.00	149,157.00	158,703.00	168,860.00	179,667.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>99,500.00</b>	<b>105,868.00</b>	<b>112,645.00</b>	<b>119,854.00</b>	<b>127,525.00</b>	<b>135,686.00</b>	<b>144,371.00</b>	<b>153,609.00</b>	<b>163,440.00</b>	<b>173,900.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
Red Observacional	67,500.00	71,820.00	76,417.00	81,308.00	86,511.00	92,048.00	97,939.00	104,207.00	110,876.00	117,972.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
<b>TOTAL</b>	<b>416,100.00</b>	<b>442,732.00</b>	<b>471,068.00</b>	<b>501,216.00</b>	<b>533,294.00</b>	<b>567,424.00</b>	<b>603,740.00</b>	<b>642,378.00</b>	<b>683,490.00</b>	<b>727,232.00</b>

**Fuente:** Equipo formulador



### **COSTOS INCREMENTALES**

Estos costos se han calculado por diferencia entre la situación "con proyecto" menos la situación "sin proyecto", a precios privados y a precios sociales para la alternativa propuesta.

La inversión anual varía por las variaciones en los costos que se dan año por año, de manera que se cumpla con los objetivos de cobertura establecidos para el periodo de diseño del proyecto.

La Operación y Mantenimiento varía anualmente por:

- Variación de costos de mano de obra y materiales
- Mantenimiento por antigüedad.

Los detalles de esta evaluación se presentan en los siguientes cuadros:

**Cuadro N° 34: Costos incrementales a precios privados – Alternativa N°01**

COSTOS INCREMENTALES	Periodo (años)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>SIN PROYECTO</b>	22,000.00	23,408.00	24,907.00	26,501.00	28,197.00	30,001.00	31,922.00	33,964.00	36,138.00	38,451.00
<b>CON PROYECTO</b>	416,100.00	442,732.00	471,068.00	501,216.00	533,294.00	567,424.00	603,740.00	642,378.00	683,490.00	727,232.00
<b>TOTAL</b>	<b>394,100.00</b>	<b>419,324.00</b>	<b>446,161.00</b>	<b>474,715.00</b>	<b>505,097.00</b>	<b>537,423.00</b>	<b>571,818.00</b>	<b>608,414.00</b>	<b>647,352.00</b>	<b>688,781.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 35: Costos incrementales a precios privados – Alternativa N°02**

COSTOS INCREMENTALES	Periodo (años)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>SIN PROYECTO</b>	22,000.00	23,408.00	24,907.00	26,501.00	28,197.00	30,001.00	31,922.00	33,964.00	36,138.00	38,451.00
<b>CON PROYECTO</b>	416,100.00	442,732.00	471,068.00	501,216.00	533,294.00	567,424.00	603,740.00	642,378.00	683,490.00	727,232.00
<b>TOTAL</b>	<b>394,100.00</b>	<b>419,324.00</b>	<b>446,161.00</b>	<b>474,715.00</b>	<b>505,097.00</b>	<b>537,423.00</b>	<b>571,818.00</b>	<b>608,414.00</b>	<b>647,352.00</b>	<b>688,781.00</b>

Fuente: Equipo Formulator



## G. Evaluación Social

### G.1. Beneficios Sociales

El servicio meteorológico es un bien público y por ende de uso ilimitado por cualquier persona con diferentes resultados, además existen estudios recientemente que se acercan a cuantificar (valor) los beneficios sociales que se pueden dar, uno de estos es el elaborado por el Banco Mundial, donde determina que la inversión que se realice por el estado en la generación de servicios meteorológicos tendría un retorno muy importante (por cada dólar vs 19 de retorno).

Este retorno ha sumado el uso de la información en casos de eventos extremos en los cuales se evitó la pérdida de vidas como la reducción de los impactos sobre la infraestructura física y el tiempo en la reposición de los medios de producción.

La evaluación del Proyecto de Inversión será a través de la metodología costo efectividad, estimamos el costo social (Estudio de mercado de los bienes a adquirir) / número de beneficiarios a atender y que guarda relación con los resultados e impactos del Proyecto y que deberán guardar relación con el objetivo central.

$$ICE = \frac{VAC (INVERSION Y CO\&M)}{Población Beneficiada}$$

### G.2. Costos Sociales

#### a. Estimación de los costos de la inversión a precios sociales

Se estiman los costos sociales sobre la base de los costos a precios de mercado, para lo cual se utilizó los factores de corrección publicados en el MEF.

**Cuadro N° 36: Resumen del Presupuesto a precios sociales - Alternativa N°01**

Descripción	Inversión a precios privados	Factor	Inversión a precios sociales
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	S/ 5,068,321.58	0.790	S/ 4,003,974.05
Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	S/ 6,336,063.11	0.790	S/ 5,005,489.86
Capacitación, Difusión y Sensibilización	S/ 91,280.00	0.909	S/ 82,973.52
<b>Presupuesto Referencial</b>	<b>S/ 11,495,664.69</b>		<b>S/ 9,092,437.43</b>
Expediente Técnico (5.00%)	S/ 574,783.23	0.909	S/ 522,477.96
Supervisión (5.00%)	S/ 574,783.23	0.909	S/ 522,477.96
Puesta En Punto (10.00%)	S/ 1,149,566.47	0.909	S/ 1,044,955.92
<b>Presupuesto Total</b>	<b>S/ 13,794,797.62</b>		<b>S/ 11,182,349.27</b>

Fuente: Equipo Formador



**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

**Cuadro N° 37: Resumen del Presupuesto a precios sociales - Alternativa N°02**

Descripción	Inversión a precios privados	Factor	Inversión a precios sociales
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	S/. 7,075,071.55	0.790	S/. 5,589,306.52
Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	S/. 6,329,313.15	0.790	S/. 5,000,157.39
Capacitación, Difusión y Sensibilización	S/. 91,280.00	0.909	S/. 82,973.52
<b>Presupuesto Referencial</b>	<b>S/ 13,495,664.70</b>		<b>S/ 10,672,437.43</b>
Expediente Técnico (5.00%)	S/ 674,783.24	0.909	S/ 613,377.97
Supervisión (5.00%)	S/ 674,783.24	0.909	S/ 613,377.97
Puesta En Punto (10.00%)	S/ 1,349,566.47	0.909	S/ 1,226,755.92
<b>Presupuesto Total</b>	<b>S/ 16,194,797.65</b>		<b>S/ 13,125,949.29</b>

Fuente: Equipo Formulator

**b. Estimación de los costos de O&M a precios sociales “situación sin proyecto”**

Los montos de operación y mantenimiento a precios sociales han sido transformados por los factores de corrección según la distribución de bienes transables, no transables y mano de obra, lo cual se detalla en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 38: Costos de operación y mantenimiento de la situación base optimizada – sin proyecto a precios sociales**

ACTIVIDAD SIN PROYECTO	PERIODO (AÑOS)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Operación	4,260.00	4,533.00	4,823.00	5,132.00	5,460.00	5,810.00	6,182.00	6,577.00	6,998.00	7,446.00
Mantenimiento	11,360.00	12,088.00	12,861.00	13,684.00	14,560.00	15,492.00	16,483.00	17,538.00	18,660.00	19,855.00
<b>TOTAL</b>	<b>15,620.00</b>	<b>16,621.00</b>	<b>17,684.00</b>	<b>18,816.00</b>	<b>20,020.00</b>	<b>21,302.00</b>	<b>22,665.00</b>	<b>24,115.00</b>	<b>25,658.00</b>	<b>27,301.00</b>

Fuente: Equipo formulator



**c. Estimación de los costos de O&M a precios sociales “situación con proyecto”**

Los montos de operación y mantenimiento a precios sociales han sido transformados por los factores de corrección según la distribución de bienes transables, no transables y mano de obra, lo cual se detalla en los cuadros anteriores (costos de operación y mantenimiento a precios de mercado o privados). En el siguiente cuadro se describen estos costos sociales globales:

**Cuadro N° 39: Proyección de gastos de operación y mantenimiento de infraestructura a precios sociales – Alternativa N°01**

ACTIVIDAD CON PROYECTO	PERIODO (AÑOS)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Operación</b>	<b>276,008.60</b>	<b>293,675.00</b>	<b>312,469.00</b>	<b>332,467.00</b>	<b>353,746.00</b>	<b>376,386.00</b>	<b>400,474.00</b>	<b>426,104.00</b>	<b>453,374.00</b>	<b>482,391.00</b>
Sede Dirección Zonal I	15,336.00	16,318.00	17,362.00	18,473.00	19,656.00	20,914.00	22,252.00	23,676.00	25,191.00	26,804.00
Red Observacional	170,968.60	181,911.00	193,553.00	205,941.00	219,121.00	233,145.00	248,066.00	263,942.00	280,834.00	298,808.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	89,704.00	95,446.00	101,554.00	108,053.00	114,969.00	122,327.00	130,156.00	138,486.00	147,349.00	156,779.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>112,535.00</b>	<b>119,739.00</b>	<b>127,402.00</b>	<b>135,556.00</b>	<b>144,231.00</b>	<b>153,462.00</b>	<b>163,283.00</b>	<b>173,733.00</b>	<b>184,851.00</b>	<b>196,683.00</b>
Sede Dirección Zonal I	11,360.00	12,088.00	12,861.00	13,684.00	14,560.00	15,492.00	16,483.00	17,538.00	18,660.00	19,855.00
Red Observacional	47,925.00	50,993.00	54,256.00	57,729.00	61,423.00	65,354.00	69,537.00	73,987.00	78,722.00	83,761.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	53,250.00	56,658.00	60,285.00	64,143.00	68,248.00	72,616.00	77,263.00	82,208.00	87,469.00	93,067.00
<b>TOTAL</b>	<b>388,543.60</b>	<b>413,414.00</b>	<b>439,871.00</b>	<b>468,023.00</b>	<b>497,977.00</b>	<b>529,848.00</b>	<b>563,757.00</b>	<b>599,837.00</b>	<b>638,225.00</b>	<b>679,074.00</b>

Fuente: Equipo formulador





**Cuadro N° 40: Proyección de gastos de operación y mantenimiento de infraestructura a precios sociales – Alternativa N°02**

ACTIVIDAD CON PROYECTO	PERIODO (AÑOS)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Operación</b>	<b>276,008.60</b>	<b>293,675.00</b>	<b>312,469.00</b>	<b>332,467.00</b>	<b>353,746.00</b>	<b>376,386.00</b>	<b>400,474.00</b>	<b>426,104.00</b>	<b>453,374.00</b>	<b>482,391.00</b>
Red hidrometeorológica	15,336.00	16,318.00	17,362.00	18,473.00	19,656.00	20,914.00	22,252.00	23,676.00	25,191.00	26,804.00
Estaciones detectoras de tormentas	170,968.60	181,911.00	193,553.00	205,941.00	219,121.00	233,145.00	248,066.00	263,942.00	280,834.00	298,808.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	89,704.00	95,446.00	101,554.00	108,053.00	114,969.00	122,327.00	130,156.00	138,486.00	147,349.00	156,779.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>112,535.00</b>	<b>119,739.00</b>	<b>127,402.00</b>	<b>135,556.00</b>	<b>144,231.00</b>	<b>153,462.00</b>	<b>163,283.00</b>	<b>173,733.00</b>	<b>184,851.00</b>	<b>196,683.00</b>
Red hidrometeorológica	11,360.00	12,088.00	12,861.00	13,684.00	14,560.00	15,492.00	16,483.00	17,538.00	18,660.00	19,855.00
Estaciones detectoras de tormentas	47,925.00	50,993.00	54,256.00	57,729.00	61,423.00	65,354.00	69,537.00	73,987.00	78,722.00	83,761.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	53,250.00	56,658.00	60,285.00	64,143.00	68,248.00	72,616.00	77,263.00	82,208.00	87,469.00	93,067.00
<b>TOTAL</b>	<b>388,543.60</b>	<b>413,414.00</b>	<b>439,871.00</b>	<b>468,023.00</b>	<b>497,977.00</b>	<b>529,848.00</b>	<b>563,757.00</b>	<b>599,837.00</b>	<b>638,225.00</b>	<b>679,074.00</b>

Fuente: Equipo formulador

**d. Costos Incrementales a precios sociales**

**Cuadro N° 41: Costos incrementales a precios sociales – Alternativa N°01**

COSTOS INCREMENTALES	Período (años)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>SIN PROYECTO</b>	15,620.00	16,621.00	17,684.00	18,816.00	20,020.00	21,302.00	22,665.00	24,115.00	25,658.00	27,301.00
<b>CON PROYECTO</b>	388,543.60	413,414.00	439,871.00	468,023.00	497,977.00	529,848.00	563,757.00	599,837.00	638,225.00	679,074.00
<b>TOTAL</b>	<b>372,923.60</b>	<b>396,793.00</b>	<b>422,187.00</b>	<b>449,207.00</b>	<b>477,957.00</b>	<b>508,546.00</b>	<b>541,092.00</b>	<b>575,722.00</b>	<b>612,567.00</b>	<b>651,773.00</b>

Fuente: Equipo Formulatorio

**Cuadro N° 42: Costos incrementales a precios sociales – Alternativa N°02**

COSTOS INCREMENTALES	Período (años)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>SIN PROYECTO</b>	15,620.00	16,621.00	17,684.00	18,816.00	20,020.00	21,302.00	22,665.00	24,115.00	25,658.00	27,301.00
<b>CON PROYECTO</b>	388,543.60	413,414.00	439,871.00	468,023.00	497,977.00	529,848.00	563,757.00	599,837.00	638,225.00	679,074.00
<b>TOTAL</b>	<b>372,923.60</b>	<b>396,793.00</b>	<b>422,187.00</b>	<b>449,207.00</b>	<b>477,957.00</b>	<b>508,546.00</b>	<b>541,092.00</b>	<b>575,722.00</b>	<b>612,567.00</b>	<b>651,773.00</b>

Fuente: Equipo Formulatorio



### G.3. Indicadores de rentabilidad social del Proyecto

Los resultados de la evaluación para este componente nos arrojan los siguientes resultados:

**Cuadro N° 43: Evaluación Costo efectivo del Servicio de Monitoreo Hidrometeorológico – Alternativa N°01**

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto			Valor Actual	Población Beneficiada
	O&M	O&M	Reinversión	Inversión		
0				11,182,349.27	11,182,349.27	238,249.00
1	15,620.00	388,543.60	0.00		372,923.60	246,660.00
2	16,621.00	413,414.00	0.00		396,793.00	249,529.00
3	17,684.00	439,871.00	0.00		422,187.00	252,432.00
4	18,816.00	468,023.00	0.00		449,207.00	255,368.00
5	20,020.00	497,977.00	637,932.17		1,115,889.17	258,338.00
6	21,302.00	529,848.00	0.00		508,546.00	261,343.00
7	22,665.00	563,757.00	0.00		541,092.00	264,383.00
8	24,115.00	599,837.00	0.00		575,722.00	267,458.00
9	25,658.00	638,225.00	0.00		612,567.00	270,569.00
10	27,301.00	679,074.00	637,932.17		1,289,705.17	273,716.00
VAC					15,143,672.52	
Promedio De Población					259,979.60	
<b>ICE (Índice De Costos Efectividad/Población)</b>					<b>58.25</b>	

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 44: Evaluación Costo efectivo del Servicio de Monitoreo Hidrometeorológico - Alternativa N°02**

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto			Valor Actual	Población Beneficiada
	O&M	O&M	Reinversión	Inversión		
0				13,125,949.29	13,125,949.29	238,249.00
1	15,620.00	388,543.60	0.00		372,923.60	246,660.00
2	16,621.00	413,414.00	0.00		396,793.00	249,529.00
3	17,684.00	439,871.00	0.00		422,187.00	252,432.00
4	18,816.00	468,023.00	0.00		449,207.00	255,368.00
5	20,020.00	497,977.00	637,932.17		1,115,889.17	258,338.00
6	21,302.00	529,848.00	0.00		508,546.00	261,343.00
7	22,665.00	563,757.00	0.00		541,092.00	264,383.00
8	24,115.00	599,837.00	0.00		575,722.00	267,458.00
9	25,658.00	638,225.00	0.00		612,567.00	270,569.00
10	27,301.00	679,074.00	637,932.17		1,289,705.17	273,716.00
VAC					17,087,272.54	
Promedio De Población					259,979.60	
<b>ICE (Índice De Costos Efectividad/Población)</b>					<b>65.73</b>	

Fuente: Equipo Formulator

El ICE del servicio de monitoreo hidrometeorológico de la Alternativa N°01 es menor que el de la Alternativa N°02, y se considera conveniente desde el punto de vista de la evaluación social, por lo que se recomienda su implementación.

**Cuadro N° 45: Resumen de indicadores de evaluación**

Servicio	Indicador de Rentabilidad	Alternativa N°01	Alternativa N°02
<b>Monitoreo Hidrometeorológico</b>	Valor Actual de Costo (VAC)	15,143,672.52	17,087,272.54
	Índice de Costo Efectivo (ICE)	58.25	65.73

Fuente: Equipo Formador

#### G.4. Análisis de sensibilidad y riesgo de la rentabilidad

Para realizar el análisis de sensibilidad se utilizarán 2 escenarios uno optimista y uno pesimista. En el escenario optimista se considerará que el presupuesto, los costos operativos y los costos de mantenimiento se reducen en un 10 y 20% mientras que en el escenario pesimista se considera que las variables presupuesto, costos operativos y costos de mantenimiento se incrementan en 10 y 20 %

**Cuadro N° 46: Sensibilización**

Variación %	Incremento en Costos de Inversión	
	Alternativa N°01	Alternativa N°02
<b>20%</b>	66.64	75.61
<b>10%</b>	61.04	69.26
<b>0%</b>	58.25	65.73
<b>-10%</b>	49.85	56.57
<b>-20%</b>	44.25	50.23

Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar que la variación no es muy significativa en ambas alternativas. Se concluye que la Alternativa N°01 es menos sensible ante variaciones en los costos que la Alternativa N°02, lo que lo hace más atractiva su implementación.

#### H. Sostenibilidad del Proyecto

En el presente capítulo se va a especificar las medidas que se están adoptando para garantizar que el proyecto generará los resultados previstos a lo largo de su vida útil. Entre los factores que se considerarán están:

##### a. La disponibilidad oportuna de recursos para la operación y mantenimiento, según fuente de financiamiento

Los costos de operación y mantenimiento serán asumidos por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.

##### b. Los arreglos institucionales requeridos en las fases de inversión y post- inversión

El principal documento que sustenta los arreglos institucionales del proyecto se menciona a continuación:



**Contrato de financiamiento suscrito entre el SENAMHI y el proveedor:**

Donde se estipulan las obligaciones y los derechos de las partes. En dicho contrato, SENAMHI se debe comprometer a desembolsar el monto adjudicado, de acuerdo al cumplimiento de metas (de instalación) del proveedor.

El proveedor se compromete a prestar los servicios de provisión e instalación de equipos contratados de acuerdo con lo solicitado en las Bases del respectivo concurso.

En este caso, el Contrato asegura que la prestación de los servicios contratados sea realizada por el proveedor, contra una contraprestación que le fue adjudicada.

**c. La capacidad técnica y operativa del proveedor**

El proveedor deberá acreditar la experiencia necesaria en la provisión del equipamiento tecnológico requerido. Así como contar con personal técnico especializado para dar soporte durante la fase de operación.

El proveedor deberá cumplir con los requisitos financieros propuestos por el Comité. Para acreditar el cumplimiento de los requisitos financieros, los proveedores deberán presentar los estados financieros auditados de los últimos dos años.

**d. El no uso o uso ineficiente de los productos y/o servicios**

El uso eficiente de los sistemas de comunicaciones se garantizará con una adecuada capacitación, y con la elaboración y aplicación de un manual de operaciones, que incluye los protocolos de uso del sistema.

La entidad responsable para la elaboración e implementación del manual de operaciones será el SENAMHI.



**e. Riesgos**

**Cuadro N° 47: Matriz de riesgos**

Riesgo general	Riesgo particular	Riesgo detallado	Mecanismo de mitigación del concedente (1)	Mecanismo de mitigación del concesionario (2)
<b>1) Riesgos de diseño y construcción</b>	Riesgos de terminación de obras	Riesgo de entrega de los espacios para la ejecución	Ampliación de inicio de ejecución de obras	---
		Riesgo de atraso de ejecución por causas imputables al concesionario	---	Garantía de Fiel Cumplimiento de Ejecución
		Riesgo de atraso de ejecución por causas no imputables al Concesionario	---	Pólizas de Seguro
	Riesgos de escalamiento de costos de obras	Riesgo de errores de cálculo de costos de inversión, por parte del Concesionario	---	Garantía de Fiel Cumplimiento de Ejecución
		Riesgo de ejecutar partidas adicionales, no previstas en el Expediente Técnico	---	Garantía de Fiel Cumplimiento de Ejecución
<b>2) Riesgos de operación y mantenimiento</b>	Riesgos de escalamiento de costos	Riesgo de aumento en el valor de los costos de operación y mantenimiento periódico	Presupuesto de contingencia	--
	Riesgos de discontinuidad del servicio	Riesgos debido a causas de fuerza mayor por actos del hombre	Pólizas de seguro	--
		Riesgos debidos a causas de fuerza mayor por eventos de la naturaleza	Pólizas de seguro	--
		Riesgo debido fallas en el sistema operativo y problemas a conseguir repuesto	La tecnología utilizada debe contar con 2 o 3 proveedores de repuestos	--

Fuente: INDECI

Para el caso del presente proyecto, se llevará a cabo una Licitación Pública organizada por el SENAMHI (concedente)  
Concesionario: el postor declarado ganador de la licitación pública.



## I. Marco Lógico

**Cuadro N° 48: Matriz de Marco Lógico**

Jerarquía de Objetivos	Indicadores	Fuente de Verificación	Supuestos
Adecuada cobertura del servicio de monitoreo hidrometeorológico en la el departamento de Tumbes para fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se disminuye el número de víctimas por ocurrencia de situaciones de emergencias.</li> <li>- Disminución del Gastos de reconstrucción después de la ocurrencia de un fenómeno hidrometeorológico</li> </ul>	Informe de evaluación Ex-post	La población beneficiaria del proyecto toma consciencia de la importancia del proyecto y aprovecha los servicios que este brinda.
<b>Propósito</b>	<b>Al Término del Proyecto:</b>		
Mejora en la capacidad de respuesta de la población y autoridades para actuar frente a situaciones de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 238,249 habitantes de dentro del ámbito del departamento de Tumbes pueden recibir avisos meteorológicos oportunos ante situaciones de emergencia.</li> <li>- Se informa oportunamente a la población tras la ocurrencia de una situación de emergencia.</li> <li>- Se incrementa el número de coordinaciones realizadas.</li> </ul>	Informe de Supervisión y Evaluación Ex-post	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los beneficiarios aprovechan los servicios brindados por el Proyecto.</li> <li>- El personal capacitado pone en práctica lo aprendido en las capacitaciones.</li> </ul>
<b>Componentes</b>			
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	Optimización de la red hidrometeorológica → S/ 5,068,321.58	Informes de supervisión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los proveedores disponen en cantidad y oportunidad de los recursos económicos y financieros.</li> <li>- Estabilidad económica.</li> <li>- Las autoridades cumplen con los permisos respectivos para la implementación del Proyecto.</li> </ul>
Sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	Instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento → S/ 6,336,063.11		
Capacitación, difusión y sensibilización	Desarrollo de 03 talleres de capacitación y 02 talleres de difusión y sensibilización → S/ 91,280.00		
Gastos de Expediente técnico	Gastos de elaboración de expediente técnico → S/ 574,783.23		
Gastos en Supervisión	Gastos de supervisión → S/ 574,783.23		
Puesta en Punto	Gastos de Puesta en Punto → S/ 1,149,566.47		

**Fuente:** elaboración propia

# CAPITULO II

## IDENTIFICACIÓN





## CAPITULO II: IDENTIFICACIÓN

### 2.1. Diagnostico

El presente estudio de Pre-inversión a nivel de perfil, se formula cumpliendo con la segunda fase del ciclo inversión del proyecto, tal como lo establece el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE. Teniendo en cuenta la normatividad establecida por el Ministerio de Economía y Finanzas a través la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI), así como los lineamientos de política, pautas y manuales metodológicos y la normatividad de la entidad formuladora se tienen las siguientes normas:

- ❖ Decreto Legislativo N°1252 que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N°27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, publicado en el Diario Oficial "El Peruano" el 01 de diciembre de 2016. Modificado por la Primera Disposición Complementaria Modificatoria del [Decreto Legislativo N°1341](#), [Decreto Legislativo que modifica la Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado](#) publicado en el Diario Oficial "El Peruano", el 07 de enero de 2017; y la [Ley N°30680](#), Ley que aprueba medidas para dinamizar la ejecución del Gasto Público y establece otras disposiciones, publicado en el Diario Oficial "El Peruano" el 14 de noviembre de 2017.
- ❖ RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°035-2018-EF/15 (Publicada en el Diario Oficial "El Peruano", el 6 de febrero de 2018), Aprueba la Directiva para la Programación Multianual que regula y articula la Fase de Programación Multianual del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y la Fase de Programación del Sistema Nacional de Presupuesto (publicada en el Diario Oficial "El Peruano", el 6 de febrero de 2018).
- ❖ DECRETO SUPREMO N°284-2018-EF que Aprueban el Reglamento del Decreto Legislativo N°1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Publicado en el Diario Oficial "El Peruano", el 09 de diciembre de 2018).
- ❖ Ley N° 27446; Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA.



Es pertinente mencionar que el Proyecto se alinea con las Políticas de Estado acordadas en el “Foro del Acuerdo Nacional”, Plan Nacional de Desarrollo Nacional, Política Nacional del Ambiente, PESEM, Política Nacional Agraria, así como, con el Plan Estratégico Institucional, los Programas Presupuestales y objetivos estratégicos sectoriales e institucionales, como se detalla en el Cuadro N°29 y 30.

Considerando los lineamientos de política del Sector Ambiente, el proyecto contribuirá a hacer realidad la visión del Ministerio del Ambiente **“Ser Un país moderno que aproveche de forma sostenible sus recursos naturales, sin dejar de preocuparse por conservar el ambiente, conciliando el desarrollo económico con la sostenibilidad ambiental en beneficio de sus ciudadanos.”** lo cual se logrará haciendo realidad el objetivo estratégico de **“Incrementar la capacidad adaptativa y resiliencia de los medios de vida, ecosistemas y Servicios ecosistémicos de la población, frente a los efectos adversos y oportunidades del cambio climático, y riesgos naturales y antrópicos.”**

Por lo expuesto, se concluye que el proyecto no es una propuesta aislada, dado que es congruente con la visión y con los objetivos estratégicos de las instituciones involucradas, lo que permitirá contribuir al crecimiento eficiente, eficaz y de calidad del sector y por ende al desarrollo de los peruanos.



**Cuadro N° 49: Alineamiento del Proyecto con los Planes y Políticas Nacionales, Sectoriales y Territoriales**

Objetivo del Proyecto	Lineamientos nacionales, sectoriales y territoriales					
	Políticas de Estado	Plan Nacional de Desarrollo Nacional Actualizado Perú hacia el 2021	Política Nacional del Ambiente	Plan Estratégico Sectorial Multianual - PESEM 2017 - 2021	Política Nacional Agraria	Plan de desarrollo concertado
"Incrementar la cobertura, eficiencia y calidad de los servicios de monitoreo hidrometeorológicos del Departamento de Ayacucho, necesarias para las entidades públicas y población en general, con fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad "	<b>Política 19 -</b> Desarrollo sostenible y gestión ambiental. <b>Política 20 -</b> Desarrollo de la ciencia y tecnología. <b>Política 21 -</b> Desarrollo en infraestructura y vivienda. <b>Política 23 -</b> Política de desarrollo agrario y rural. <b>Política 32 -</b> Gestión del Riesgo de Desastre. <b>Política 34 -</b> Ordenamiento y gestión territorial. <b>Política 35 -</b> Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento	<b>Eje 6 -</b> Recursos naturales y ambiente <b>Eje 7 -</b> Ciencia, Tecnología e Innovación	<b>Eje de Política 1 -</b> Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica <b>Eje de Política 2 -</b> Gestión integral de la calidad ambiental <b>Eje de Política 3 -</b> Gobernanza ambiental <b>Eje de Política 4 -</b> Compromisos y oportunidades ambientales internacionales.	<b>OES 3:</b> Fortalecer la capacidad de adaptación y respuesta de la población, agentes económicos y el estado ante los efectos adversos del cambio climático, eventos geológicos y glaciológicos. <b>OES 5:</b> Fortalecer la gobernanza y cultura ambiental.	<b>Eje 1 -</b> Manejo sostenible de agua y suelos <b>Eje 6 -</b> Innovación y Tecnificación agraria <b>Eje 7 -</b> Gestión de Riesgo de desastres en el sector agrario <b>Eje 8 -</b> Desarrollo de capacidades	Lineamientos de política de Gobiernos Regionales y Locales

**Fuente:** Elaboración propia



**Cuadro N° 50: Alineamiento del Proyecto a Programas Presupuestales y objetivos estratégicos sectoriales e institucionales**

OBJETIVO ESTRATEGICO SECTORIAL / RESULTADO FINAL DE PROGRAMAS PRESUPUESTALES: PP 0068: Incrementar la resiliencia de la población ante desastres provocados por fenómenos hidrometeorológicos				
Plan estratégico Institucional	Programa Presupuestal			Proyecto de Inversión Pública
Objetivo Estratégico Institucional	Resultado Específico	Programa Presupuestal	Producto (vinculado al proyecto)	Objetivo central
OEI 1: Mejorar la vigilancia meteorológica, hidrológica, agrometeorológica y climática para la gestión integral del riesgo de desastres, recursos hídricos y de cambio climático a nivel nacional.	Población protegida ante la ocurrencia de peligros de origen natural o inducido por el hombre con secuela de desastres. Población protegida ante la ocurrencia de peligros de origen natural o inducido por el hombre con secuela de desastres.	PP0068: Reducción De Vulnerabilidad Y Atención De Emergencias Por Desastres PP0068: Reducción De Vulnerabilidad Y Atención De Emergencias Por Desastres	Estudios para la Estimación del Riesgo de Desastres Estudios para la Estimación del Riesgo de Desastres	Proyecto de Inversión: "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo hidrometeorológicos en el Departamento de Ayacucho".
OEI 2: Mejorar el conocimiento y la vigilancia ambiental atmosférica de los distritos de las Zonas de Atención Prioritaria "ZAP".				"Incrementar la cobertura, eficiencia, eficacia y calidad de los servicios de monitoreo hidrometeorológicos del Departamento de Ayacucho, necesarias para las entidades públicas y población en general, con fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad"
OEI 3: Mejorar el conocimiento agrometeorológico e hidrológico para la reducción de la degradación de suelos agrarios en los distritos priorizados a nivel nacional.				
OEI 4: Fortalecer la Gestión Institucional del SENAMHI.				
OEI 5: Implementar la gestión interna de riesgos de desastres en el SENAMHI.				

Fuente: Elaboración propia



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Por último, de acuerdo con el Clasificador de Responsabilidad Funcional del INVIERTE.PE, el proyecto está enmarcado en la siguiente cadena funcional programática:

**Cuadro N° 51: Clasificador de responsabilidad funcional**

<b>FUNCION</b>	<b>03: Planeamiento, gestión y reserva de contingencia</b>
Corresponde al nivel máximo de agregación de las acciones desarrolladas para el planeamiento, dirección, conducción y armonización de las políticas de gobierno, necesarias en la gestión pública, así como para la ejecución y control de los fondos públicos. Incluye la previsión de la Reserva de Contingencia.	
<b>PROGRAMA</b>	<b>005: Información Pública</b>
Conjunto de acciones inherentes a la producción, actualización, conservación y difusión de información cualitativa y cuantitativa vinculadas al ejercicio de la gestión pública.	
<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>0006: Información Pública</b>
Comprende las acciones destinadas a la producción, actualización, conservación y difusión de información cualitativa y cuantitativa vinculada a la gestión pública. Incluye la información estadística, geográfica, meteorológica, cartográfica y similares.	

Fuente: Anexo N°07

### 2.1.1. Área de estudio

Para efectos del presente estudio el área de estudio y el área de influencia son las mismas, las cuencas Bocapan, Quebrada Seca, Tumbes, Zarumilla, Intercuenca 13933, Intercuenca 13935 y Intercuenca 13939, Intercuenca 13951 en el Departamento de Tumbes, que se encuentran ubicadas en la parte norte y sur del departamento de Tumbes en el noreste del país, atravesando 3 provincias importantes como son Contralmirante Villar, Tumbes y Zarumilla; tiene pisos altitudinales que van desde el nivel del mar hasta por encima de los 1,530 m.s.n.m.

**Cuadro N° 52: Ámbito de Influencia de las cuencas del Departamento de Tumbes**

Departamento	Provincia	Distritos
Tumbes	Contralmirante Villar	Canoas de Punta Sal, Casitas y Zorritos
	Tumbes	Corrales y La cruz
	Zarumilla	Aguas verdes, Matapalo, Papayal y Zarumilla

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 53: Cuencas en el ámbito de estudio**

Región	Cuenca	Área (km2)
Región Hidrográfica del Pacífico	Bocapan	900.62
Región Hidrográfica del Pacífico	Quebrada Seca	486.88
Región Hidrográfica del Pacífico	Tumbes	1,806.15
Región Hidrográfica del Pacífico	Zarumilla	373.00
Región Hidrográfica del Pacífico	Intercuenca 13933	6.07
Región Hidrográfica del Pacífico	Intercuenca 13935	447.87
Región Hidrográfica del Pacífico	Intercuenca 13939	187.94
Región Hidrográfica del Pacífico	Intercuenca 13951	339.69
<b>Área total de intervención</b>		<b>4,548.22</b>

Fuente: Elaboración propia



### **Descripción del estado situacional**

En el Perú, las lluvias intensas son el segundo fenómeno natural con mayores personas afectadas en las últimas décadas. Asimismo, uno de los peligros asociados a este fenómeno son los movimientos en masa, dentro de los cuales tenemos las caídas o desprendimientos, vuelcos, deslizamientos rotacionales y planares, expansiones laterales, flujos y deformación de pendientes; ya sean de rocas o suelos, según la clasificación de Varnes (1996), actualizada por Hungr y Picarelli (2013).

Siendo el más habitual el flujo de detritos, conocido como flujo de derrubios o flujo de escombros, también es comúnmente conocido en el Perú como huaycos. Dichos peligros naturales, sumados a una alta vulnerabilidad de las ciudades y poblaciones en el país, todavía representan un alto riesgo en el Perú.

Entre el 2015 y 2018, se han registrado a nivel nacional 733 emergencias ocurridas por huaycos (INDECI, 2018).

Las lluvias han tenido connotaciones diferentes en las ciudades del norte peruano y sobre todo en la región Tumbes, por lo que hablar de lluvias intensas es recordar a los eventos niños. Si bien es cierto que la historia registra diversos periodos lluviosos en la historia del territorio Tumbesino, es necesario recordar algunos eventos más contemporáneos y compararlos con lo que sucedió durante los eventos niño como el del 1728, 1790, 1864, 1925, 1973, 1983, 1998, 2017.

Según el documento de los “Escenarios de Riesgos por lluvias intensas agosto 2018” del CENEPRED los fenómenos de El Niño no ocurren ni en los mismos meses y pueden tener diferentes grados de intensidad. Por ello, cabe destacar que los fenómenos más relevantes de los últimos años fueron los ocurridos en los periodos de 1982-1983, 1997-1998 y con mención especial al desarrollado en 2016-2017, que fue del tipo “El Niño Costero”. De los 3 casos mencionados, el último de ellos no fue considerado de la misma magnitud que los 2 anteriores, sin embargo, debido a sus efectos sobre inundaciones y lluvias se consideró como el tercer fenómeno “El Niño” más importante en la historia reciente de Perú. A continuación, se mencionará las anomalías causadas por cada uno de los fenómenos mencionados en el párrafo anterior sobre la región de Tumbes a partir del documento “Escenarios de Riesgos por lluvias intensas agosto 2018” del CENEPRED. Ver Cuadro.



**Cuadro N° 54: Departamentos declarados en Emergencia por Niño Costero 2017**

N°	Región	N° Provincias	N° Distritos
1	Ancash	20	166
2	Arequipa	8	49
3	Ayacucho	11	58
4	Cajamarca	13	127
5	Callao	1	3
6	Huancavelica	7	57
7	Ica	5	27
8	Junín	1	1
9	La Libertad	12	83
10	Lambayeque	3	38
11	Lima	10	145
12	Loreto	7	47
13	Piura	8	65
<b>14</b>	<b>Tumbes</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
<b>Total</b>		<b>109</b>	<b>879</b>

**Fuente:** SINPAD/COEN/INDECI

Los meses de febrero y marzo del 2017, se registraron precipitaciones pluviales de moderadas a fuerte intensidad en las provincias del departamento de Tumbes, las cuales ocasionaron inundaciones, huaycos, desbordes y deslizamientos causando afectación a la vida y salud de las personas, viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud, áreas de cultivo y vías de comunicación, a continuación, se describe las emergencias ocurridas

Después de 20 años de la presencia del último Fenómeno el Niño de carácter extraordinario, se presentó el Niño Costero en el Perú, con la ocurrencia de lluvias torrenciales que se inició a mediados de febrero y se prolongó hasta finales de marzo del 2017, los cuales causaron huaicos, inundaciones, deslizamientos, derrumbes, tormentas, así como el acaecimiento de otros eventos propios de la emergencia como plagas, epidemias, y peligros asociados, causaron diversos daños físicos, materiales y económicos. El llamado Niño Costero, por la ubicación donde se desarrolló (Costa Peruana), se puede calificar como extraordinario, ya que como es de conocimiento general, causó graves daños en muchos departamentos del Perú, por lo que el gobierno central declaró en emergencia 13 de los 24 departamentos y a la Provincia Constitucional del Callao. A continuación, se describe los daños en los departamentos de mayor afectación: Daños a la Vida y Salud. El evento ha causado daños a la vida y salud, se tiene un total de un millón 782 mil 316 personas entre damnificadas y afectadas, lo que se detalla en el cuadro.



**Cuadro N° 55: Daños a la vida y salud, por efectos del Niño Costero 2017**

Departamento	Daños a la vida y salud (personas)				
	Damnificadas	Afectadas	Fallecidas	Heridas	Desaparecidas
Ancash	34,313	116,848	27	126	1
Arequipa	2,110	48,914	17	40	5
Ayacucho	1,264	6,890	9	6	
Cajamarca	1,655	11,468	8	6	2
Huancavelica	6,227	30,770	6	4	
Ica	4,611	106,703		60	
Junín	1,153	897	3	25	
La Libertad	79,623	386,521	24	70	4
Lambayeque	44,619	138,336	9	5	2
Lima	18,775	40,176	16	76	1
Loreto	67	117,506	1	1	
Piura	89,709	375,265	18	40	3
<b>Tumbes</b>	<b>1,327</b>	<b>73,757</b>			
<b>Total</b>	<b>285,453</b>	<b>1,454,051</b>	<b>138</b>	<b>459</b>	<b>18</b>

**Fuente:** SINPAD/COEN/INDECI

Del mismo modo, en el cuadro se muestra el reporte de emergencias ocurridas nivel nacional por departamento, según fenómeno por departamento en el año 2017.

**Cuadro N° 56: Reporte de Emergencias Ocurridas a Nivel Nacional - 2017**

Departamento	TOTAL	AMAZONAS	ANCASH	APURIMAC	AREQUIPA	AYACUCHO	CAJAMARCA	CALLAO	CUSCO	HUANCABEICA	HUANUCO	ICA	JUNIN	LA LIBERTAD	LAMBAYEQUE	LIMA	LORETO	MADRE DE DIOS	MOQUEGUA	PASCO	PIURA	PUNO	SAN MARTIN	TACNA	TUMBES	UCAYALI
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>5507</b>	<b>68</b>	<b>792</b>	<b>380</b>	<b>204</b>	<b>179</b>	<b>443</b>	<b>28</b>	<b>137</b>	<b>458</b>	<b>56</b>	<b>133</b>	<b>64</b>	<b>359</b>	<b>81</b>	<b>980</b>	<b>61</b>	<b>24</b>	<b>35</b>	<b>259</b>	<b>350</b>	<b>104</b>	<b>61</b>	<b>46</b>	<b>139</b>	<b>66</b>
Actividad Volcánica	1				1																					
Alud	18		1		6									4		7										
Bajas Temperaturas	314		5	75	28	3	2		61	12	3		13	3		13		2	5	41	7	25		16		
Contaminación	6		1											2											3	
Derrame de Sust. Pelig.	1																									1
Derrumbe	178		34	9	2	3	24	1	2	5	1	4	4	22		62			2			3				
Deslizamiento	277	17	30	5	2	12	40		11	17	4		5	26		96	2		2	1	1		1	1	1	4
Epidemias	2											1													1	
Erosión	25											3		1		6	6	1	4		1				1	2
Explosión	3															2						1				
Huayco	480		43	2	14	5	8		5	17		24	7	19	1	317			3	4		1	1	10		
Incendio Forestal	7								3							2						1			1	
Incendio Urb. E Indust.	340	13	8	15	4	7	4	21	7	11		14	7	2	3	93	5	7	2	13	19	9	31	7	9	29
Inundación	311	1	7	12	13	3	10		4	5	9	31	8	21	1	83	39	8		5	10	4	12		5	20
Lluvia intensa	3246	28	622	200	128	141	342		39	365	33	55	17	250	75	286	7	3	20	177	303	22		12	117	4
Marejada	1											1														
Plagas	3								1	1											1					
Sequía	52		38		1	1																12				
Sismo	12			1	5	1							1						1		1	1			1	
Tormenta Eléctrica	40			17		3			3	1				1		1			1	1	2	9	1			
Vientos Fuertes	155	8		42		1	9		1	22	6		2	3	1	1	2	3	2	15	1	14	16			6
Otros	35	1	3	1			4	6		2				5		11						2				

Elaboración: SINPAD-COEN-INDECI

En la Cuadro, se aprecia que las Lluvias Intensas (3,246 eventos a nivel nacional) han ocurrido durante el primer semestre del año 2017, con mayor frecuencia en los departamentos de: Ancash, Huancavelica, Cajamarca, Tumbes y Lima. Los Huaycos (480 eventos) han ocurrido con mayor frecuencia en los departamentos de Lima y Ancash. Los Incendios Urbanos (340 eventos) han ocurrido con mayor





frecuencia en los departamentos de Lima, San Martín, Ucayali y la provincia constitucional del Callao. Las Bajas Temperaturas (314 eventos), han ocurrido con mayor frecuencia en los departamentos de Apurímac, Cusco y Pasco.

Un trabajo más reciente por parte de la Autoridad Nacional del Agua, denominado “Identificación de poblaciones vulnerables por activación quebradas para el periodo de 2015 – 2016”; concluye que la región Tumbes es la cuarta región que cuenta con un mayor número de viviendas expuestas a mayor riesgo y el tercer puesto en posibles afectados a nivel nacional.

**Cuadro N° 57: Número De Poblaciones Y Viviendas En Riesgo A Nivel Nacional**

Código	Región	N° localidades	N° Viviendas en riesgo	N° habitantes en riesgo (Directamente afectados)	N° habitantes en riesgo (Indirectamente afectados)	Total de habitantes afectados
1	<b>Tumbes</b>	<b>30</b>	<b>5,675</b>	<b>23,020</b>	<b>30,617</b>	<b>53,637</b>
2	Piura	39	4,747	25,321	33,677	58,998
3	Cajamarca	13	1,636	7,060	9,390	16,450
4	Amazonas	4	740	2,958	3,934	6,892
5	Lambayeque	31	532	2,387	3,175	5,562
6	La Libertad	18	2,543	12,917	17,180	30,097
7	San Martín	18	488	1,952	2,596	4,548
8	Ancash	29	1,365	6,971	9,271	16,242
9	Huánuco	30	2,394	9,452	12,571	22,023
10	Ucayali	8	442	2,210	2,939	5,149
11	Lima	71	7,995	34,280	45,592	79,872
12	Junín	30	1,176	5,574	7,413	12,987
13	Cusco	26	1,765	5,905	7,854	13,759
14	Apurímac	21	4,108	20,540	27,318	47,858
15	Ayacucho	13	1,392	6,915	9,197	16,112
16	Huancavelica	11	788	3,940	5,240	9,180
17	Ica	39	3,750	11,253	14,966	26,219
18	Arequipa	75	8,692	30,025	39,933	69,958
19	Puno	28	1,085	4,293	5,710	10,003
20	Moquegua	9	1,150	3,450	4,589	8,039
21	Tacna	20	757	2,268	3,016	5,284
<b>Total</b>		<b>563</b>	<b>53,220</b>	<b>222,691</b>	<b>296,178</b>	<b>518,869</b>

Fuente: INDECI

Estos eventos han generado pérdidas económicas en diferentes sectores por los cuales el estado ha tenido que invertir para recuperar las capacidades y condiciones anteriores al evento, para que la economía de la región pueda recuperarse, este proceso no es inmediato y puede ser lento en algunos casos, en vista que la reinversión puede tomar un tiempo y en muchos casos no recupera la capacidad de la región en su totalidad sino que les permite ir avanzando en este proceso (se prioriza vías de comunicación, transporte, salud, entre otros).

En año 2017, se presentaron lluvias acumulando el máximo de precipitación en pocos días, situación que ha propiciado desbordes y activación de quebradas que han afectado las vías de comunicación, sembríos y casas.

### 2.1.1.1. Ubicación geográfica

Tumbes es un departamento de la República del Perú ubicado en el extremo noroeste del país, con capital en la ciudad de Tumbes. Limita por el Oeste y por el Norte con el golfo de Guayaquil (océano Pacífico), por el Este con Ecuador, y por el sur con el departamento de Piura. Es el departamento menos extenso del país y con 42,9 hab/km<sup>2</sup>.

El departamento comprende la estrecha planicie costera en el Oeste y los cerros de Amotape en el Norte, dominados por el bosque seco ecuatorial, los manglares del golfo de Guayaquil y los bosques tropicales del Norte. Por su clima tropical y variedad de ambientes, posee atractivos turísticos como las playas de Punta Sal, Puerto Pizarro y Zorritos, así como las áreas protegidas del santuario nacional Manglares de Tumbes, el parque nacional Cerros de Amotape y la reserva nacional de Tumbes que conforman la reserva de biósfera del Noroeste Amotape-Manglares

**Cuadro N° 58: Ubicación del Centroides del Departamento de Tumbes**

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas UTM		
			Este	Norte	Elevación
Tumbes	Tumbes	Tumbes	553217.69	9574076.61	29

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 17: Macrolocalización**



**Figura N° 18: Mesolocalización**



**Figura N° 19: Microlocalización**



#### 2.1.1.2. Identificación y Análisis de Peligros

El Fenómeno El Niño, dentro de la ciudad de Tumbes, se manifiesta con grandes precipitaciones y flujos sobre la topografía plana de la ciudad y sobre el Río Tumbes, generando inundaciones. Este problema se acrecienta cuando el incremento de los caudales en el Río Tumbes, elevan los niveles del flujo del mismo a niveles superiores a la topografía de la ciudad, no habiendo posibilidades de verter las aguas de la ciudad de origen pluvial hacia el Río Tumbes, quedando la ciudad de Tumbes inundada por varias horas hasta que los niveles de agua en el Río Tumbes se depriman.

Para mayor detalle se ha llenado el Formato N° 01, parte a) y Parte b).



**Formato N° 1:** Identificación de Peligros en la zona de ejecución del proyecto

**Cuadro N° 59: Parte A: Aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona**

1. ¿Existen antecedentes de peligros en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto?			
	Si	No	Comentarios
Inundaciones	X		
Lluvias intensas	X		Se registran lluvias intensas, pero con baja probabilidad de ocurrencia para un fenómeno "El Niño" muy fuerte
Heladas		X	
Friaje /Nevada		X	
Sismos	X		Existe un historial de eventos sísmicos producidos en el territorio nacional que datan desde el año 1513.
Sequías		X	
Huaycos	X		Producto de las lluvias intensas se produce de manera anual.
Derrumbes/ Deslizamientos		X	
Tsunamis		X	
Incendios		X	
Derrames		X	
Otros		X	
2. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis? ¿Qué tipo de peligros?			
	Si	No	Comentarios
Inundaciones	X		
Lluvias intensas	X		Para el presente estudio se tomarán los datos de estaciones meteorológicas funcionales en las cuencas del Departamento de Tumbes
Heladas		X	
Friaje/ Nevada		X	
Sismos	X		Los estudios que existen sobre sismos son a nivel general, principalmente a nivel nacional.
Sequías		X	
Huaycos	X		La información sobre las precipitaciones proporcionadas por las estaciones meteorológicas en las cuencas del Departamento de Tumbes
Derrumbes/ Deslizamientos		X	
Tsunamis		X	
Incendios		X	
Derrames		X	
Otros		X	
3. ¿Existe la probabilidad de ocurrencia de algunos de los peligros señalados en las preguntas anteriores durante la vida útil del proyecto?			
Si	En las cuencas del Departamento de Tumbes se presentan lluvias intensas las cuales podrían afectar las obras por las inundaciones.		
NO			
4. ¿La información existente sobre la ocurrencia de peligros naturales en la zona es suficiente para tomar decisiones para la formulación y evaluación de proyectos?			
Si	La información existente permite plantear el proyecto con adecuada técnica constructiva y adecuada medidas de prevención o mitigación.		
NO			

**Fuente:** Equipo formulador



**Cuadro N° 60: Parte B: Calificación de peligros**

Peligros	Si	No	Frecuencia (a)				Intensidad (b)				Resultados (c) =(a)*(b)
			B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	
Inundación	X			2					3		6
¿Existen zonas con problemas de inundación?	X			2					3		6
¿Existe sedimentación en el río o quebrada?	X					4				4	16
¿Cambia el flujo del río o acequia principal que estará involucrado con el proyecto?		X									
Lluvias intensas	X			2					3		6
Derrumbes / Deslizamientos		X									
¿Existen procesos de erosión?		X									
¿Existe mal drenaje de suelos?		X									
¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?		X									
¿Existen antecedentes de deslizamientos?		X									
¿Existen antecedentes de derrumbes?		X									
Heladas		X									
Friajes / Nevadas		X									
Sismos	X		1					2			2
Sequías		X									
Huaycos	X			2				2			4
Incendios Urbanos		X									
Derrames Tóxicos		X									
Otros		X									

Instrucciones:

a) Para definir el grado de peligro se requiere utilizar los siguientes conceptos:

\* Frecuencia: se define de acuerdo con el período de recurrencia de cada uno de los peligros identificados, lo cual se puede realizar sobre la base de información histórica o en estudios de prospectiva.

\* Intensidad: se define como el grado de impacto de un peligro específico, el cual, aunque tiene connotación científica generalmente se evalúa en función al valor de las pérdidas económicas, sociales y ambientales directas, indirectas y de largo plazo ocasionadas por la ocurrencia del peligro. Es decir, se basa generalmente en el historial de pérdidas ocurridas.

b) Para definir el grado de Frecuencia (a) e Intensidad (b), utilizar la siguiente escala: B = Bajo: 1; M = Medio: 2; A = Alto: 3; S.I. = Sin información: 4

**Fuente:** Equipo formulador

**Conclusión:** En la parte A, se ha identificado cuatro probables peligros, inundación, lluvias intensas, huaycos y sismos. En la parte B, para inundaciones tenemos **PELIGRO ALTO**, para por lluvias intensas **PELIGRO ALTO**, para huaycos tenemos **PELIGRO ALTO** y para sismos **PELIGRO BAJO**; en conclusión, el proyecto presenta un Grado de **PELIGRO ALTO**. Cabe resaltar que los 03 peligros identificados como altos tienen relación entre si debido a las lluvias intensas que se presentan en el periodo de verano; las cuales se intensifican durante la presencia del fenómeno del niño.



### **2.1.2. La Unidad Productora**

La unidad productora del servicio de monitoreo, vigilancia (pronóstico, avisos, boletines, entre otros) y generación del conocimiento de información meteorológico, hidrológico y climático es el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

#### **Antecedentes históricos del SENAMHI**

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, es un organismo público ejecutor adscrito al Ministerio del Ambiente. Se inició como un Organismo Público Descentralizado del Sector Defensa creado por D.L. N° 17532 del 25 de marzo de 1969, regulada por la Ley N° 24031 del 14 de diciembre de 1984, su modificatoria aprobada por Ley N° 27188 del 25 de octubre de 1999, el Reglamento de su Ley establecida con D.S. N° 005-85-AE del 26 de julio de 1985.

El SENAMHI tiene como propósito generar y proveer información y conocimiento meteorológico, hidrológico y climático de manera confiable, oportuna y accesible en beneficio de la sociedad peruana.

Con el ánimo de difundir información confiable y de calidad, el SENAMHI opera, controla, organiza y mantiene la Red Nacional de más de 900 Estaciones Meteorológicas e Hidrológicas de conformidad con las normas técnicas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Los meteorólogos y climatólogos trabajan en el estudio y pronóstico de eventos extremos de corto plazo como lluvias y vientos intensos, bajas temperaturas vinculadas a heladas y friajes; así como estudiar y prever el clima, en particular los eventos asociados a la variabilidad climática como el Fenómeno El Niño; así como brindar información para la toma de decisiones respecto de los escenarios vinculados al cambio climático.

Otro rubro importante en esta especialidad es el estudio del potencial país para el desarrollo de energías renovables; el monitoreo de la contaminación de fondo a efectos de evaluar el cambio de la composición de la atmósfera y su relación con los gases de efecto invernadero, la radiación ultravioleta y su relación con la capa de ozono, como la vigilancia y monitoreo de los efectos de las condiciones atmosféricas sobre la calidad del aire.

Los hidrólogos, conocedores de las cuencas de nuestro país, realizan el monitoreo y la predicción hidrológica en las diferentes escalas de tiempo y desarrollan estudios e investigaciones del impacto del clima en los recursos hídricos



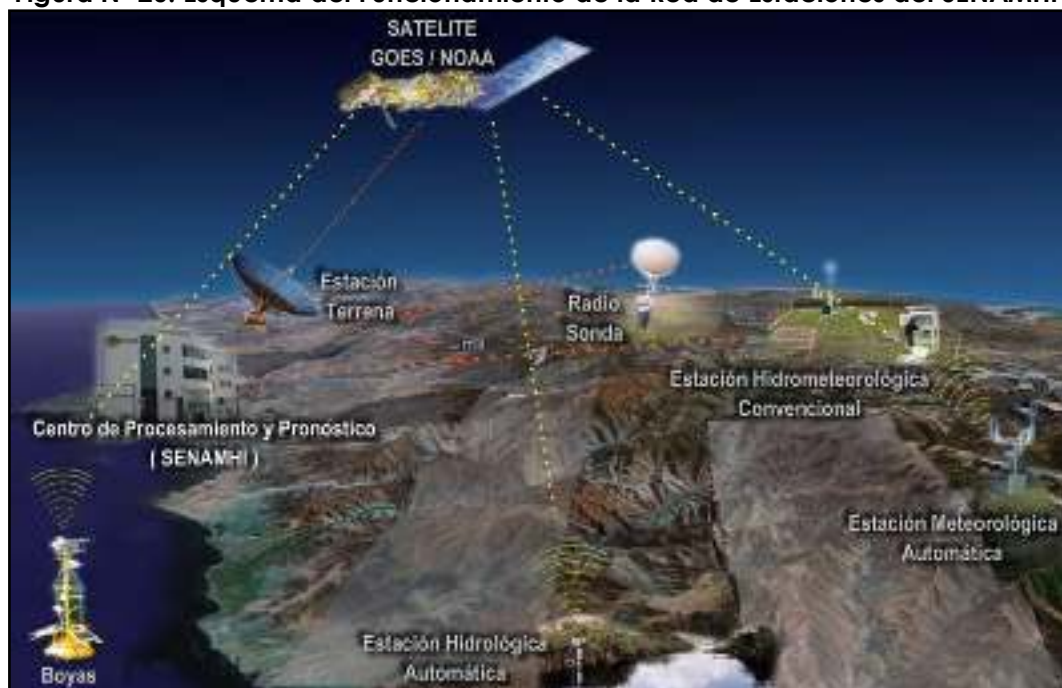
superficiales. En particular monitorean las sequías y los impactos de cambio climático en recursos hídricos.

Los agrometeorólogos realizan el monitoreo y pronóstico del impacto de las condiciones atmosféricas de corto plazo sobre la actividad agropecuaria del país, y estudian e investigan las relaciones entre el riesgo agroclimático y su relación con la variabilidad climática y el cambio climático.

### **Monitoreo de las cuencas del Departamento de Tumbes**

El actual sistema de monitoreo Hidrometeorológico en el departamento de Tumbes, es manejado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el cual es un organismo público ejecutor, adscrito al Ministerio del Ambiente, cuya misión es "proveer productos y servicios meteorológicos, hidrológicos y climáticos confiables y oportunos", y cuya visión es que "la sociedad peruana toma decisiones oportunas basadas en la información meteorológica, hidrológica y climática para su desarrollo sostenible". Este sistema permite realizar, el monitoreo de peligros hidrometeorológicos (precipitaciones extremas, niveles y caudales críticos, temperaturas extremas) a nivel regional, y local. El sistema está compuesto por una red de estaciones meteorológicas e hidrológicas; medios de comunicación, tecnología de información y personal que gestiona los datos, monitorea los datos y elabora los pronósticos y avisos respectivos a los usuarios. (Ver figura).

**Figura N° 20: Esquema del Funcionamiento de la Red de Estaciones del SENAMHI**



Fuente: SENAMHI

En el departamento de Tumbes actualmente se cuenta con 51 estaciones hidrometeorológicas las cuales se encargan de monitoreo de la cuenca y de medir regularmente las diferentes variables para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de modelos numéricos para estudios climáticos.

**Cuadro N° 61: Red de observación Hidrometeorológica actual**

N°	Estación	Tipo		Ubicación			Coordenadas Geográficas		
				Dpto.	Prov.	Distrito	Latitud	Longitud	Altura
1	Cabo Inga	M	H	Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°58'33.39"	80°24'06.54"	228
2	Campamento Sede	M		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°33'04.20"	80°25'46.70"	12
3	Cañaveral	M		Tumbes	Contralmirante Villar	Casitas	03°56'20.75"	80°39'02.10"	131
4	El Salto	M		Tumbes	Zarumilla	Zarumilla	03°27'06.15"	80°16'48.72"	4
5	El Tigre	M	H	Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°46'07.32"	80°27'24.80"	44
6	Huasimo	M		Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°59'58.02"	80°30'17.99"	602
7	La Cruz	M		Tumbes	Tumbes	La Cruz	03°37'41.85"	80°34'09.36"	7
8	Matapalo	M		Tumbes	Zarumilla	Matapalo	03°40'58.21"	80°11'54.92"	56
9	Papayal	M		Tumbes	Zarumilla	Papayal	03°34'02.36"	80°13'59.65"	50
10	Puente Tumbes	H		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°34'15.16"	80°27'39.14"	10
11	Puerto Pizarro	M		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°30'13.67"	80°23'42.14"	2
12	Rica Playa	M		Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°48'42.84"	80°30'19.65"	68

Fuente: Equipo formulador

**Figura N° 21: Mapa de Ubicación de Estaciones Meteorológicas Actuales**



Fuente: SENAMHI

Las estaciones convencionales están ubicadas en predios, que son de propiedad del observador de la estación, que es contratado por el SENAMHI. A su vez las estaciones automáticas se instalan dentro de las estaciones convencionales, viniendo a conformar una sola entidad. Anteriormente se han clasificado las estaciones de acuerdo al tipo de instrumental, que posee; a esta clasificación





también se le denomina categoría, por eso se puede observar nombres repetidos en algunas estaciones (PLU/HLM/HLG/EMA).

Para el caso de este estudio de Pre-inversión, se han agrupado en una solo estación.

En la cuenca hay instaladas 7 estaciones automáticas, las cuales se encuentran ubicadas dentro del predio de estaciones convencionales. Cinco de estas estaciones se han instalado recientemente, en el marco del programa presupuestal 068 PREVAED (Programa de Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias y Desastres) y se tiene programado instalar otras estaciones, las cuales se anexarían al sistema de monitoreo meteorológico e hidrológico en las cuencas del Departamento de Tumbes.

El medio de transmisión de datos, en las estaciones convencionales es: correo postal, telefonía celular RPM (empresa Telefónica del Perú) y telemetría satelital GOES; recientemente se viene utilizando el sistema de Voz y Data (empresa Claro), que es un sistema de transmisión de datos vía internet/celular.

Las estaciones automáticas ubicadas en la cuenca media y alta, utilizan al satélite GOES 13 como medio de comunicación. Este satélite pertenece a la NOAA (Administración para la Atmósfera y el Océano de los Estados Unidos de Norteamérica), organización con quien el SENAMHI tiene un convenio, para la utilización en forma gratuita de esta comunicación.

Las estaciones mayormente se han venido instalando usando criterios empíricos por facilidad de instalación, relacionado a limitaciones en seguridad y el acceso a la estación.

Los datos registrados por las estaciones convencionales son tomados diariamente por el observador y compilados por él mismo en una planilla mensual de datos, que la remite a inicio del siguiente mes, a la Dirección Regional de Tumbes, quien luego de un control preliminar son digitalizados a través del Sistema Meteorológico e Hidrológico Automatizado (SISMETHA), el cual es un sistema informático de ingreso de datos del SENAMHI, que permite su almacenamiento en una base de datos de la Oficina General de Estadística e Informática en la Sede Central, para su posterior control de calidad y procesamiento en esta misma oficina.

Adicionalmente se cuenta con un sistema celular de transmisión digital de datos, denominado, Sistema de Voz y Data, mediante el cual los observadores transmiten datos de 4 observaciones meteorológicas al día, a través de un teléfono celular; siendo recibida esta información en la sede central de SENAMHI.



Además del registro manual, se cuenta con un registro de las estaciones automáticas cuya transmisión es realizado por telemetría satelital mediante el satélite GOES 16. El SENAMHI cuenta para ello, con una estación terrena que recibe la información telemétrica de las estaciones automáticas. Los datos de toda la red de estaciones automáticas en la cuenca media y alta, se transmiten en forma horaria, y están disponibles en la Web.

Existe además un equipo de profesionales, que de manera coordinada transforma los datos, en productos (monitoreo, pronósticos, avisos y estudios).

La Dirección Zonal 01 de Tumbes, es un órgano desconcentrado del SENAMHI y es la oficina encargada de ejecutar y administrar las actividades meteorológicas, hidrológicas, agrometeorológicas y afines, cuyo ámbito de competencia son los departamentos de Tumbes y Tumbes; en el cual se encuentra comprendida las cuencas del Departamento de Tumbes.

Los productos que elabora esta oficina tienen un ámbito más local y sus usuarios son las autoridades regionales y locales.

El mantenimiento preventivo de las estaciones, así como el contraste de los datos en campo es ejecutado por la Dirección Zonal de Tumbes, durante sus visitas a las mismas; el mantenimiento correctivo y la calibración de instrumentos y sensores está bajo la responsabilidad de la DRD.

Al respecto, no se cuenta con un sistema de gestión que permita mantener la operatividad de las estaciones de manera continua debido a falencias como falta de suministros, limitado personal calificado y a limitaciones administrativas para el apoyo logístico.

### **Descripción de la Sede Actual Dirección Zonal 1 - Tumbes**

Esta dirección zonal en los últimos años ha tenido una participación activa frente a la ocurrencia del fenómeno el niño por lo cual es importante que se cuente con una sede propia que brinde las facilidades al personal para su desarrollo profesional, así como también poder atender debidamente a los usuarios.

La necesidad de proveer información de primera mano y conocimiento meteorológico, hidrológico y climático para la sociedad peruana de manera oportuna y confiable, ha producido un incremento de la contratación de personal en la sede Tumbes, lo cual amerita un espacio cómodo para trabajar (buen clima laboral) En la dz1 se cuenta con pocas oficinas ya que cuando se alquiló el personal que trabajaba era menor.

La Intensidad de las lluvias, a inicios del año 2017, provocaron el desborde de Río Tumbes, Las aguas inundaron todo el cercado de Tumbes ingresando a las casas por rebose, afectando las viviendas entre ellas la infraestructura de la dz1, lo cual ha producido el deterioro de las oficinas del primer piso (hongo y moho) haciendo que estas no reúnan las condiciones necesarias para que los servidores se sientan a gusto a la hora de realizar sus actividades laborales.

Se necesita espacios más grandes para guardar los materiales y/o equipos de reemplazo o repuesto de las diferentes estaciones.

**Figura N° 22: Oficina de enlace Tumbes, dentro de las Instalaciones de SERNAP**



**Fuente:** Equipos Formulador – Visita de campo.

**Figura N° 23: Dentro de la oficina el mobiliario se encuentra hacinado**



**Fuente:** Equipos Formulador – Visita de campo.

**Figura N° 24: En la Oficina de enlace solo se cuenta con 02 personas, 01 especialista hidrológico y 01 chofer.**



**Fuente:** Equipos Formulador – Visita de campo.

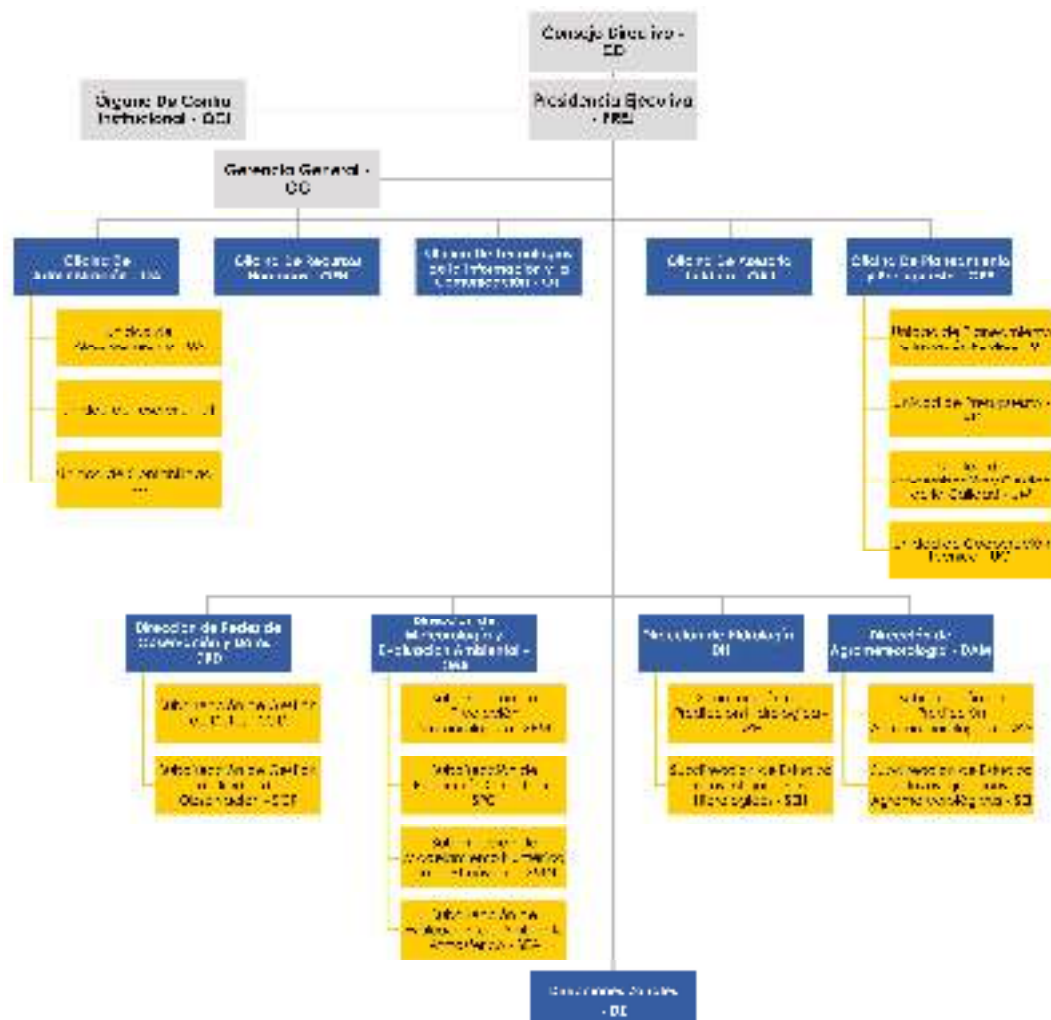


**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

**Conclusión:** La infraestructura actual es inadecuada para que se desarrollen de forma óptima los trabajos, debido al reducido espacio.

### Estructura Orgánica de SENAMHI

**Figura N° 25: Organigrama estructural**



**Fuente:** SENAMHI

**Nota:** Conforme a lo establecido en el artículo 10 del Decreto Supremo N° 054-2018-PCM que aprueba los Lineamientos de Organización del Estado; la Secretaria General actualmente se denomina Gerencia General.





## Funcionarios

**Cuadro N° 62: Relación de funcionarios**

Ítem	Área	Funcionario	Cargo
1	Presidencia Ejecutiva	Patricio Alonso Valderrama Murillo	Presidente Ejecutivo
2	Consejo Directivo	Miguel Yamasaki Koizumi	Representante del Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI
3	Consejo Directivo	Javier Alfonso Gaviola Tejada	Representante del Instituto del Mar del Perú - Ministerio de la Producción PRODUCE
4	Consejo Directivo	Martha Inés Aldana Durán	Representante del Ministerio de Energía y Minas
5	Consejo Directivo	César Ricardo Santisteban Pérez	Representante del Ministerio de Agricultura y Riego
6	Órgano de Control Institucional	Luis Juan Castillo Torrealva	Jefe del Órgano de Control Institucional del Senamhi
7	Gerencia General	Carla María Minaya Medina	Gerente General
8	Gerencia General	Nelly Soledad Arévalo Leveau	Ejecutiva de Comunicación e Información
9	Gerencia General	Manuel Jesús Valverde Bocanegra	Ejecutivo de Servicio de Atención a la Ciudadanía y Gestión Documental
10	Dirección de Redes de Observación y Datos	Nelson Quispe Gutiérrez	Director de Redes de Observación y Datos
11	Dirección de Redes de Observación y Datos	Félix Augusto Icochea Iriarte	Subdirector de la Subdirección de Gestión de Redes de Observación
12	Dirección de Redes de Observación y Datos	Vannia Jaqueline Aliaga Nestares	Subdirectora de Gestión de Datos
13	Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica	Grinia Jesús Avalos Roldán	Directora de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica
14	Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica	Gabriela Teofila Rosas Benancio	Subdirector de Predicción Meteorológica
15	Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica	Kris Milagros Correa Marrou	Subdirectora de Predicción Climática
16	Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica	Delia Acuña Azarte	Subdirectora de Modelamiento Numérico de la Atmósfera
17	Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica	Jhojan Pool Rojas Quincho	Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico
18	Dirección de Hidrología	Oscar Gustavo Felipe Obando	Director de Hidrología
19	Dirección de Hidrología	Luis Alberto Metzger Terrazas	Subdirectora de Predicción Hidrológica
20	Dirección de Hidrología	Waldo Sven Lavado Casimiro	Subdirector de Estudios e Investigaciones Hidrológicas
21	Dirección de Agrometeorología	Constantino Eusebio Alarcón Velazco	Director de Agrometeorología
22	Dirección de Agrometeorología	Carmen Rosa Reyes Bravo	Subdirectora de Predicción Agrometeorológica
23	Dirección de Agrometeorología	Karim Lisette Quevedo Caiña	Subdirectora de Estudios e Investigaciones Agrometeorológicas
24	Administración	Luis Enrique La Rosa Gonzales	Directora de la Oficina de Administración
25	Administración	Teodoro Crisostomo Ore	Director de la Unidad de Abastecimiento



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

26	Administración	Edinson Edilber Cabanillas Cieza	Director de la Unidad de Tesorería
27	Administración	Elva Beatriz Chávez Sánchez	Director de la Unidad de Contabilidad
28	Recursos Humanos	Karina Yodell Cabezas Acha	Director de la Oficina de Recursos Humanos
29	Tecnologías de la Información y la Comunicación	Freddy Yan Carranza	Director de la Oficina de Tecnologías de la Información y la Comunicación
30	Asesoría Jurídica	Laiter Luis García Tueros	Director de la Oficina de Asesoría Jurídica
31	Planeamiento y Presupuesto	Luz Marina Gonzales Quispe	Directora de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto
32	Planeamiento y Presupuesto	Erick José Asenjo Baca	Director de la Unidad de Planeamiento e Inversión Pública
33	Planeamiento y Presupuesto	Jorge Isaac Jiménez Portilla	Director de la Unidad de Presupuesto
34	Planeamiento y Presupuesto	Sonia del Carmen Huamán Lozano	Directora de la Unidad de Modernización y Gestión de la Calidad
35	Planeamiento y Presupuesto	Romina Ximena Caminada Vallejo	Director de la Unidad de Cooperación Técnica
36	Dirección Zonal 1	Jorge Luis Carranza Valle	Director Zonal 1
37	Dirección Zonal 2	Hugo Pantoja Tapia	Director Zonal 2
38	Dirección Zonal 3	Felipe Huamán Solís	Director Zonal 3
39	Dirección Zonal 4	Julio Ernesto Urbiola Del Carpio	Director Zonal 4
40	Dirección Zonal 5	Ricardo Antonio Rosas Lujan	Director Zonal 5
41	Dirección Zonal 6	Guillermo Edgar Gutiérrez Paco	Director Zonal 6
42	Dirección Zonal 7	Edualda Medina Chávez de del Carpio	Director Zonal 7
43	Dirección Zonal 8	Marco Antonio Paredes Riveros	Director Zonal 8
44	Dirección Zonal 9	Daniel Enrique Sánchez Laurel	Director Zonal 9
45	Dirección Zonal 10	Héctor Alberto Vera Arévalo	Director Zonal 10
46	Dirección Zonal 11	Adam Yanina Ramos Cadillo	Director Zonal 11
47	Dirección Zonal 12	Zenón Huamán Gutiérrez	Director Zonal 12
48	Dirección Zonal 13	Sixto Flores Sancho	Director Zonal 13

Fuente: SENAMHI

### 2.1.3. Los Involucrados en el Proyecto

Los principales involucrados con el proyecto, como resultado de las visitas de campo y reuniones realizados durante el diagnóstico. Se tomaron en cuenta solamente aquellos que están directamente relacionados con el proyecto y que pueden apoyar y/o retrasar la gestión del mismo.

Se identificaron grupos involucrados que pertenecen al estado y a la población de los cuales se describen y caracterizan sus problemas percibidos, sus intereses, los conflictos que generan, las estrategias y los acuerdos y compromisos alcanzados o que se deberán alcanzar para lograr los objetivos del proyecto.

Los actores involucrados están conformados por:



## **1. Población del Departamento de Tumbes**

Son toda la población en su conjunto, que representa la demanda efectiva del Proyecto de Inversión, y son los principales afectados cuando se produce algún fenómeno hidrometeorológico.

Con el objetivo de extraer información primaria, se han revisado diversos informes e investigaciones realizados por entidad públicas como la Asociación Nacional del Agua (ANA), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), entre otros; lo que han facilitado al grupo formulador conocer la forma en que la población percibe el problema en su localidad y su interés al respecto del tema.

## **2. Municipalidades Distritales**

Son el principal promotor del desarrollo local, por ello, participan como involucrados en la realización de las acciones correspondientes para la gestión del saneamiento físico legal para la instalación de las diversas estaciones, comprometiéndose a la donación de las áreas necesarias para la ejecución del proyecto.

**Cuadro N° 63: Distritos donde se Instalarán Estaciones Meteorológicas e Hidrológicas**

Departamento	Provincia	Distritos
Tumbes	Contralmirante Villar	Canoas de Punta Sal, Casitas y Zorritos
	Tumbes	Corrales y La cruz
	Zarumilla	Aguas verdes, Matapalo, Papayal y Zarumilla

**Fuente:** Equipo Formulator

## **3. Servicio Nacional de Meteorología – SENAMHI**

El SENAMHI tiene como misión contribuir con el análisis y la toma de decisiones a partir de información geoespacial hidrometeorológica y climática confiable, oportuna, oficial y estandarizada; mediante una eficiente gestión de los diferentes procesos de producción, centralización y distribución desarrolladas por las diferentes unidades técnicas del SENAMHI.

Entre sus objetivos esta "Facilitar el uso y accesos a los datos, servicios y aplicaciones geo-espaciales de información oficial, para apoyar en la toma de decisiones dentro de las entidades públicas y/o privadas; evitando conflictos de duplicidad de información"

SENAMHI será el encargado de la formulación del proyecto de inversión, y de la elaboración del estudio definitivo. Así como, de la operación y mantenimiento del servicio.

A continuación, se muestra la matriz de involucrados:





**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

**Cuadro N° 64: Matriz de Involucrados**

Grupo involucrado	Problemas	Intereses	Estrategias	Acuerdos y Compromisos
Población dentro del ámbito de las cuencas del Departamento de Tumbes	- Vulnerabilidad ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos	- Mejorar su resiliencia ante posibles desastres hidrometeorológicos	- Participación activa en talleres sobre la importancia de la preservación de los equipos hidrometeorológicos	- Padrón de asistencia a los talleres
Municipalidades Distritales	- Limitada información sobre las posibles ocurrencias, lo que dificulta la toma de decisiones para que la información sea confiable, oportuno y de calidad	- Mejorar su capacidad de respuesta antes desastres hidrometeorológicos dentro de su jurisdicción	- Brindar el área necesaria para la instalación de las estaciones meteorológicas y pluviométricas dentro de su jurisdicción	- Acta de convenio institucional
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI	- Carencia de infraestructura adecuada para el monitoreo de las cuencas del Departamento de Tumbes con fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad	- Contar con un servicio de calidad, para un mejor y oportuno pronóstico	- Formulación del proyecto de inversión y elaboración del estudio definitivo (Expediente técnico)	- Estudio de Pre-inversión a nivel de perfil - Expediente técnico - Gestión del financiamiento del proyecto - Acta de compromiso de operación y mantenimiento

**Fuente:** Equipo Formador

## 2.2. Definición de problemas, sus causas y efectos

### 2.2.1 Problema Central

Tras la descripción del sistema de monitoreo, se puede observar las necesidades detectadas para que el SENAMHI pueda cumplir con su misión, específicamente en el Departamento de Tumbes. Existe una limitada capacidad para realizar monitoreo y pronósticos adecuados para la prevención de peligros hidrometeorológicos en el Departamento de Tumbes; específicamente Huaycos e Inundaciones. Esta situación produce que existan limitadas acciones de prevención por parte de las autoridades en la cuenca. Las limitadas acciones de prevención son consecuencia de que existe un limitado sistema de monitoreo de peligros y esto provoca una limitada capacidad de respuesta de las autoridades regionales y locales que puedan disponer de esta información.

**“INADECUADA COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE MONITOREO HIDROMETEOROLÓGICOS EN EL DEPARTAMENTO DE TUMBES PARA FINES DE QUE LA INFORMACIÓN SEA CONFIABLE, OPORTUNO Y DE CALIDAD”**



**Cuadro N° 65: Matriz de Indicadores y Evidencias del Problema Central**

Problema Central	Indicadores	Construcción de Evidencias
"Inadecuada cobertura de los servicios de monitoreo hidrometeorológicos en el Departamento de Tumbes para fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad"	% cobertura de los servicios de monitoreo hidrometeorológicos	La cobertura actual brindada por estaciones de SENAMHI es de 77.00%

**Fuente:** Equipo formulador

**Nota:** Se está considerando la optimización de la red dentro de la Cuenca Tumbes, del proyecto SAT Tumbes de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC).

## 2.2.2 Análisis de causas de problemas

Las principales causas del Problema son las siguientes:

**Cuadro N° 66: Causas del Problema**

Causa Directa	Causas Indirectas
CD N° 01: Inadecuado diseño de la red de estaciones meteorológicas	CI N°01.01: Deficiente Red de Monitoreo hidrometeorológico
CD N° 02: Limitado sistema de gestión de la red de estaciones	CI N°02.01: Ineficiente sistema de transmisión y almacenamiento
CD N°03: Desconocimiento del manejo de sistemas información y difusión	CI N°03.01: Falta personal capacitado en el manejo de sistemas de información
	CI N°03.02: Desconocimiento de la población acerca de los procedimientos ante situaciones de emergencia

**Fuente:** Equipo formulador

**Cuadro N° 67: Matriz de síntesis de evidencias en el Proyecto**

Causa del Problema	Sustento (evidencias)
CI N°01.01: Deficiente Red de Monitoreo hidrometeorológico	- En el Departamento de Tumbes se cuenta con 12 estaciones meteorológicas que brindan información sobre las distintas variables climáticas, dicha información es insuficiente para poder hacer predicciones oportunas debido a que se requiere implementar muchas más estaciones en puntos estratégicos dentro del ámbito de la cuenca. - ARCC ha considerado la implementación de 11 estaciones nuevas, así como la instalación de 01 radar meteorológico.
CD N°02.01: Ineficiente sistema de transmisión y almacenamiento	- La Sede actual de la Dirección Zonal no cuenta con los sistemas adecuados para almacenar la cantidad de información necesaria para la formulación de pronósticos oportunos con fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad; así como el personal capacitado necesario para el manejo y operación de los sistemas.
CD N°03.01: Falta personal capacitado en el manejo de sistemas de información	- Actualmente la Dirección Zonal 01 no cuenta con un personal especializado en operación y mantenimiento de los equipos que se tienen proyectado implementar.
CD N°04.03: Desconocimiento de la población acerca de los procedimientos ante situaciones de emergencia	- La población inmersa dentro del ámbito de las cuencas del Departamento de Tumbes carece de información sobre los protocolos a seguir en caso de una situación de emergencia.

**Fuente:** Equipo formulador



### 2.2.3 Análisis de Efectos

Dentro del análisis del problema se han identificado los siguientes efectos:

**Cuadro N° 68: Efectos del Problema**

Efectos Directos	Efectos Indirectos	Efectos Final
Alta vulnerabilidad de la población del Departamento de Tumbes ante peligros hidrometeorológicos	Incremento del costo financiero por inundaciones y tormentas	Deterioro de la calidad de vida de la población afectada ante un fenómeno climático dentro del ámbito del Departamento de Tumbes

**Fuente:** Equipo formulador

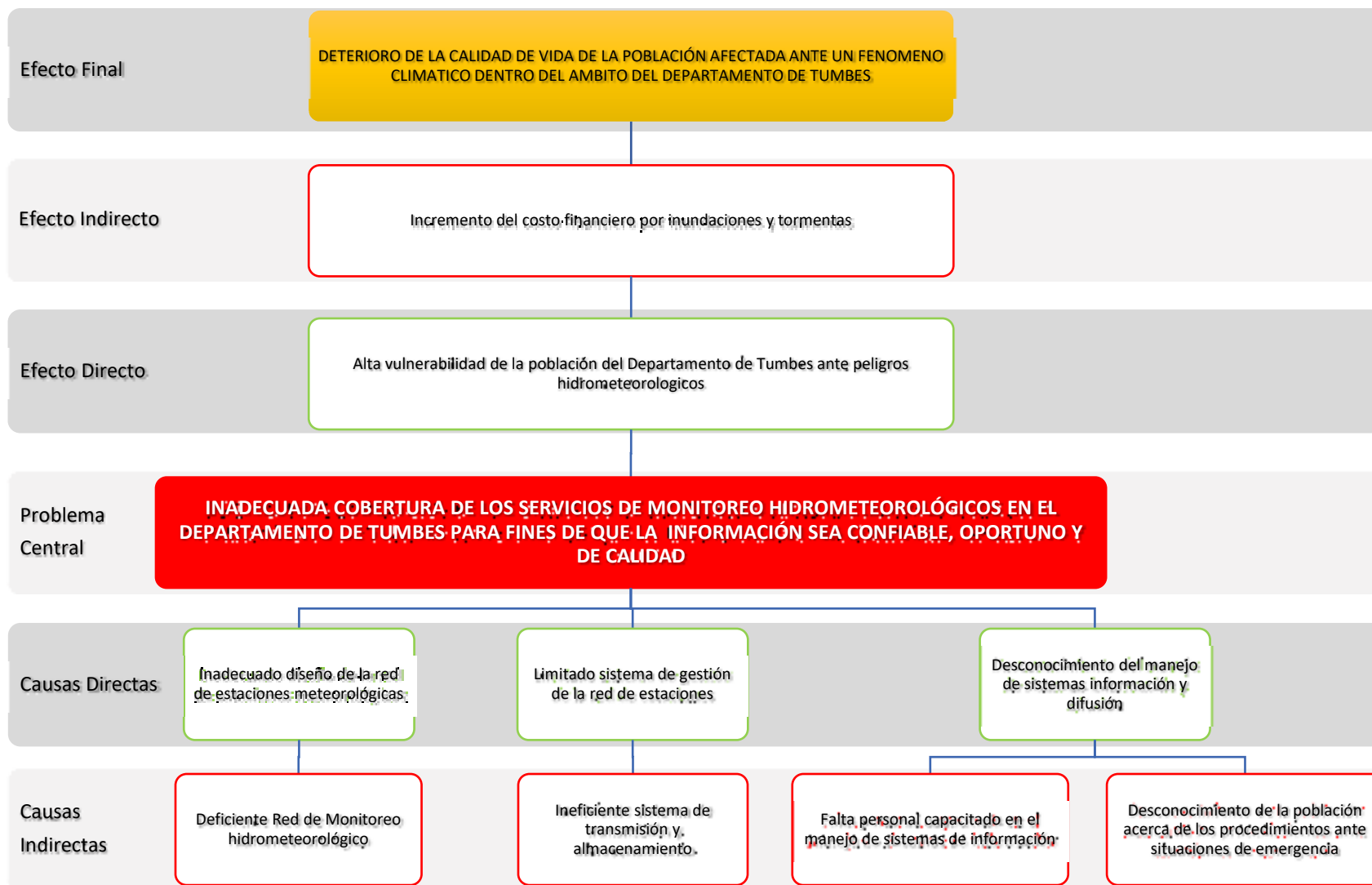
**Cuadro N° 69: Matriz de síntesis de evidencias de los efectos**

Efectos del Problema		Sustento (evidencias)
ED	Alta vulnerabilidad de la población del Departamento de Tumbes ante peligros hidrometeorológicos	Durante el fenómeno del niño costero del año 2017 en Tumbes se estima que dejó 89,709 damnificados, 375,265 afectados y 18 fallecidos; hubieron más de mil kilómetros de carreteras afectadas y 27 puentes destruidos. Los daños en Agricultura dejaron 15,342 ha. de cultivos afectados.
EI	Incremento del costo financiero por inundaciones y tormentas	Debido a los daños causados por las lluvias intensa en el último fenómeno, solo en Tumbes a través de reconstrucción con cambios se programó una inversión de S/.25,655 millones.
EF	Deterioro de la calidad de vida de la población afectada ante un fenómeno climático	Todas las causas y efectos que genera el problema actual, conllevan al deterioro de la calidad de vida de la población dentro del ámbito de las cuencas del Departamento de Tumbes. Generando un futuro incierto para la población.

**Fuente:** Equipo formulador

A continuación, se muestra el árbol de problemas (causas y efectos) del proyecto:

**Figura N° 26: Árbol de Problemas y causas**





### 2.3. Objetivo del Proyecto

#### PROBLEMA CENTRAL

**INADECUADA COBERTURA  
DE LOS SERVICIOS DE  
MONITOREO  
HIDROMETEOROLÓGICOS  
EN EL DEPARTAMENTO DE  
TUMBES PARA FINES DE  
QUE LA INFORMACIÓN  
SEA CONFIABLE,  
OPORTUNO Y DE CALIDAD**



#### OBJETIVO CENTRAL

**ADECUADA COBERTURA  
DE LOS SERVICIOS DE  
MONITOREO  
HIDROMETEOROLÓGICOS  
EN EL DEPARTAMENTO DE  
TUMBES PARA FINES DE  
QUE LA INFORMACIÓN  
SEA CONFIABLE,  
OPORTUNO Y DE CALIDAD**

Identificando el problema central, sus causas que lo originan y los efectos negativos consecuentes, se logró elaborar el Árbol de Medios y Fines, a partir del cual se procederá a tomar las acciones y medidas que permitan solucionar el problema.

Por lo tanto, el Objetivo Central que nos planteamos será:

**ADECUADA COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE MONITOREO  
HIDROMETEOROLÓGICOS EN EL DEPARTAMENTO DE TUMBES PARA  
FINES DE QUE LA INFORMACIÓN SEA CONFIABLE, OPORTUNO Y  
DE CALIDAD**



### 2.3.1 Determinación de los medios y herramientas para alcanzar el objetivo Central

El objetivo central del proyecto será alcanzado cuando se cumplan los siguientes medios de primer nivel:

**Cuadro N° 70: Análisis de Medios**

Medios de 1º Nivel	Medios fundamentales
N°01: Adecuado diseño de la red de Hidrometeorológica	N°01: Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico
N°02: Adecuado sistema de gestión de la red hidrometeorológica	N°02: Eficiente sistema de transmisión y almacenamiento
N°03: Conocimiento del manejo de sistemas información y difusión	N°03: Capacitación, difusión y sensibilización

**Fuente:** Equipo formulador

### 2.3.2 Los fines del proyecto

En esta fase la definición de los fines del Proyecto de Inversión Pública, es a través de la identificación de los efectos deseables tras la solución del Problema Central. En otros términos, los Fines que el Proyecto de Inversión alcanzará están directamente relacionados con la reversión de los efectos del problema.

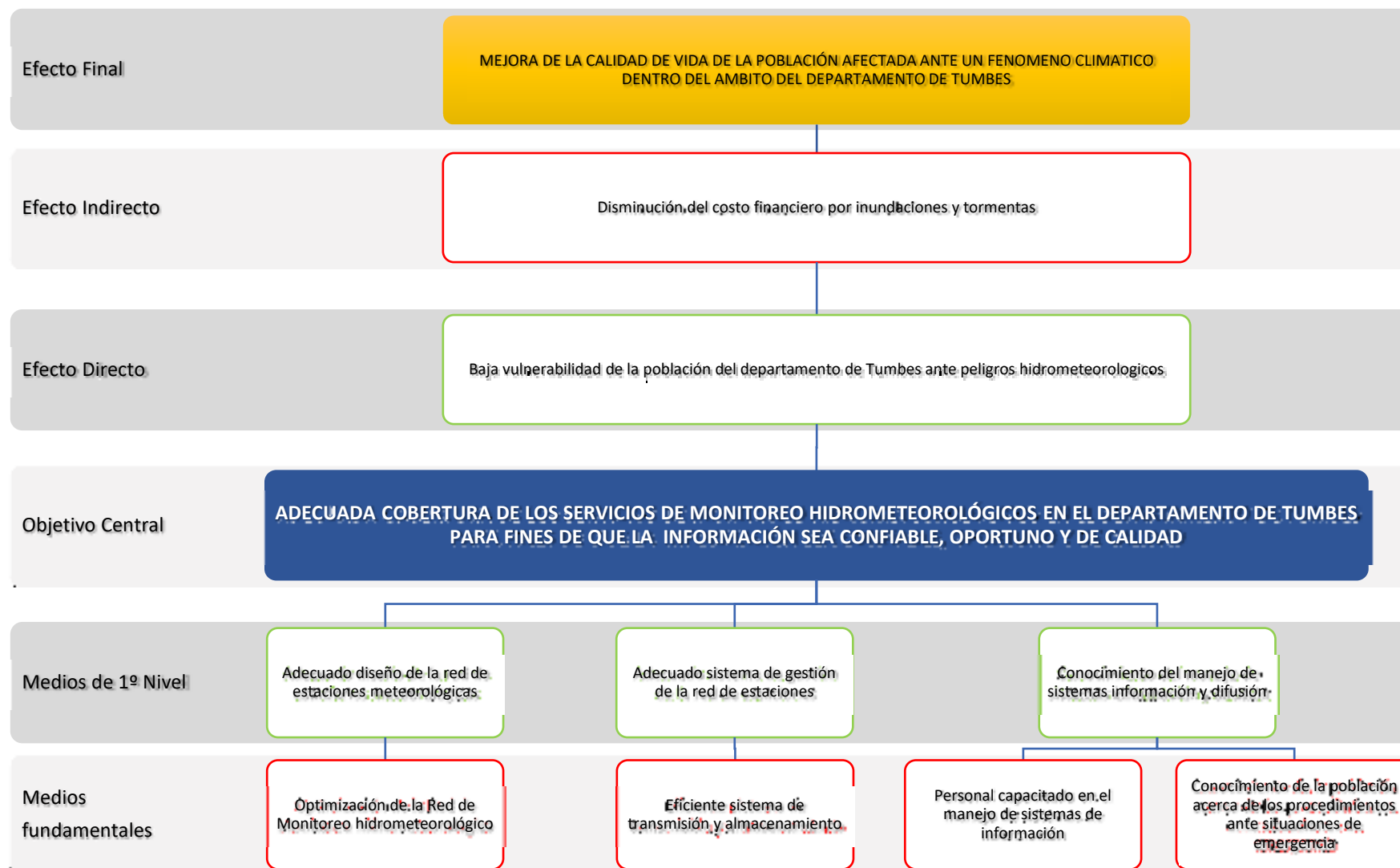
**Cuadro N° 71: Análisis de Fines**

Efectos Directos	Efectos Indirectos	Efectos Final
Baja vulnerabilidad de la población del Departamento de Tumbes ante peligros hidrometeorológicos	Disminución del costo financiero por inundaciones y tormentas	Mejora de la calidad de vida de la población que se vea afectada por fenómenos climáticos dentro del ámbito del Departamento de Tumbes

**Fuente:** Equipo formulador



**Figura N° 27: Árbol de medios y fines**





## **2.4. Planteamiento de alternativas de solución**

Las alternativas de solución se plantean sobre la base de los medios fundamentales identificados en el Árbol de Medios y Fines.

### **2.4.1 Clasificación de los medios fundamentales como imprescindibles o no**

A partir de este momento, es necesario establecer cuál es la situación óptima esbozada en el árbol de objetivos. Con este propósito, es necesario tomar como punto de partida los medios fundamentales, que representan la base del árbol de objetivos. Así pues, en este paso, se deben revisar cada uno de los medios fundamentales ya planteados y clasificarlos como imprescindibles o no.

Con respecto al proyecto, se ha llegado a la conclusión que todos los medios fundamentales identificados son imprescindibles.

### **2.4.2 Relacionando los medios fundamentales**

Después de clasificar los medios fundamentales en imprescindibles, se determina las relaciones que existen entre ellos. A continuación, los medios fundamentales del presente Proyecto se clasifican como siguen:

Los Medios fundamentales 1, 2 y 3, son complementarias, porque resulta más conveniente llevarlos a cabo conjuntamente, porque se logran mejores resultados.

### **2.4.3 Planteamiento de acciones**

Después de señalar cuáles medios fundamentales son imprescindibles y cuáles no, y de relacionar los medios fundamentales entre sí, se procede a plantear acciones para alcanzar cada uno de ellos, pero antes es necesario indicar que una acción puede ser considerada viable si cumple con las siguientes características:

- ❖ Se tiene la capacidad física y técnica de llevarla a cabo.
- ❖ Muestra relación con el objetivo central.
- ❖ Está de acuerdo con las competencias de la institución ejecutora.

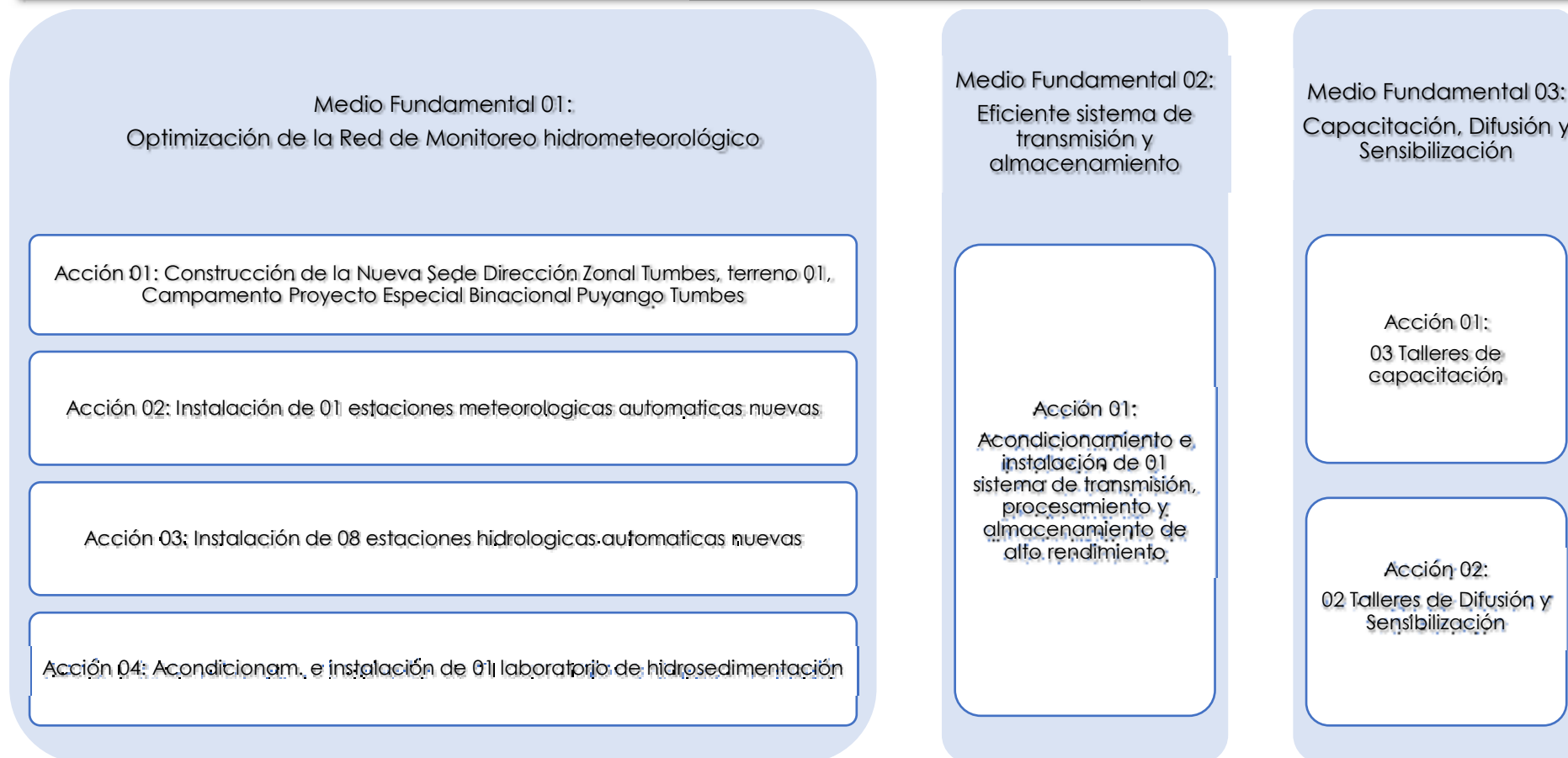




#### 2.4.4 Relacionando las acciones Alternativa N°01

Así como en el caso de los medios fundamentales, se tiene lo siguiente:

**Figura N° 28: Medios y Acciones – Alternativa N°01**

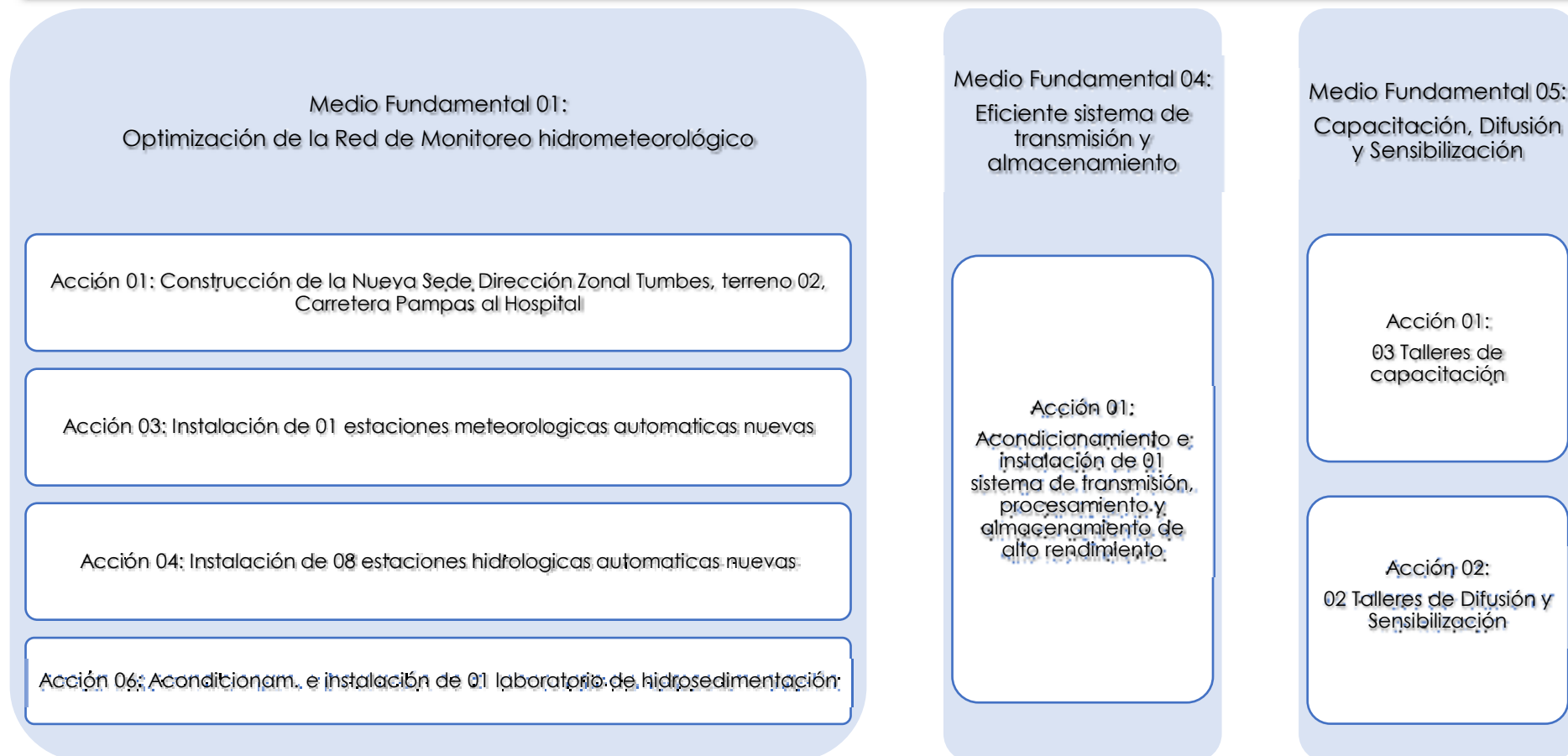




## 2.4.5 Relacionando las acciones Alternativa N°02

Así como en el caso de los medios fundamentales, se tiene lo siguiente:

**Figura N° 29: Medios y Acciones – Alternativa N°02**





#### 2.4.6 Alternativas de solución

Luego de haber planteado el objetivo central del Proyecto de Inversión y los medios para lograrlos, ahora para identificar las alternativas de solución se tiene que lograr los medios fundamentales y para lo cual se requiere la ejecución de las diferentes acciones que se plantean:

- **Alternativa N°01**

Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes, la cual contempla las siguientes áreas:

**Cuadro N° 72: Áreas Dirección Zonal - Primer Nivel**

Ítem	Descripción	Área	
		Construida	Libre
1	Caseta para equipos de radiosondeo	16.00	
2	Torre del Radar	41.00	
3	Cuarto de Transmisión/Recepción del Radar	32.00	
4	Auditorio	104.35	
5	Vigilancia y Mesa de Partes	11.08	
6	Grupo Electrógeno	21.30	
7	Taller	22.80	
8	Almacén general	35.05	
9	Archivo general	19.10	
10	Data Center	17.96	
11	SS.HH. de mujeres	21.30	
12	SS.HH. de hombres	20.70	
13	Laboratorio de sedimentos	16.60	
14	Gabinete de reparación de equipos hidrológicos y topográficos	17.85	
15	Estacionamiento		57.70
16	Patio de maniobras		140.80
17	Recorridos externos		246.16
18	Sardinel		11.50
19	Veredas		9.65
20	Cerco		19.50
21	Áreas verdes		117.60
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>397.09</b>	<b>602.91</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1,000.00</b>	

**Fuente:** Equipo Formulator



**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

**Cuadro N° 73: Áreas Dirección Zonal - Segundo Nivel**

Ítem	Descripción	Área Construida
1	Oficina de Dirección Zonal	22.80
2	SS.HH. De Dirección Zonal	5.00
3	Analista administrativo y asistente contable	10.90
4	Sala de trabajo	24.50
5	Oficina de hidrometeorología	31.60
6	SS.HH. De hombres	10.90
7	SS.HH. De mujeres	10.15
8	Comedor	21.45
9	Oficina de hidrometeorología	17.85
10	Oficina de control, digitación y procesamiento de datos hidrometeorológicos	16.60
11	Recorridos externos	59.90
<b>TOTAL</b>		<b>231.65</b>

**Fuente:** Equipo Formulador

**Equipamiento en la Sede Dirección Zonal 1**

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad
1	ADCP (Perfilador De Corriente Acústico Doppler)	Unidad	2
2	Antena GPS ADCP	Unidad	8
3	Binoculares De Hasta 1 Km De Distancia	Unidad	4
4	Butacas	Unidad	85
5	Camioneta Pick Up 4X4	Unidad	2
6	Cocina	Unidad	1
7	Correntómetro Digital	Unidad	2
8	Correntómetro OTT-C31	Unidad	1
9	Distanciómetros	Unidad	2
10	Drone RTK - Topografía	Unidad	1
11	Ecosonda monohaz	Unidad	1
12	Embarcación Para Aforo	Unidad	2
13	Escritorio De Gerencia	Unidad	1
14	Escritorios	Unidad	12
15	Estantes	Unidad	12
16	Grupo Electrógeno	Unidad	1
17	Horno Microondas	Unidad	1
18	Inflador Para Zodiac	Unidad	2
19	Infraestructura De La Sede Direccional Zonal 1 - Senamhi	Unidad	1
20	IPad	Unidad	2
21	Laptop Rugged	Unidad	3
22	Licencia De Software ArcGIS Desktop Basic	Unidad	2
23	Licencia De Software Autodesk AutoCAD (Versión Actual)	Unidad	1
24	Licencia De Software Autodesk Civil 3D (Versión Actual)	Unidad	1

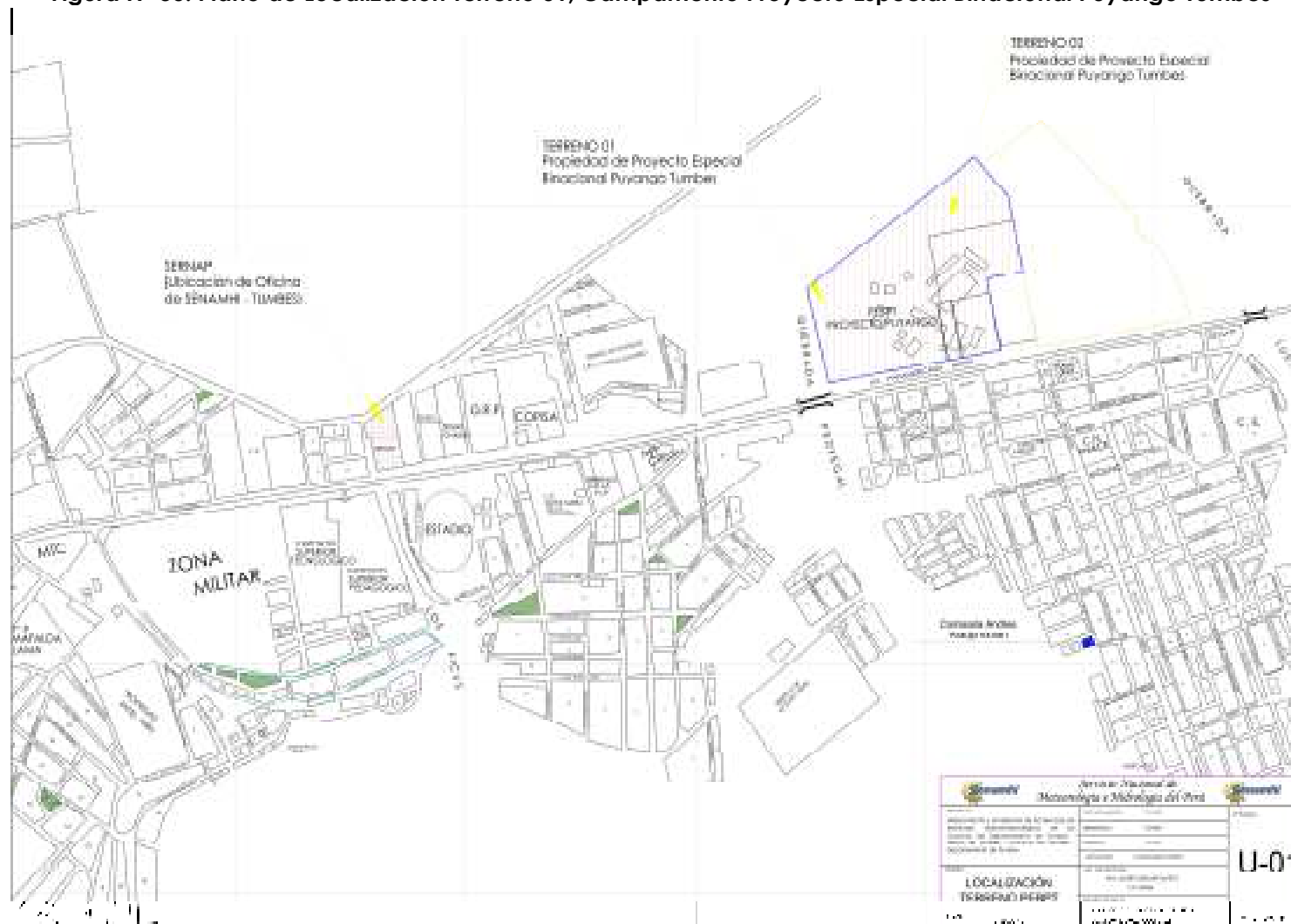


**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

25	Mesa De Comedor	Unidad	1
26	Mesa De Reuniones	Unidad	1
27	Monitores 24"	Unidad	4
28	Motor Fuera De Bordo De 25 Hp	Unidad	2
29	Muestreador De Sedimentos En Suspensión	Unidad	1
30	Pistola Radárica	Unidad	2
31	Refrigeradora	Unidad	1
32	Remolque Para Traslado De Embarcación De Aforo	Unidad	2
33	Silla De Escritorio	Unidad	12
34	Silla De Gerencia	Unidad	1
35	Sillas	Unidad	8
36	Sistema De Aire Acondicionado De Precisión	Unidad	9
37	Sistema Video Wall 2 x 3 (50")	Unidad	1

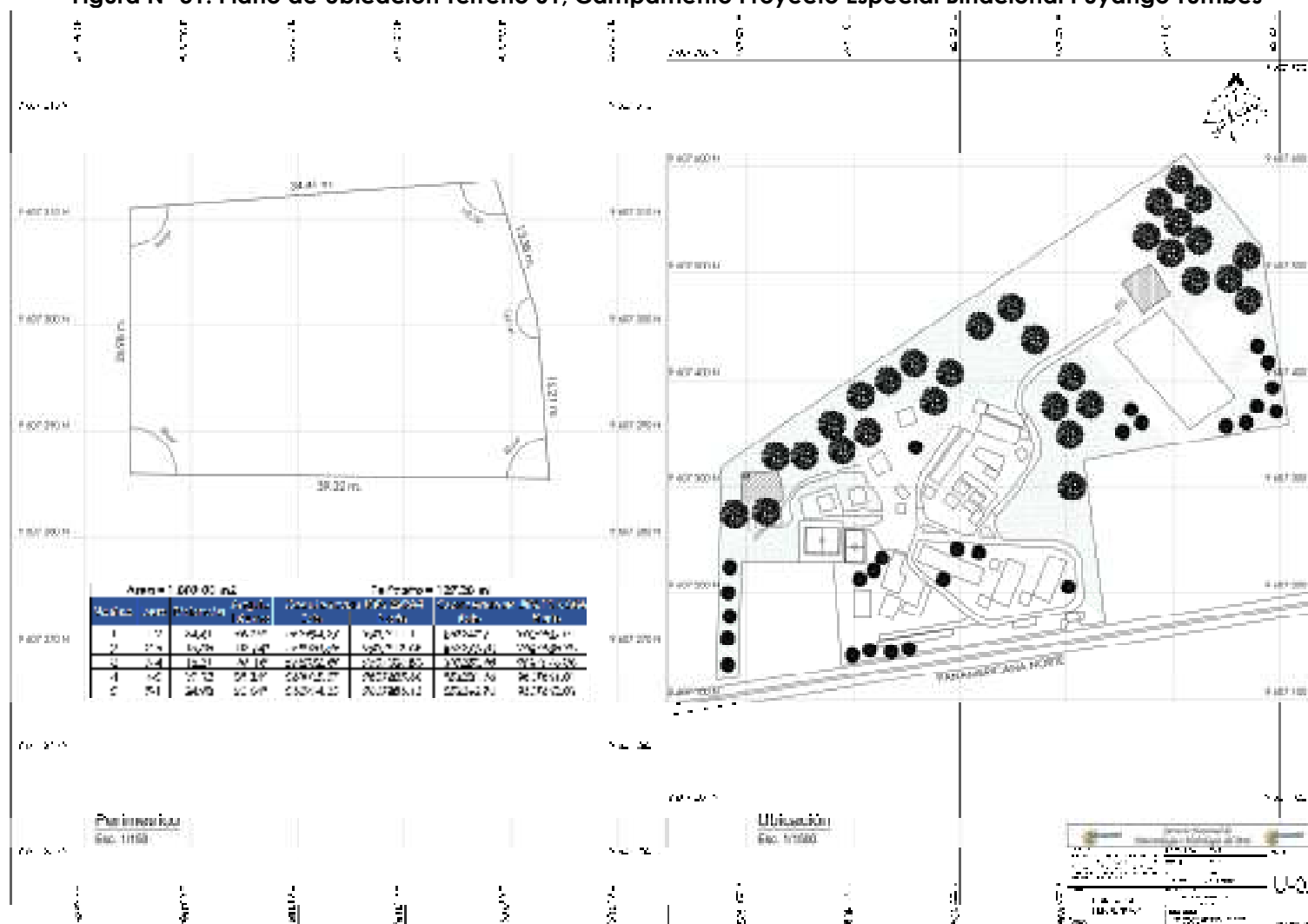
**Fuente:** Equipo Formulator

**Figura N° 30: Plano de Localización Terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes**



**Fuente:** Equipo Formador

**Figura N° 31: Plano de Ubicación Terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes**

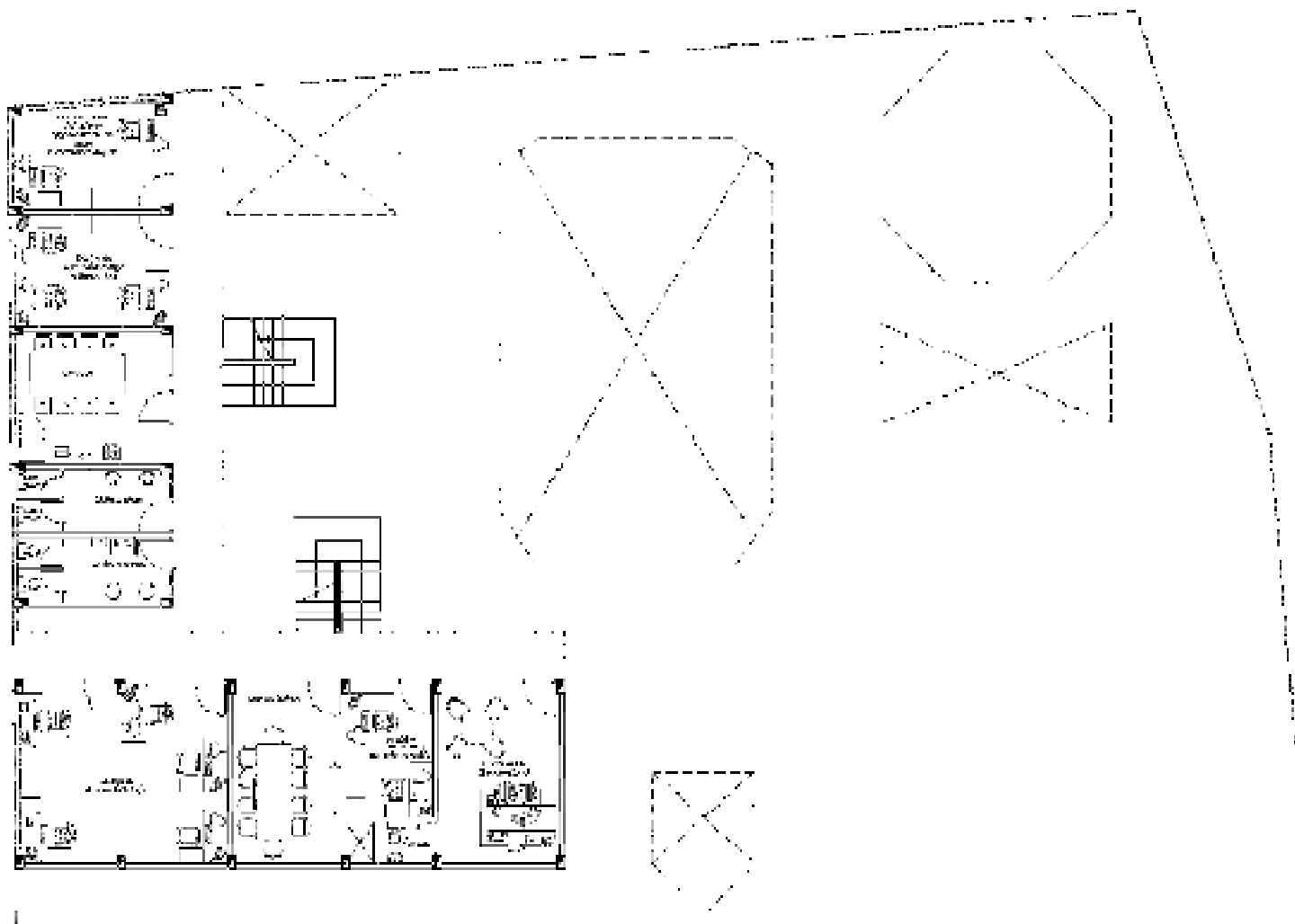


Fuente: Equipo Formador

**Fuente:** Equipo Formulator



**Figura N° 33: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 02**



**Fuente:** Equipo Formulator

Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas y 08 estaciones hidrológicas automáticas permitirá contar con datos a tiempo de real de la precipitación que ocurre sobre la cuenca, lo que permitirá verificar si la información del radar se corresponde con la realidad.

**Cuadro N° 74: Red de Estaciones Propuestas**

N°	Cuenca, Microcuenca o Quebrada	Nombre de Estación	Tipo	Coordenada Geográficas		
				Longitud	Latitud	Altitud
1	Quebrada Seca	El Caucho	Meteorológica	521933.47	9548718.49	182
2	Qda. Casitas Bocapan	Cañaveral	Hidrológica	538737.00	9564069.00	128
3	Rio Zarumilla	La Coja	Hidrológica	587892.51	9602693.31	29
4	Rio Zarumilla	Lajas	Hidrológica	589759.22	9585772.05	163
5	Rio Zarumilla	Palmales	Hidrológica	590293.21	9596242.70	58
6	Qda. Casitas Bocapan	Pte. Bocapan	Hidrológica	530221.95	9589458.88	6
7	Rio Zarumilla	Pte. Bolsico	Hidrológica	583521.56	9615102.48	7
8	Qda. Fernández	Pte. Fernández	Hidrológica	496699.23	9546627.39	6
9	Rio Zarumilla	Pte. Internacional	Hidrológica	584068.67	9615154.55	8

Fuente: Dirección Zonal 1 - SENAMHI

**Figura N° 34: Mapa de Ubicación de estaciones Propuestas**



Fuente: Dirección Zonal 1 - SENAMHI

La alternativa N°01 se resumen en lo siguiente:

#### **Optimización de la Red de Monitoreo Hidrometeorológico**

- ❖ Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.
- ❖ Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
- ❖ Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
- ❖ Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.



### **Sistema de transmisión y almacenamiento**

- ❖ Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento

### **Capacitación, difusión y sensibilización**

- ❖ 03 talleres de capacitación.
- ❖ 02 talleres de difusión y sensibilización.

### **Alternativa N°02**

Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Carretera Pampas al Hospital, la cual contempla las siguientes áreas:

**Cuadro N° 75: Áreas Dirección Zonal - Primer Nivel**

Ítem	Descripción	Área	
		Construida	Libre
1	Caseta para equipos de radiosondeo	16.00	
2	Torre del Radar	41.00	
3	Cuarto de Transmisión/Recepción del Radar	32.00	
4	Auditorio	104.35	
5	Vigilancia y Mesa de Partes	11.08	
6	Grupo Electrónico	21.30	
7	Taller	22.80	
8	Almacén general	35.05	
9	Archivo general	19.10	
10	Data Center	17.96	
11	SS.HH. de mujeres	21.30	
12	SS.HH. de hombres	20.70	
13	Laboratorio de sedimentos	16.60	
14	Gabinete de reparación de equipos hidrológicos y topográficos	17.85	
15	Estacionamiento		57.70
16	Patio de maniobras		140.80
17	Recorridos externos		246.16
18	Sardinell		11.50
19	Veredas		9.65
20	Cerco		19.50
21	Áreas verdes		117.60
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>397.09</b>	<b>602.91</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1,000.00</b>	

**Fuente:** Equipo Formador



**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

**Cuadro N° 76: Áreas Dirección Zonal - Segundo Nivel**

Ítem	Descripción	Área Construida
1	Oficina de Dirección Zonal	22.80
2	SS.HH. De Dirección Zonal	5.00
3	Analista administrativo y asistente contable	10.90
4	Sala de trabajo	24.50
5	Oficina de hidrometeorología	31.60
6	SS.HH. De hombres	10.90
7	SS.HH. De mujeres	10.15
8	Comedor	21.45
9	Oficina de hidrometeorología	17.85
10	Oficina de control, digitación y procesamiento de datos hidrometeorológicos	16.60
11	Recorridos externos	59.90
<b>TOTAL</b>		<b>231.65</b>

**Fuente:** Equipo Formulador

**Equipamiento en la Sede Dirección Zonal 1**

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad
1	ADCP (Perfilador De Corriente Acústico Doppler)	Unidad	2
2	Antena GPS ADCP	Unidad	8
3	Binoculares De Hasta 1 Km De Distancia	Unidad	4
4	Butacas	Unidad	85
5	Camioneta Pick Up 4X4	Unidad	2
6	Cocina	Unidad	1
7	Correntómetro Digital	Unidad	2
8	Correntómetro OTT-C31	Unidad	1
9	Distanciómetros	Unidad	2
10	Drone RTK - Topografía	Unidad	1
11	Ecosonda monohaz	Unidad	1
12	Embarcación Para Aforo	Unidad	2
13	Escritorio De Gerencia	Unidad	1
14	Escritorios	Unidad	12
15	Estantes	Unidad	12
16	Grupo Electrógeno	Unidad	1
17	Horno Microondas	Unidad	1
18	Inflador Para Zodiac	Unidad	2
19	Infraestructura De La Sede Direccional Zonal 1 - Senamhi	Unidad	1
20	IPad	Unidad	2
21	Laptop Rugged	Unidad	3
22	Licencia De Software ArcGIS Desktop Basic	Unidad	2
23	Licencia De Software Autodesk AutoCAD (Versión Actual)	Unidad	1
24	Licencia De Software Autodesk Civil 3D (Versión Actual)	Unidad	1



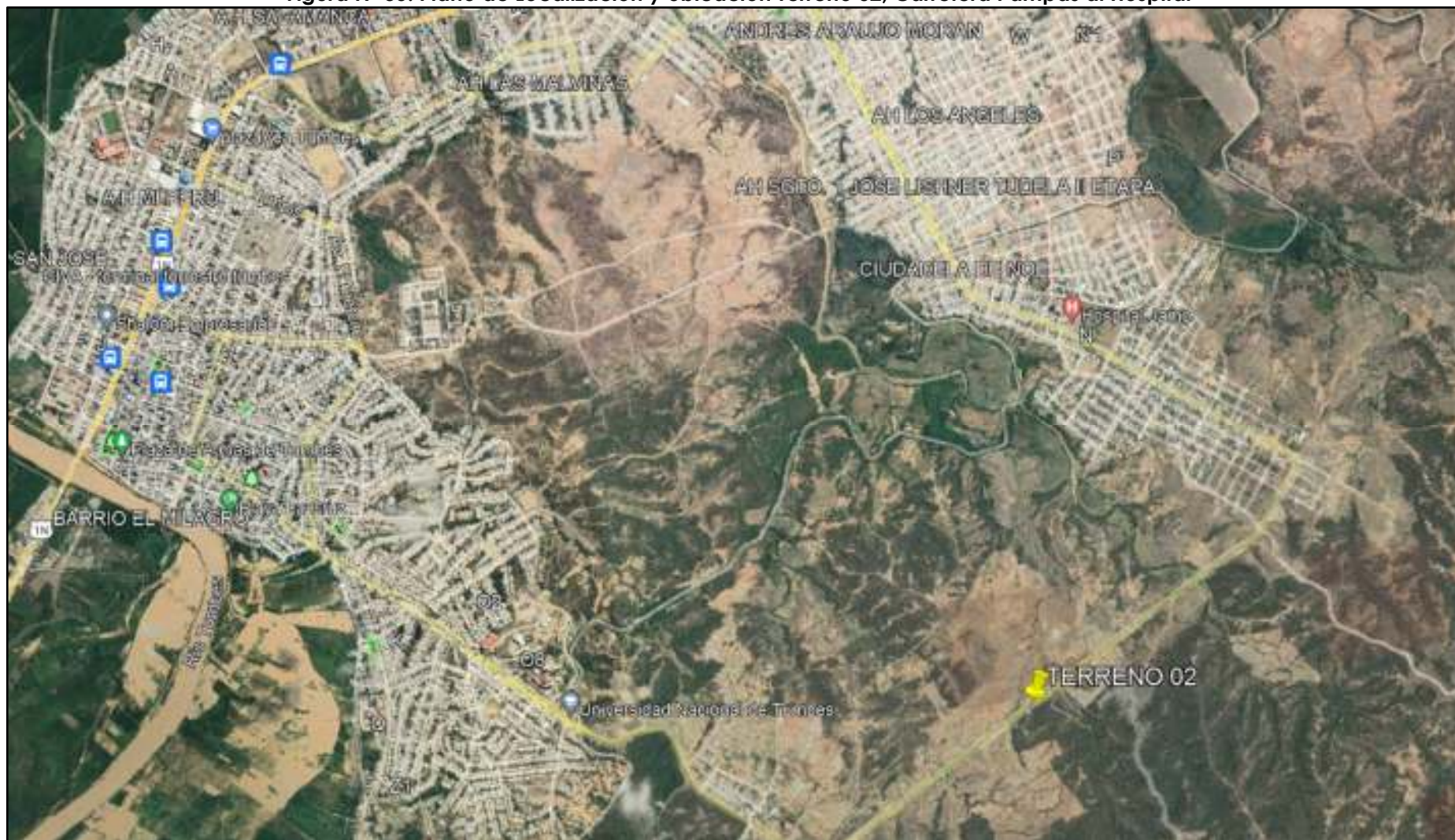
**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

25	Mesa De Comedor	Unidad	1
26	Mesa De Reuniones	Unidad	1
27	Monitores 24"	Unidad	4
28	Motor Fuera De Bordo De 25 Hp	Unidad	2
29	Muestreador De Sedimentos En Suspensión	Unidad	1
30	Pistola Radárica	Unidad	2
31	Refrigeradora	Unidad	1
32	Remolque Para Traslado De Embarcación De Aforo	Unidad	2
33	Silla De Escritorio	Unidad	12
34	Silla De Gerencia	Unidad	1
35	Sillas	Unidad	8
36	Sistema De Aire Acondicionado De Precisión	Unidad	9
37	Sistema Video Wall 2 x 3 (50")	Unidad	1

**Fuente:** Equipo Formulador

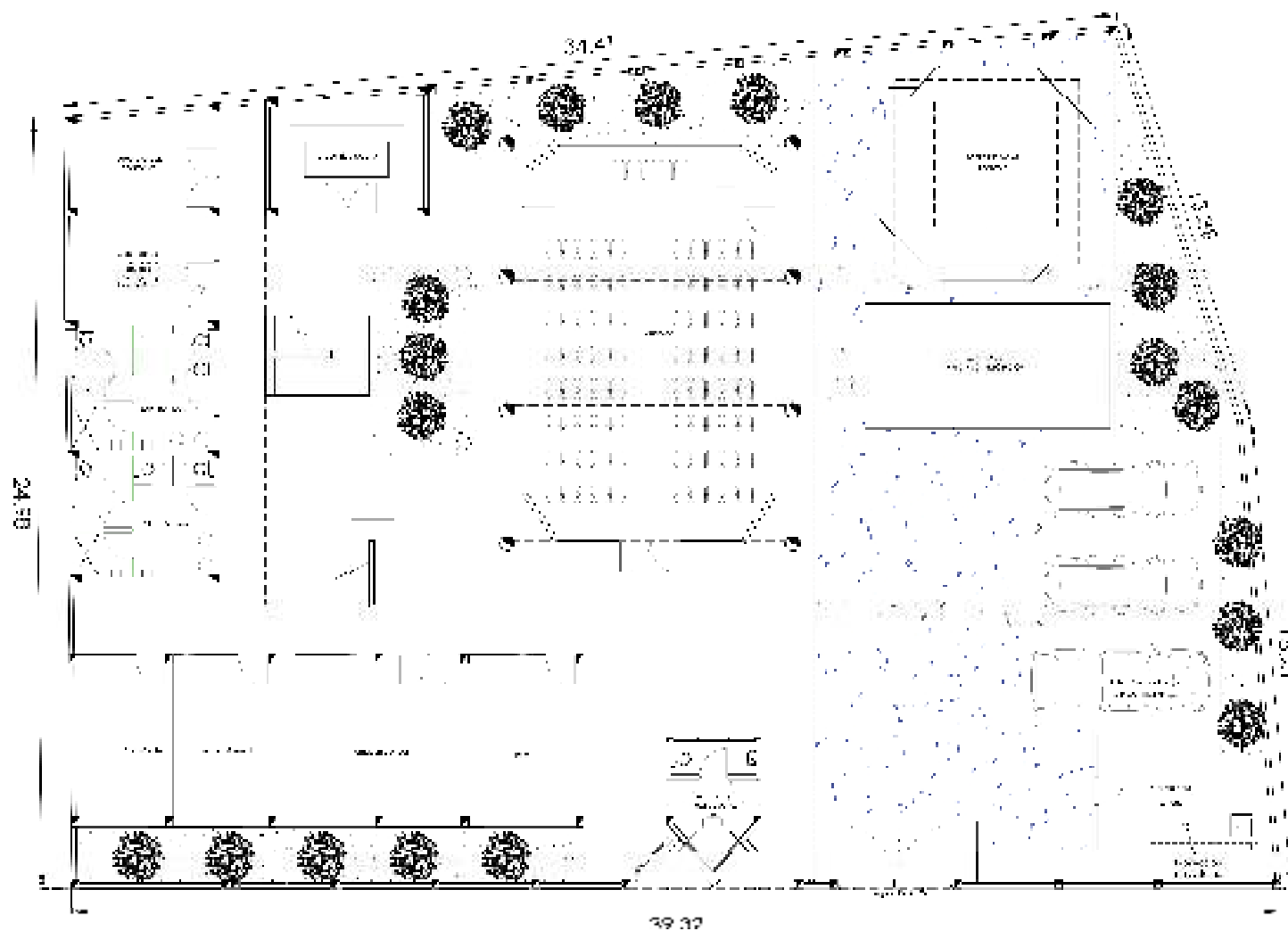


**Figura N° 35: Plano de Localización y Ubicación Terreno 02, Carretera Pampas al Hospital**



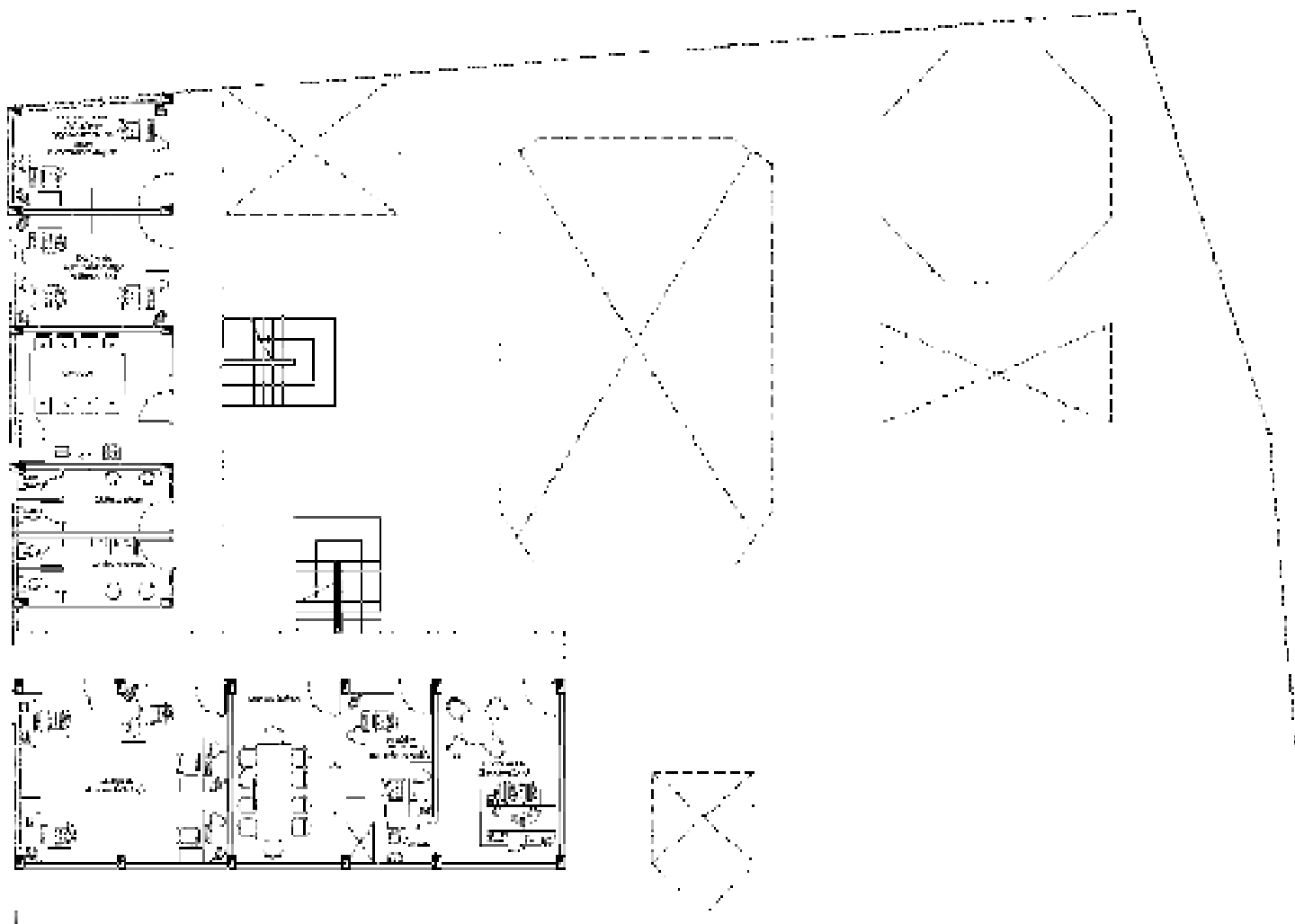
**Fuente:** Equipo Formador

**Figura N° 36: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 01**



**Fuente:** Equipo Formulator

**Figura N° 37: Plano de Diseño Arquitectónico Dirección Zonal – Nivel 02**



**Fuente:** Equipo Formulator



Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas y 08 estaciones hidrológicas automáticas permitirá contar con datos a tiempo de real de la precipitación que ocurre sobre la cuenca, lo que permitirá verificar si la información del radar se corresponde con la realidad.

**Cuadro N° 77: Red de Estaciones Propuestas**

N°	Cuenca, Microcuenca o Quebrada	Nombre de Estación	Tipo	Coordenada Geográficas		
				Longitud	Latitud	Altitud
1	Quebrada Seca	El Caucho	Meteorológica	521933.47	9548718.49	182
2	Qda. Casitas Bocapan	Cañaveral	Hidrológica	538737.00	9564069.00	128
3	Rio Zarumilla	La Coja	Hidrológica	587892.51	9602693.31	29
4	Rio Zarumilla	Lajas	Hidrológica	589759.22	9585772.05	163
5	Rio Zarumilla	Palmales	Hidrológica	590293.21	9596242.70	58
6	Qda. Casitas Bocapan	Pte. Bocapan	Hidrológica	530221.95	9589458.88	6
7	Rio Zarumilla	Pte. Bolsico	Hidrológica	583521.56	9615102.48	7
8	Qda. Fernández	Pte. Fernández	Hidrológica	496699.23	9546627.39	6
9	Rio Zarumilla	Pte. Internacional	Hidrológica	584068.67	9615154.55	8

Fuente: Dirección Zonal 1 - SENAMHI

**Figura N° 38: Mapa de Ubicación de estaciones Propuestas**



Fuente: Dirección Zonal 1 - SENAMHI

La alternativa N°02 se resumen en lo siguiente:

**Optimización de la Red de Monitoreo Hidrometeorológico**

- ❖ Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.
- ❖ Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
- ❖ Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
- ❖ Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.



**Sistema de transmisión y almacenamiento**

- ❖ Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento

**Capacitación, difusión y sensibilización**

- ❖ 03 talleres de capacitación.
- ❖ 02 talleres de difusión y sensibilización.

# CAPITULO III

## FORMULACIÓN

## CAPITULO III: FORMULACIÓN

### 3.1. Definición del Horizonte de Evaluación del Proyecto

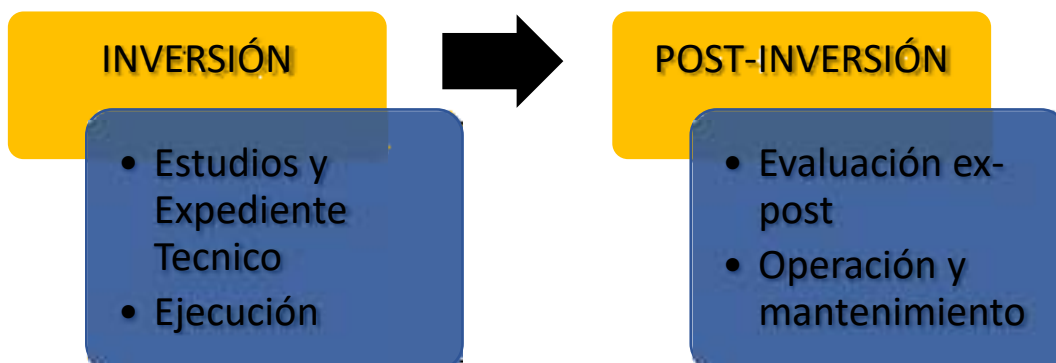
Según los criterios de evaluación para los proyectos, el horizonte del proyecto se ha fijado en 10 años; tiempo que se sustenta porque el periodo óptimo de diseño de los equipos hidrometeorológicos oscila entre 5 y 10 años, por lo que debe estar contenido en el horizonte de evaluación del Proyecto.

**Cuadro N° 78: Horizonte de evaluación del Proyecto**

<b>Inversión Inicial</b>	<b>Año 0 – 2023</b>
	<b>Año 0 – 2024</b>
<b>Inicio de Operación</b>	<b>Año 1 – 2025</b>
<b>Finalización de la Evaluación</b>	<b>Año 10 – 2034</b>

**Fuente:** Equipo Formulator

En el Horizonte de evaluación para el presente proyecto es de 10 años, se estima la generación de los beneficios esperados. Así mismo se ha considerado las diferentes etapas de su ejecución, que permitirán la puesta en marcha del proyecto, hasta la etapa de post inversión (operación y mantenimiento), que garantizará su normal funcionamiento.





### **3.1.1. Fase de Inversión**

La fase de inversión incorpora las actividades necesarias para generar la capacidad física que permita ofrecer los servicios del proyecto; finaliza con la “puesta en marcha” u operación del proyecto. Esta fase, incluye alternativas:

- ❖ **Elaboración de Expediente Técnico:** Los estudios están referidos a levantamientos topográficos, estudios de mecánica de suelos, canteras. Se incluye un presupuesto detallado de las obras proyectadas, planos generales y de detalle, las especificaciones técnicas generales y específicas de construcción y otros necesarios para el Expediente Técnico.
- ❖ **Ejecución del Proyecto:** Comprende a la etapa donde se realiza el desarrollo de la obra física y la implementación de las actividades programadas; tales como construcción de instalaciones para el radar y estaciones, suministro e instalación de equipos, capacitación al personal de la entidad operadora de los servicios; en la ejecución del proyecto se contempla desarrollarlo en 240 días calendarios (8 meses), luego de haberse elaborado el Expediente Técnico.

### **3.1.2. Fase de Post Inversión**

Esta fase comprende la Puesta en Marcha del Proyecto, las actividades vinculadas con la operación y mantenimiento del proyecto y se ha estimado en 10 años; también incluye su evaluación ex post.

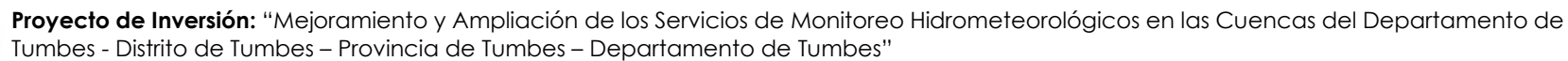
Durante el horizonte el proyecto es capaz de generar beneficios por encima de sus costos esperados. Corresponde al periodo de vida útil de los principales activos del proyecto, contados a partir del primer año de operación del mismo.

Para el presente proyecto se ha considerado el esquema siguiente:



**Actividades por etapas y periodo de duración par la Formulación y Ejecución**

Actividades	Año 2022												Año 2023												Año 2024												POST-INVERSIÓN EN AÑOS							
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	25	26	27	28	....	32	34	
1. Elaboración del Proyecto de Inversión																																												
1.1. Recopilación de información																																												
1.2. Diagnóstico de la situación actual																																												
1.3. Formulación																																												
1.4. Evaluación																																												
2. Evaluación y aprobación del Proyecto de Inversión																																												
2.1. Evaluación del Proyecto de Inversión																																												
2.2. Aprobación del Proyecto de Inversión																																												
4. Elaboración del Expediente Técnico Definitivo																																												
4.1. Elaboración del procedimiento de selección en el marco de la ley de contrataciones del estado																																												
4.2. Elaboración de Expediente Técnico																																												
- Optimización de la Red Hidrometeorológica																																												
- Sistemas de transmisión, procesamiento y almacenamiento																																												
- Capacitación, difusión y sensibilización																																												
5. Evaluación y Aprobación de Expediente Técnico Definitivo																																												
5.1. Evaluación de Expediente técnico																																												
5.2. Aprobación de Expediente técnico																																												
6. Elaborac. y aprobación de Bases para la Ejecución de Obras																																												
6.1. Elaboración de Bases																																												
6.2. Aprobación de Bases																																												
7. Licitación Pública, Contrato de Ejecución de Obras																																												
7.1. Convocatoria																																												



**Fuente:** Equipo Formulator





### 3.2 Estudio del mercado del servicio público

#### 3.2.1. Análisis de la Demanda

**a. Identificación de los Servicios que se Serán Intervenidos por el Proyecto:**

Los Servicios que serán intervenidos con el Proyecto corresponden a satisfacer la demanda del servicio de monitoreo hidrometeorológica del departamento de Tumbes.

**b. Ámbito de Influencia del Proyecto y la Población Objetivo.**

**Población beneficiada:**

La población beneficiada son los habitantes ubicados dentro del ámbito del Departamento de Tumbes; que según el censo nacional de población y vivienda 2017 cuenta con 58,048 habitantes, en las cuencas en estudio. El proyecto beneficiara a toda la población del departamento la cual asciende a 224,863 (Según Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017 – INEI)

**Cuadro N° 79: Población Beneficiada Directamente**

Departamento	Provincia	Distritos	Población Beneficiada
Tumbes	Contralmirante Villar	Canoas de Punta Sal	6336
Tumbes	Contralmirante Villar	Casitas	2350
Tumbes	Contralmirante Villar	Zorritos	12371
Tumbes	Tumbes	Corrales	23,337
Tumbes	Tumbes	La cruz	9,507
Tumbes	Zarumilla	Aguas verdes	17366
Tumbes	Zarumilla	Matapalo	3,428
Tumbes	Zarumilla	Papayal	6274
Tumbes	Zarumilla	Zarumilla	21,776
			<b>58,048</b>

**Fuente:** INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

**Cuadro N° 80: Población Total del Departamento de Tumbes**

Área	Casos	%
Urbano	210,592.00	93.65%
Rural	14,271.00	6.35%
<b>Total</b>	<b>224,863.00</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

### 3.2.1.1. Variables para la estimación de la demanda

Los supuestos y consideraciones generales tomados para la determinación de la demanda en el ámbito del proyecto son los siguientes:

#### Tasa de Crecimiento Poblacional

La tasa de crecimiento poblacional se ha calculado en función a la población de los censos que ha llevado a cabo el INEI, los mismos que se muestran a continuación:

**Cuadro N° 81: Tasa de crecimiento en Departamento de Tumbes**

CENSO	Población	Periodo	Tasa de Crecimiento
1993	155 521		
2007	200 306	14	1.82%
2017	224 863	10	1.16%

**Fuente:** Censos Nacionales 1993, 2007 y 2017 - INEI

**Elaborado:** Equipo Formulator

#### Población Actual

La Población actual al año 2022 es de 2'031,218 habitantes directamente beneficiados, dentro del ámbito del Departamento de Tumbes; proyectada según los datos del INEI.

**Cuadro N° 82: Población beneficiada año 2022**

Datos	Valor
Población año 2017	224 863
Tasa de crecimiento	1.16%
Periodo	05 años
<b>Población año 2022</b>	<b>238 249</b>

**Fuente:** Equipo formulador

#### Población Futura

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado el método geométrico:

$$Pf = Pi * (1 + i)^n$$

- ❖ Pf = Población futura.
- ❖ Pi = Población inicial.
- ❖ i = tasa de crecimiento poblacional
- ❖ n = número de años entre censo y censo

**Cuadro N° 83: Proyección de la población beneficiada**

Fase	Año	Año	Proyección Poblacional
Pre-inversión	0	2022	238 249
Inversión	0	2023	241 021
	0	2024	243 824
Operación y mantenimiento	1	2025	246 660
	2	2026	249 529
	3	2027	252 432
	4	2028	255 368
	5	2029	258 338
	6	2030	261 343
	7	2031	264 383
	8	2032	267 458
	9	2033	270 569
	10	2034	273 716

**Fuente:** Equipo Formulator

### 3.2.1.2. Demanda efectiva del servicio

La demanda efectiva del proyecto se considera similar a la demanda potencial del proyecto, es decir las 238,249 habitantes que se encuentran vulnerables dentro del ámbito de las cuencas del Departamento de Tumbes frente a las inundaciones. Los cuales demandan una cobertura del 100% de la Cuencas del departamento de Tumbes para la implementación de un sistema de vigilancia hidrometeorológico optimo.

**Figura N° 39: Demanda efectiva del servicio**





### 3.2.1.3. Demanda proyectada del servicio

Los servicios que brindará el proyecto no modificaran la demanda en la situación con proyecto, por lo tanto, la demanda sin proyecto será igual a la demanda con proyecto.

Esta situación es el resultado de que la población afectada que es todo el departamento requiere de servicios más precisos y certeros de los que recibe actualmente por el SENAMHI, asimismo; la integración de la información permitirá mejor sustancialmente los modelos predictivos del corto y mediano plazo.

El servicio de pronóstico hidrometeorológico podrá incorporar las mejoras efectuadas en el proceso de recopilación de información validada, lo que permitirá reducir los tiempos para su elaboración a nivel de distrito en un mediano plazo.

### 3.2.2. Análisis de la oferta

#### 3.2.2.1. Oferta actual sin proyecto

Existen deficiencias importantes en la calidad, frecuencia, fiabilidad y exactitud de la información suministrada desde las estaciones actuales; asimismo, la cantidad de estaciones es insuficiente para garantizar una adecuada cobertura de la cuenca.

Actualmente, SENAMHI cuenta con estaciones automáticas y convencionales para brindar servicios a la población en los siguientes distritos:

**Cuadro N° 84: Red de observación Hidrometeorológica actual**

Nº	Estación	Tipo		Ubicación			Coordenadas Geográficas		
				Dpto.	Prov.	Distrito	Latitud	Longitud	Altura
1	Cabo Inga	M	H	Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°58'33.39"	80°24'06.54"	228
2	Campamento Sede	M		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°33'04.20"	80°25'46.70"	12
3	Cañaveral	M		Tumbes	Contralmirante Villar	Casitas	03°56'20.75"	80°39'02.10"	131
4	El Salto	M		Tumbes	Zarumilla	Zarumilla	03°27'06.15"	80°16'48.72"	4
5	El Tigre	M	H	Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°46'07.32"	80°27'24.80"	44
6	Huasimo	M		Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°59'58.02"	80°30'17.99"	602
7	La Cruz	M		Tumbes	Tumbes	La Cruz	03°37'41.85"	80°34'09.36"	7
8	Matapalo	M		Tumbes	Zarumilla	Matapalo	03°40'58.21"	80°11'54.92"	56
9	Papayal	M		Tumbes	Zarumilla	Papayal	03°34'02.36"	80°13'59.65"	50
10	Puente Tumbes	H		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°34'15.16"	80°27'39.14"	10
11	Puerto Pizarro	M		Tumbes	Tumbes	Tumbes	03°30'13.67"	80°23'42.14"	2
12	Rica Playa	M		Tumbes	Tumbes	San Jacinto	03°48'42.84"	80°30'19.65"	68

Fuente: Equipo formulador

#### 3.2.2.2. Análisis de la oferta actual

Para la estimación de la oferta hay que tener en cuenta los factores de producción requeridos para proporcionar los servicios de pronóstico y monitoreo; en tal sentido, la Dirección Zonal 1 de Tumbes y Tumbes cuenta con la siguiente



capacidad instalada para realizar sus funciones en el ámbito de las cuencas del departamento de Tumbes que forma parte de su jurisdicción:

#### **Para la generación y captación de la información**

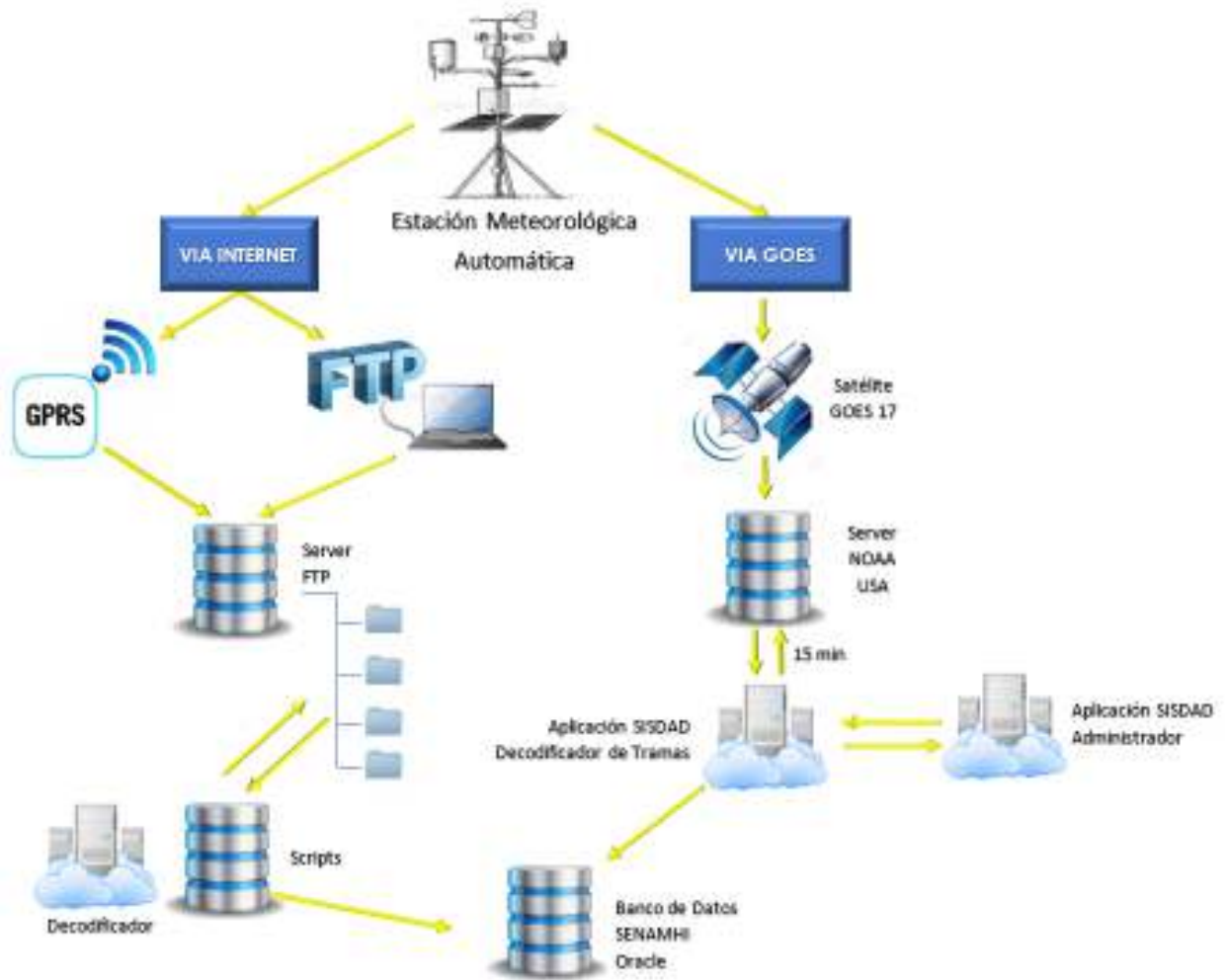
Se cuenta con las estaciones hidrometeorológicas convencionales y automáticas mostradas en el cuadro, las mismas que están ubicadas en diferentes partes de la cuenca, pero resultan insuficientes para realizar una adecuada cobertura del departamento de Tumbes.

Asimismo, se cuenta con instrumental como: termómetros, pluviómetros, tanques de evaporación, entre otros que se detallan en el anexo respectivo de equipamiento de la Dirección Zonal 1, los cuales se encuentran en buen estado de conservación.

#### **Para realizar el procesamiento de la información generada**

Senamhi cuenta con equipos de cómputo, impresoras, aplicaciones informáticas que le permite procesar, decodificar y almacenar la información registrada por las estaciones.

**Figura N° 40: Flujograma de Transmisión de Datos de las EMAs**



**Fuente:** Equipo Formulator – Dirección de Redes de Observación y Datos – DRD

Para la transmisión de datos de las estaciones meteorológicas automáticas hacia el Senamhi se tiene dos vías:

#### a. Vía GOES

La EMA transmite la información a través del satélite GOES 17 hacia el Server NOAA (en español: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica) donde es almacenada. El Senamhi a través de la aplicación SISDAD establece una comunicación cada 15 minutos con el Server NOAA para obtener la información; SISDAD en su módulo de Administrador tiene los códigos asignados a cada estación según el orden de los datos meteorológicos recolectados, una vez obtenidos los códigos el decodificador de tramas decodifica la información, la cual pasa a ser almacenada en el Banco de Datos del SENAMHI para su procesamiento.



#### b. Vía Internet

Mediante vía internet se tiene dos formas:

1. Vía GPRS, en la cual la estación transmite mediante un móvil celular utilizando su paquete de datos.
2. Vía FTP, en el cual la estación se encuentra dentro de una entidad y se conecta a internet a través de cableado, para la transmisión de datos.

Ambos medios transmiten la información recolectada hacia un server FTP ubicado en Senamhi que lo almacena en carpetas según la estación; el Scripts extrae esa información para ser decodificada y almacenada en la Base de Datos del SENAMHI para su procesamiento.

Senamhi cuenta con una variedad de profesionales que se encargan de procesamiento de los datos obtenidos para elaborar los diferentes productos que ofrece la institución:

**Cuadro N° 85: Personal Especializado para el procesamiento de Datos - SENAMHI**

Dirección	Personal
Hidrología	- 01 Experto en Investigación Hidrológica
	- 01 Especialista en Hidrología
	- 06 Especialistas en Predicción Hidrológica
	- 01 Especialista de Modelamiento Hidrológico
	- 01 Especialista en Estudios e Investigaciones
	- 03 Analistas en Hidrología
	- 05 Analistas en Predicción Hidrológica
	- 01 Asistente Hidrometeorológico
Meteorología y Evaluación ambiental Atmosférica	- 06 Especialistas en Meteorología
	- 03 Especialistas Ambientales
	- 07 Especialistas Climáticos
	- 01 Especialista de Investigación en Pronóstico de Montañas
	- 01 Especialista en Ciencias Físicas
	- 01 Especialista de Vigilancia de la Atmósfera Global
	- 07 Analistas Meteorológicos
	- 04 Analistas de Pronóstico del Tiempo
	- 05 Analistas de Climatología
	- 03 Analistas Ambientales
	- 01 Analista de Investigación en Predicción Inmediata (Nowcasting)
	- 04 Analistas en Modelamiento Numérico
	- 02 Analista Básico de Gestión de Riesgo Meteorológico
Redes de Observación y Datos	- 02 Especialistas en Hidrología
	- 01 Especialista en Hidrometeorológica
	- 01 Especialista en Meteorología
	- 01 Especialista de Red Observacional Nacional
	- 01 Especialista en Proyectos y Obras
	- 01 Especialista en Sistemas de Información Geográfica
	- 01 Especialista Geógrafo Cartográfico
	- 02 Especialista de Infraestructura Meteorológica o Hidrológica
	- 01 Especialista en Instrumentación Hidrometeorológico
	- 02 Especialistas Electrónico
	- 01 Ingeniero Civil
	- 01 Analista Básico en Control de Calidad de Datos
	- 02 Analistas de Variables Ambientales





**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

	- 02 Analistas en Hidrometeorológica
	- 01 Asistente de Red Nacional de Estaciones
	- 01 Asistente de Red Observacional Nacional
	- 01 Asistente en Control De Datos
	- 01 Asistente Mecánico
	- 02 Asistente Técnico en Mantenimiento Electrónico
	- 01 Técnico Electrónico
	- 03 Técnicos en Monitoreo de Datos
	- 02 Transcriptores de Datos
Dirección Zonal 01	01 Director Zonal I
	01 Asistente Administrativo Contable
	01 Especialista en Hidrología
	02 Especialista Hidrometeorológico
	01 Analista Administrativo
	01 Analista Electrónico
	01 Analista en Hidrología
	01 Analista Meteorológico
	01 Apoyo en Digitación
	01 Asistente de Servicios Climáticos
	02 Asistente Hidrometeorológico
	06 Técnico Hidromensor
	01 Auxiliar Hidrométrico
	07 Observadores Meteorológico I
	21 Observadores Meteorológico II
	06 Observadores Meteorológico III
	01 Operador de Observaciones Meteorológicas o Hidrológicas

**Fuente:** Senamhi - Oficina de Recursos Humanos

### Oferta Optimizada

Para el presente estudio la oferta optimizada será igual a la oferta actual, porque necesariamente para la mejora del servicio es necesario el mejoramiento del sistema observacional (red hidrometeorológica).

En el cuadro se muestran la cobertura de estaciones en el área de influencia del proyecto.

**Cuadro N° 86: Cobertura de la Red de observación meteorológica actual**

Ítem	Nombre de la estación	Cantidad	Cobertura	Estado			Cobertura Actual
				Bueno	Regular	Malo	
1	Estaciones Actuales	12	1.00%	1.00	0.50	0.00	12.00%
2	Estaciones ARCC	11	1.00%	1.00	0.50	0.00	11.00%
3	Sede Dirección Zonal	1	28.00%	1.00	0.50	0.00	14.00%
4	Radar Meteorológico	1	40.00%	1.00	0.50	0.00	40.00%
<b>Cobertura con proyecto</b>							<b>77.00%</b>

**Fuente:** Equipo Formador

**Nota:** Se está considerando la optimización de estaciones y construcción de estaciones nuevas del proyecto SAT Tumbes de ARCC.

### 3.2.2.3. Oferta proyectada del proyecto

Habiéndose determinado la cobertura actual del monitoreo hidrometeorológico en las cuencas del departamento de Tumbes, se proyecta la cobertura una vez puesto en funcionamiento el proyecto, teniendo en cuenta las dos alternativas de solución.



**Cuadro N° 87: Cobertura de la Red de observación meteorológica proyectada**

Ítem	Nombre de la estación	Cantidad	Cobertura	Estado			Cobertura Actual
				Bueno	Regular	Malo	
1	Estaciones Actuales	12	1.00%	1.00	0.50	0.00	12.00%
2	Estaciones ARCC	11	1.00%	1.00	0.50	0.00	11.00%
3	Estaciones Proyectadas	9	1.00%	1.00	0.50	0.00	9.00%
4	Sede Dirección Zonal	1	28.00%	1.00	0.50	0.00	28.00%
5	Radar Meteorológico	1	40.00%	1.00	0.50	0.00	40.00%
<b>Cobertura con proyecto</b>							<b>100.00%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para tener una óptima cobertura se tiene dos opciones:

- La construcción de una nueva Sede Dirección Zonal Tumbes (Terreno 01) y 09 estaciones hidrometeorológicas.
- La construcción de una nueva Sede Dirección Zonal Tumbes (Terreno 02) y 09 estaciones hidrometeorológicas.

Ambas alternativas contribuirían al monitoreo de todas las zonas inmersas dentro de las cuencas del Departamento de Tumbes, por lo que se contaría con una cobertura del 100%.

El aumento de la cobertura en el departamento de Tumbes permitirá mejorar los avisos hidrometeorológicos de manera que estos lleguen de forma oportuna hacia la población y autoridades locales con el fin de que la información sea confiable, oportuno y de calidad.

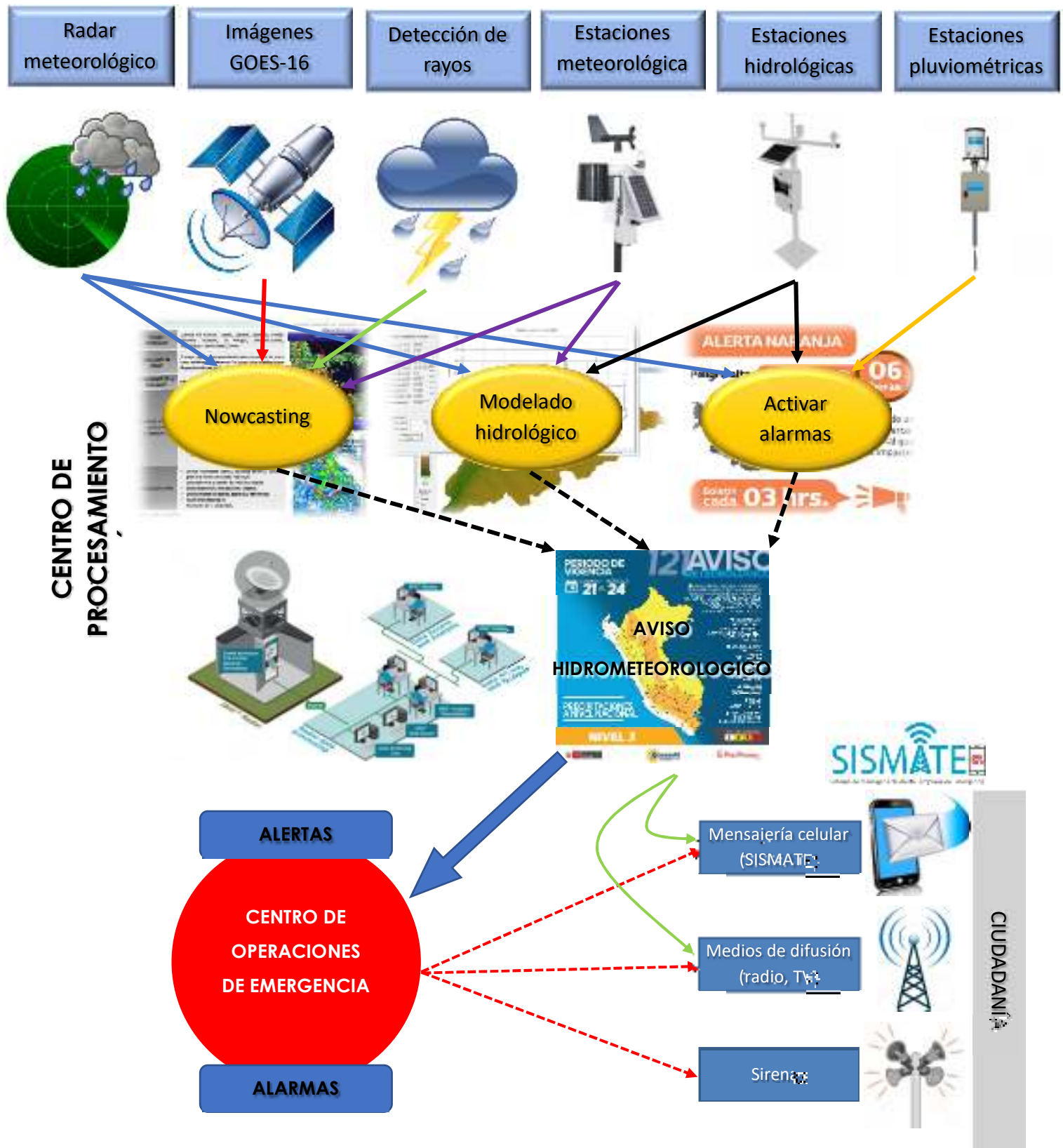
Los SAT constituyen una importante herramienta operativa, cuya finalidad es difundir y alertar a las autoridades y población sobre la proximidad de un peligro para reducir o evitar pérdida de vidas.

Cuenta con 04 componentes:

- i. Conocimiento de los riesgos
- ii. Seguimiento y alerta
- iii. Difusión y comunicación
- iv. Capacidad de respuesta

El presente estudio abarca el componente 02 "Seguimiento y alerta" que consiste en el monitoreo permanente de los peligros, sobre una base técnico-científica, brindado el servicio de pronósticos y alerta durante las 24 horas del día.

**Figura N° 41: Flujo de información**



**Fuente:** Equipo Formador



### 3.2.3. Determinación de la brecha

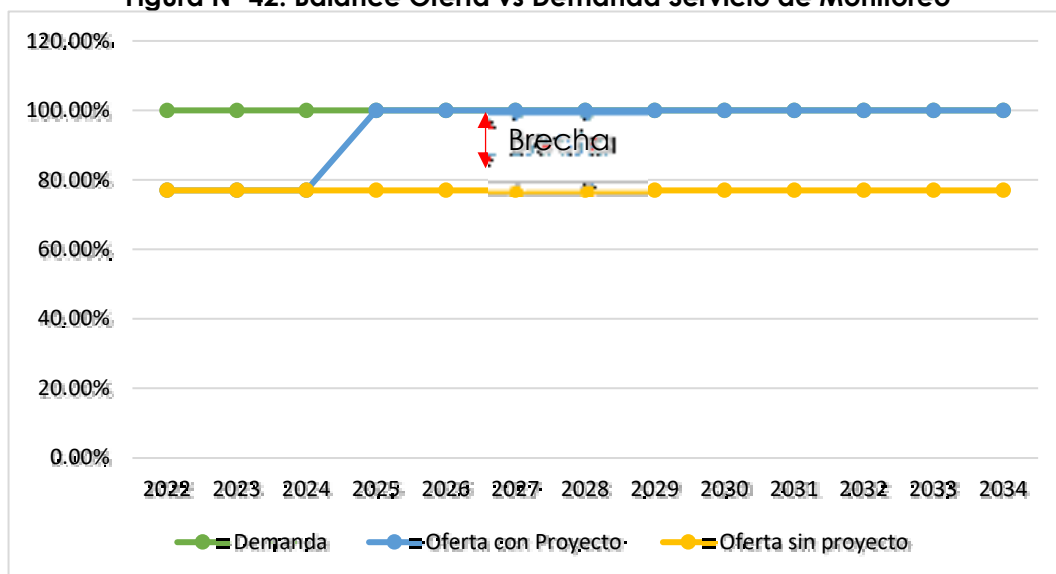
De acuerdo con el análisis de la oferta de los servicios brindados y de su Objetivo respectiva, se ha calculado la brecha proyectada de los mismos conforme se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro N° 88: Proyección de la brecha oferta – demanda**

Fase	Año	Año	Demanda	Oferta		Brecha	
				Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
Pre-inversión	0	2022	100.00%	77.00%	77.00%	23.00%	23.00%
Inversión	0	2023	100.00%	77.00%	77.00%	23.00%	23.00%
	0	2024	100.00%	77.00%	77.00%	23.00%	23.00%
Operación y mantenimiento	1	2025	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	2	2026	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	3	2027	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	4	2028	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	5	2029	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	6	2030	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	7	2031	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	8	2032	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	9	2033	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%
	10	2034	100.00%	77.00%	100.00%	23.00%	0.00%

Fuente: Equipo Formulator

**Figura N° 42: Balance Oferta vs Demanda Servicio de Monitoreo**



Fuente: Equipo Formulator



### 3.3. Análisis Técnico de las Alternativas

#### 3.3.1. Estudio Técnico

##### 3.3.1.1. Dimensionamiento del proyecto

Para brindar los servicios planteados en el proyecto, se requiere contar con Seis (06) acciones para la alternativa N°01 y Seis (06) para la alternativa N°02, que han sido señalados en los medios fundamentales y cuyo dimensionamiento obedece a los siguientes criterios:

##### a. Suficiente capacidad para el monitoreo hidrometeorológico

La optimización de la Red Hidrometeorológica nos va a permitir monitorear el departamento de Tumbes en tiempo real

**Cuadro N° 89: Comparación de alternativas para la suficiente capacidad para el monitoreo hidrometeorológico**

Alternativa N°01	Alternativa N°02
Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.	Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.
Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.	Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.	Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.	Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.

**Fuente:** Equipo Formulator

El dimensionamiento de la red que necesita la cuenca para que cuente con cobertura al 100% para la cual se van a realizar algunas tareas:

- ❖ El emplazamiento de cada estación debe ser representativo de las condiciones existentes tanto en el espacio como en el tiempo
- ❖ La separación de las estaciones y los intervalos entre las observaciones deben corresponder con la resolución espacial y temporal deseada de las variables meteorológicas que han de medirse u observarse
- ❖ El número total de estaciones debe, por razones de economía, ser tan pequeño como sea posible, pero tan grande como se precise para satisfacer las distintas necesidades.

##### b. Suficiente capacidad para el procesamiento y análisis de la información generada

Contar con los equipos de almacenamiento y procesamiento de alto rendimiento que permitan la asimilación de la información generada por las diferentes



estaciones para los modelos numéricos y posteriormente generar los productos (pronósticos) de acuerdo a las exigencias de los usuarios, esta actividad estará a cargo de Oficina de Tecnologías de la Información y la Comunicación (OTI) de la Sede Central del Senamhi, para lo cual se ha tenido en cuenta los requerimiento de equipamiento efectuados por dicha oficina y que se anexan al presente estudio.

**c. Adecuado proceso para la integración del servicio de monitoreo**

El proyecto propone compilar toda la información generada, realizando un control previo y vincularla con los servicios que requiera la comunidad dando acceso a través de los servicios de internet disponible para cada usuario.

La integración comprende un proceso de inducción (talleres) a los usuarios para el manejo adecuado y uso de la base de datos, la vinculación con sus páginas web a través de los protocolos que deben implementarse como el desarrollo de productos a medida, esta última etapa requiere que se cuente con una data muy amplia y validada por los especialistas para tenerla disponible.

**3.3.1.2. Análisis de localización**

Se analiza la localización del proyecto en función a la evaluación de factores de localización de cada una de las estaciones propuestas según como sigue:

**a. Factores de localización de estaciones hidrometeorológicas**

- Las distancias entre cada uno de las estaciones será de acuerdo a la orografía de la zona procurando la máxima cobertura posible, y que se encuentre cerca a aquellas localidades que cuentan con gran cantidad de población y estén en riesgo de inundación a consecuencia de lluvias.
- Que se cuente por lo menos con una estación por distrito (entre los existentes y los que se implementaran).
- Disponibilidad de espacio para instalar los equipos
  - Estación Meteorológica 6.00m x 6.00m
  - Estación Hidrológica 5.00m x 5.00m
- Permiso para el uso del terreno.
- De preferencia no exista pago alguno por el uso del área.
- No se encuentre expuesta /afectada / a daños por elementos externos
- Existe dentro del área la cobertura de los servicios de telefonía móvil y suministro de energía eléctrica.
- Que cuentan con las medidas de seguridad adecuadas.





### 3.3.1.3. Análisis tecnológico

El equipo propuesto cumple con los requisitos generales de los instrumentos meteorológicos según se especifica en la Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8), parte I, capítulo 1, sección 1.4. Asimismo, los equipos deben estar normalizados y ser adecuados para el funcionamiento en las condiciones climáticas prevalecientes en la zona.

Para el determinar la cantidad de equipos se ha tenido en cuenta tanto las consideraciones económicas como las técnicas, con objeto de garantizar la introducción del mejor tipo posible de instrumento dentro del sistema.

Se ha optado por estación meteorológica automática la cual se define en el Vocabulario Meteorológico Internacional (OMM-No 182) como una “estación meteorológica en la que se realizan y se transmiten observaciones automáticamente”.

Entre los criterios para la selección de las estaciones automáticas citaremos:

- facilitar datos de lugares de difícil acceso o inhóspitos.
- facilitar observaciones de estaciones dotadas de personal, pero fuera del horario normal de trabajo del personal, por ejemplo, por la noche o los fines de semana.
- incrementar la seguridad de los datos y normalizar los métodos y horarios de las observaciones en todas las estaciones de la red.
- reducir los gastos disminuyendo el número de estaciones dotadas de personal.

### 3.3.1.4. Tamaño

se tienen los siguientes bienes y servicios que serán producidos por la Unidad Productora:

**Cuadro N° 90: Resumen Técnico**

Alternativa N°01	Alternativa N°02
Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.	Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.
11 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.	11 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
06 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.	06 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
01 laboratorio de hidrosedimentación.	01 laboratorio de hidrosedimentación.
01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento	01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento
03 talleres de capacitación	03 talleres de capacitación
02 talleres de Difusión y Sensibilización	02 talleres de Difusión y Sensibilización

**Fuente:** Equipo Formador



### **3.3.1.5. Análisis técnico capacitación**

Capacitación se dará a través de las convocatorias que realicen los COE provincial y local, en las capacitaciones, el SENAMHI informara a los pobladores los usos y beneficios que se pueden obtener utilizando la información hidrometeorológica para la agricultura, salud, prevención, comercio entre otras actividades que generen interés en las comunidades o asociaciones de productores.

### **3.3.1.6. Gestión del riesgo**

En el Ítem de Identificación de peligros se ha determinado que en área de estudio se tiene un nivel de riesgo alto, por lo que se ha considerado un plan de mitigación de impacto ambiental, que está considerado en el presupuesto del proyecto.

### **3.3.1.7. Síntesis de análisis técnico**

Se resumen en el siguiente cuadro:





**Cuadro N° 91: Síntesis de Análisis Técnico – Alternativa N°01**

Alternativa	Localización	Tecnología	Tamaño	Resultado final
<b>Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de monitoreo Hidrometeorológico</b>	Departamento de Tumbes	1. Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.</li> <li>- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.</li> <li>- Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.</li> <li>- Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.</li> </ul>	1. Red de Monitoreo Hidrometeorológico con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 Nueva Sede Dirección Zonal 1.</li> <li>- 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.</li> <li>- 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.</li> <li>- 01 laboratorio de hidrosedimentación.</li> </ul>
		2. Eficiente Sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.</li> </ul>	2. Sistema de Transmisión y almacenamiento con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.</li> </ul>
		3. Capacitación, difusión y sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de 03 talleres de capacitación.</li> <li>- Desarrollo de 02 talleres Difusión y sensibilización.</li> </ul>	3. Capacitación, difusión y sensibilización mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 03 Talleres de capacitación.</li> <li>- 02 Talleres de difusión y sensibilización</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia



**Cuadro N° 92: Síntesis de Análisis Técnico – Alternativa N°02**

Alternativa	Localización	Tecnología	Tamaño	Resultado final
<b>Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de monitoreo Hidrometeorológico</b>	Departamento de Tumbes	1. Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.</li> <li>- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.</li> <li>- Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.</li> <li>- Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.</li> </ul>	1. Red de Monitoreo Hidrometeorológico con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 Nueva Sede Dirección Zonal 1.</li> <li>- 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.</li> <li>- 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.</li> <li>- 01 laboratorio de hidrosedimentación.</li> </ul>
		2. Eficiente Sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.</li> </ul>	2. Sistema de Transmisión y almacenamiento con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.</li> </ul>
		3. Capacitación, difusión y sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de 03 talleres de capacitación.</li> <li>- Desarrollo de 02 talleres Difusión y sensibilización.</li> </ul>	3. Capacitación, difusión y sensibilización mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 03 Talleres de capacitación.</li> <li>- 02 Talleres de difusión y sensibilización</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia



### 3.3.2. Metas Físicas

Se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 93: Metas de productos – Alternativa N°01**

Componente	Meta
1. Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico	- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.
	- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
	- Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
	- Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.
2. Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.
3. Capacitación, difusión y sensibilización	- 03 talleres de capacitación
	- 02 talleres de difusión y sensibilización.

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro N° 94: Metas de productos – Alternativa N°02**

Componente	Meta
1. Optimización de la Red de Monitoreo hidrometeorológico	- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.
	- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas.
	- Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas.
	- Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.
2. Eficiente sistema de transmisión y almacenamiento	- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.
3. Capacitación, difusión y sensibilización	- 03 talleres de capacitación
	- 02 talleres de difusión y sensibilización.

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3.3. Requerimiento de recursos

#### a. En la fase de inversión:

Para la ejecución del proyecto se tendrán que los insumos correspondientes serán solicitados por el SENAMHI y autorizados por el MEF; y la mano de obra calificada será de la sede central, la mano de obra no calificada será mayormente de cada distrito donde se haga cada intervención; para la adquisición de materiales y alquiler de equipos y maquinaria se tienen proveedores locales.



**Cuadro N° 95: Requerimiento de Recursos – Alternativa N°01**

Componente	Metas de Producto	Recursos		
		Mano de Obra	Materiales	Equipos
1	- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 01, Campamento Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes.	- Chofer - Ing. Civil - Arquitecto. - Ing. Mecánico Eléctrico. - Ing. Sanitario.	- Materiales de Construcción	- Cámara De Videovigilancia Interior (Incluye Cableado Y Disco De Almacenamiento Total 5 Tb Para Nvr) - Camioneta 4X4 - Cocina - Grupo Electrónico - Horno Microondas - Laptop Core I7 - Monitores 24" - Refrigeradora - Sistema De Aire Acondicionado De Precisión - Sistema Video Wall 2 X 2 - Sistema Video Wall 3 X 2 - Tablet IPad - Mobiliario
	- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas. - Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas. - Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.	- Chofer - Ing. Civil - Ing. Electrónico - Esp. en meteorología - Esp. en hidrología - Esp. en convenios - Obreros	- Materiales de Construcción	- Sensor de Precipitación (Pluviómetro) - Sensor de Temperatura y Humedad Relativa - Sensor de Dirección y Velocidad de viento - Sensor de Radiación Solar - Sensor de Presión Atmosférica - Sensor de Nivel (Radarico) - Sensor Limnimétrico - Sistema de Trasmisión de Datos - Panel Solar - Sistema de aterrizaje eléctrico - mezcladora - Equipos electrónicos para calibración - Herramientas manuales
2	- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.	- Ing. Electrónico - Técnicos electrónicos	- Materiales de Construcción	- Sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento. - Herramientas manuales
3	- 03 Talleres de capacitación	- Especialista - Personal de apoyo	- Útiles de escritorio	- Laptop
	- 02 talleres de difusión y sensibilización	- Sociólogo - Personal de apoyo	- Útiles de escritorio	- Laptop

**Fuente:** Elaboración propia



**Cuadro N° 96: Requerimiento de Recursos – Alternativa N°02**

Componente	Metas de Producto	Recursos		
		Mano de Obra	Materiales	Equipos
1	- Construcción de la Nueva Sede Dirección Zonal Tumbes, terreno 02, Carretera Pampas al Hospital.	- Chofer - Ing. Civil - Arquitecto. - Ing. Mecánico Eléctrico. - Ing. Sanitario.	- Materiales de Construcción	- Cámara De Videovigilancia Interior (Incluye Cableado Y Disco De Almacenamiento Total 5 Tb Para Nvr) - Camioneta 4X4 - Cocina - Grupo Electrónico - Horno Microondas - Laptop Core I7 - Monitores 24" - Refrigeradora - Sistema De Aire Acondicionado De Precisión - Sistema Video Wall 2 X 2 - Sistema Video Wall 3 X 2 - Tablet IPad - Mobiliario
	- Instalación de 01 estaciones meteorológicas automáticas nuevas. - Instalación de 08 estaciones hidrológicas automáticas nuevas. - Acondicionamiento e instalación de 01 laboratorio de hidrosedimentación.	- Chofer - Ing. Civil - Ing. Electrónico - Esp. en meteorología - Esp. en hidrología - Esp. en convenios - Obreros	- Materiales de Construcción	- Sensor de Precipitación (Pluviómetro) - Sensor de Temperatura y Humedad Relativa - Sensor de Dirección y Velocidad de viento - Sensor de Radiación Solar - Sensor de Presión Atmosférica - Sensor de Nivel (Radarico) - Sensor Limnimétrico - Sistema de Trasmisión de Datos - Panel Solar - Sistema de aterrizaje eléctrico - mezcladora - Equipos electrónicos para calibración - Herramientas manuales
2	- Acondicionamiento e instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento.	- Ing. Electrónico - Técnicos electrónicos	- Materiales de Construcción	- Sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento. - Herramientas manuales
3	- 03 Talleres de capacitación	- Especialista - Personal de apoyo	- Útiles de escritorio	- Laptop
	- 02 talleres de difusión y sensibilización	- Sociólogo - Personal de apoyo	- Útiles de escritorio	- Laptop

**Fuente:** Elaboración propia



**b. En la fase de post-inversión:**

Para la etapa de operación y mantenimiento los recursos serán del tipo mano de obra, insumos y gastos administrativos, los cuales estarán a cargo de SENAMHI como entidad responsable de la Operación y Mantenimiento.

**3.4. Costos a Precio de Mercado**

**3.4.1. Identificación y medición de los requerimientos de los recursos**

Para la ejecución del proyecto se han estimado los siguientes recursos:

**Cuadro N° 97: Cantidad de recursos requeridos – Alternativa N°01**

Recurso	Unidad	Cantidad
ADCP (Perfilador De Corriente Acústico Doppler)	Unidad	2
Antena GPS ADCP	Unidad	8
Binoculares De Hasta 1 Km De Distancia	Unidad	4
Butacas	Unidad	85
Camioneta Pick Up 4X4	Unidad	2
Cocina	Unidad	1
Correntómetro Digital	Unidad	2
Correntómetro OTT-C31	Unidad	1
Distanciómetros	Unidad	2
Drone RTK - Topografía	Unidad	1
Ecosonda monohaz	Unidad	1
Embarcación Para Aforo	Unidad	2
Escritorio De Gerencia	Unidad	1
Escritorios	Unidad	12
Estantes	Unidad	12
Grupo Electrógeno	Unidad	1
Horno Microondas	Unidad	1
Inflador Para Zodiac	Unidad	2
Infraestructura De La Sede Direccional Zonal 1 - Senamhi	Unidad	1
IPad	Unidad	2
Laptop Rugged	Unidad	3
Licencia De Software ArcGIS Desktop Basic	Unidad	2
Licencia De Software Autodesk AutoCAD (Versión Actual)	Unidad	1
Licencia De Software Autodesk Civil 3D (Versión Actual)	Unidad	1
Mesa De Comedor	Unidad	1
Mesa De Reuniones	Unidad	1
Monitores 24"	Unidad	4
Motor Fuera De Bordo De 25 Hp	Unidad	2
Muestreador De Sedimentos En Suspensión	Unidad	1
Pistola Radárica	Unidad	2
Refrigeradora	Unidad	1
Remolque Para Traslado De Embarcación De Aforo	Unidad	2
Silla De Escritorio	Unidad	12
Silla De Gerencia	Unidad	1
Sillas	Unidad	8
Sistema De Aire Acondicionado De Precisión	Unidad	9
Sistema Video Wall 2 x 3 (50")	Unidad	1
Antena Yaggi	Unidad	9
Baterías De Libre Mantenimiento	Unidad	1
Bench Mark	Unidad	1
Caja De Protección	Unidad	9
Estación de velocimetría (Cámaras IP-LSPIV)	Unidad	2
Gabinete Estación	Unidad	1
Heliómetro Meteorológico	Unidad	1



**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

Mástil Abatible 06 Metros	Unidad	9
Mástil Abatible 10 Metros	Unidad	1
Modem Celular Y Antena Gprs	Unidad	1
Panel Solar Estación (40 Watts)	Unidad	1
Patio Hidrológico (5X5)	Unidad	8
Patio Meteorológico (6X6)	Unidad	1
Plataforma Colectora De Datos (Data Logger)	Unidad	1
Poste De Acero De 1 Metro Para Pluviómetros (De 2 A 3 Pulgadas De Diámetro)	Unidad	1
Radio Trasmisor Satelital Goes (Inc. Antena)	Unidad	1
Regla Limnimétrica De 10 Cm	Unidad	45
Regulador De Carga En Estación	Unidad	1
Sensor De Dirección Y Velocidad De Viento (Tipo Hélice)	Unidad	9
Sensor De Humedad de suelo	Unidad	1
Sensor De Humedad Relativa (Higrómetro)	Unidad	1
Sensor De Nivel De Agua Tipo Radarico	Unidad	8
Sensor De Precipitación (Pluviómetro 0.1 Mm)	Unidad	9
Sensor De Precipitación De Libre Mantenimiento	Unidad	1
Sensor De Presión Atmosférica	Unidad	1
Sensor De Radiación Solar Global (Piranómetro)	Unidad	1
Sensor De Radiación Solar Ultra Violeta (Radiómetro)	Unidad	1
Sensor De Temperatura	Unidad	1
Sensor De Turbidez	Unidad	1
Servicio De Internet Para Modem Celular	Unidad	1
Sistema De Protección Puesta A Tierra De Descargas Atmosféricas (Estaciones)	Unidad	1
Balanza de precisión	Unidad	2
Bombas De Vacío Para Muestras De Sedimentos	Unidad	4
cilindro de vidrio para sedimentación	Unidad	4
Envases de vidrio	Unidad	500
Filtros Para Muestras De Sedimentos (Con Estuches)	Global	2000
Hidrómetro	Unidad	3
LISST portable para sedimentos	Unidad	1
Tamices de acero para granulometría	Unidad	8
Termómetro de inmersión	Unidad	3
Access Point (Para Conexión Inalámbrica)	Unidad	9
Alarma contra incendios	Unidad	1
Antena terrena para descarga de información de las estaciones automáticas	Unidad	1
Cámara De Videovigilancia Interior (Incluye Cableado Y Disco De Almacenamiento Total 5 Tb Para NVR)	Unidad	10
Central telefónica	Unidad	1
Consola KVM	Unidad	2
Controlador de Access Point (Para Conexión Inalámbrica)	Unidad	1
Firewall	Unidad	2
Gabinete autocontenido (con patch panel)	Unidad	2
Impresoras Multifuncional grande	Unidad	2
Impresoras Multifuncional pequeña	Unidad	6
Internet dedicado - 10 MB	Unidad	1
Laptop	Unidad	8
Licencia de base de datos	Unidad	1
NVR	Unidad	10
Pantalla interactiva	Unidad	3
PC	Unidad	12
Plataforma tecnológica para el data center	Unidad	1
Puntos De Red Adicional	Unidad	7
Servidor De Procesamiento Respaldo	Unidad	1
Servidor Para Base De Datos	Unidad	2
Servidor Para Virtualización	Unidad	1



**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

Servidores De Procesamiento ((1) Algoritmo De Modelo Hidrológico Y Meteorológico (1) Producto SILVIA y PISCO (1) Procesamiento Datos De Radar, Datos De Satélite, Datos De Rayos Y Scripts De Nowcasting)	Unidad	3
Storage para el data center 1 PB	Unidad	1
Switch de Borde	Unidad	1
Switch De Comunicación	Unidad	2
Switch de Core	Unidad	2
Switch De Datos Para Las Unidades De Almacenamiento	Unidad	1
Switch de distribución	Unidad	3
Tablet iPad	Unidad	1
Telefonía fija - 10 MB	Unidad	1
Teléfonos ip	Unidad	13
Unidad De Almacenamiento Para El Data Center (50 Tb)	Unidad	1
Walkie Talkie	Unidad	12

**Fuente:** Equipo Formador

**Cuadro N° 98: Cantidad de recursos requeridos – Alternativa N°02**

Recurso	Unidad	Cantidad
ADCP (Perfilador De Corriente Acústico Doppler)	Unidad	2
Antena GPS ADCP	Unidad	8
Binoculares De Hasta 1 Km De Distancia	Unidad	4
Butacas	Unidad	85
Camioneta Pick Up 4X4	Unidad	2
Cocina	Unidad	1
Correntómetro Digital	Unidad	2
Correntómetro OTT-C31	Unidad	1
Distanciómetros	Unidad	2
Drone RTK - Topografía	Unidad	1
Ecosonda monohaz	Unidad	1
Embarcación Para Aforo	Unidad	2
Escritorio De Gerencia	Unidad	1
Escritorios	Unidad	12
Estantes	Unidad	12
Grupo Electrógeno	Unidad	1
Horno Microondas	Unidad	1
Inflador Para Zodiac	Unidad	2
Infraestructura De La Sede Direccional Zonal 1 - Senamhi	Unidad	1
Infraestructura para servicio de Internet para la Sede Direccional Zonal 1	Unidad	1
Infraestructura para servicio de agua potable para la Sede Direccional Zonal 1	Unidad	1
IPad	Unidad	2
Laptop Rugged	Unidad	3
Licencia De Software ArcGIS Desktop Basic	Unidad	2
Licencia De Software Autodesk AutoCAD (Versión Actual)	Unidad	1
Licencia De Software Autodesk Civil 3D (Versión Actual)	Unidad	1
Mesa De Comedor	Unidad	1
Mesa De Reuniones	Unidad	1
Monitores 24"	Unidad	4
Motor Fuera De Bordo De 25 Hp	Unidad	2
Muestreador De Sedimentos En Suspensión	Unidad	1
Pistola Radárica	Unidad	2
Refrigeradora	Unidad	1
Remolque Para Traslado De Embarcación De Aforo	Unidad	2
Silla De Escritorio	Unidad	12
Silla De Gerencia	Unidad	1
Sillas	Unidad	8
Sistema De Aire Acondicionado De Precisión	Unidad	9
Sistema Video Wall 2 x 3 (50")	Unidad	1
Antena Yaggi	Unidad	9





**Proyecto de Inversión:** “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes”

Baterías De Libre Mantenimiento	Unidad	1
Bench Mark	Unidad	1
Caja De Protección	Unidad	9
Estación de velocimetría (Cámaras IP-LSPIV)	Unidad	2
Gabinete Estación	Unidad	1
Heliómetro Meteorológico	Unidad	1
Mástil Abatible 06 Metros	Unidad	9
Mástil Abatible 10 Metros	Unidad	1
Modem Celular Y Antena Gprs	Unidad	1
Panel Solar Estación (40 Watts)	Unidad	1
Patio Hidrológico (5X5)	Unidad	8
Patio Meteorológico (6X6)	Unidad	1
Plataforma Colectora De Datos (Data Logger)	Unidad	1
Poste De Acero De 1 Metro Para Pluviómetros (De 2 A 3 Pulgadas De Diámetro)	Unidad	1
Radio Trasmisor Satelital Goes (Inc. Antena)	Unidad	1
Regla Limnimétrica De 10 Cm	Unidad	45
Regulador De Carga En Estación	Unidad	1
Sensor De Dirección Y Velocidad De Viento (Tipo Hélice)	Unidad	9
Sensor De Humedad de suelo	Unidad	1
Sensor De Humedad Relativa (Higrómetro)	Unidad	1
Sensor De Nivel De Agua Tipo Radarico	Unidad	8
Sensor De Precipitación (Pluviómetro 0.1 Mm)	Unidad	9
Sensor De Precipitación De Libre Mantenimiento	Unidad	1
Sensor De Presión Atmosférica	Unidad	1
Sensor De Radiación Solar Global (Piranómetro)	Unidad	1
Sensor De Radiación Solar Ultra Violeta (Radiómetro)	Unidad	1
Sensor De Temperatura	Unidad	1
Sensor De Turbidez	Unidad	1
Servicio De Internet Para Modem Celular	Unidad	1
Sistema De Protección Puesta A Tierra De Descargas Atmosféricas (Estaciones)	Unidad	1
Balanza de precisión	Unidad	2
Bombas De Vacío Para Muestras De Sedimentos	Unidad	4
cilindro de vidrio para sedimentación	Unidad	4
Envases de vidrio	Unidad	500
Filtros Para Muestras De Sedimentos (Con Estuches)	Global	2000
Hidrómetro	Unidad	3
LISST portable para sedimentos	Unidad	1
Tamices de acero para granulometría	Unidad	8
Termómetro de inmersión	Unidad	3
Access Point (Para Conexión Inalámbrica)	Unidad	9
Alarma contraincendios	Unidad	1
Antena terrena para descarga de información de las estaciones automáticas	Unidad	1
Cámara De Videovigilancia Interior (Incluye Cableado Y Disco De Almacenamiento Total 5 Tb Para NVR)	Unidad	10
Central telefónica	Unidad	1
Consola KVM	Unidad	2
Controlador de Access Point (Para Conexión Inalámbrica)	Unidad	1
Firewall	Unidad	2
Gabinete autocontenido (con patch panel)	Unidad	2
Impresoras Multifuncional grande	Unidad	2
Impresoras Multifuncional pequeña	Unidad	6
Internet dedicado - 10 MB	Unidad	1
Laptop	Unidad	8
Licencia de base de datos	Unidad	1
NVR	Unidad	10
Pantalla interactiva	Unidad	3
PC	Unidad	12
Plataforma tecnológica para el data center	Unidad	1
Puntos De Red Adicional	Unidad	7



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Servidor De Procesamiento Respaldo	Unidad	1
Servidor Para Base De Datos	Unidad	2
Servidor Para Virtualización	Unidad	1
Servidores De Procesamiento ((1) Algoritmo De Modelo Hidrológico Y Meteorológico (1) Producto SILVIA y PISCO (1) Procesamiento Datos De Radar, Datos De Satélite, Datos De Rayos Y Scripts De Nowcasting)	Unidad	3
Storage para el data center 1 PB	Unidad	1
Switch de Borde	Unidad	1
Switch De Comunicación	Unidad	2
Switch de Core	Unidad	2
Switch De Datos Para Las Unidades De Almacenamiento	Unidad	1
Switch de distribución	Unidad	3
Tablet iPad	Unidad	1
Telefonía fija - 10 MB	Unidad	1
Teléfonos ip	Unidad	13
Unidad De Almacenamiento Para El Data Center (50 Tb)	Unidad	1
Walkie Talkie	Unidad	12

**Fuente:** Equipo Formador

### 3.4.2. Valorización de los Costos a precios de mercado

#### a. Costos de Inversión

##### Alternativa N°01

La inversión total del proyecto llega a la suma de S/ 19,129,955.65 (Diecinueve millones ciento veintinueve mil novecientos cincuenta y cinco con 65/100 soles) como se muestra en los cuadros que ha sido detallado por cada componente del Proyecto y que a continuación se indica:

**Cuadro N° 99: Presupuesto desconsolidado - Alternativa N°01**

TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
Dirección Zonal	ADCP (Perfilador De Corriente Acústico Doppler)	Unidad	2	156,779.66	313,559.32
Dirección Zonal	Antena GPS ADCP	Unidad	8	42,372.88	338,983.04
Dirección Zonal	Binoculares De Hasta 1 Km De Distancia	Unidad	4	650.85	2,603.40
Dirección Zonal	Butacas	Unidad	85	355.93	30,254.05
Dirección Zonal	Camioneta Pick Up 4X4	Unidad	2	134,745.76	269,491.52
Dirección Zonal	Cocina	Unidad	1	5,167.80	5,167.80
Dirección Zonal	Correntómetro Digital	Unidad	2	50,762.71	101,525.42
Dirección Zonal	Correntómetro OTT-C31	Unidad	1	50,762.71	50,762.71
Dirección Zonal	Distanciómetros	Unidad	2	927.12	1,854.24
Dirección Zonal	Drone RTK - Topografía	Unidad	1	59,322.03	59,322.03
Dirección Zonal	Ecosonda monohaz	Unidad	1	135,593.22	135,593.22
Dirección Zonal	Embarcación Para Aforo	Unidad	2	84,745.76	169,491.52
Dirección Zonal	Escritorio De Gerencia	Unidad	1	2,118.64	2,118.64
Dirección Zonal	Escritorios	Unidad	12	847.46	10,169.52
Dirección Zonal	Estantes	Unidad	12	2,542.37	30,508.44
Dirección Zonal	Grupo Electrónico	Unidad	1	127,118.64	127,118.64
Dirección Zonal	Horno Microondas	Unidad	1	593.22	593.22
Dirección Zonal	Inflador Para Zodiac	Unidad	2	780.04	1,560.08
Dirección Zonal	Infraestructura De La Sede Direccional Zonal 1 - Senamhi	Unidad	1	466,101.69	466,101.69
Dirección Zonal	iPad	Unidad	2	2,627.12	5,254.24
Dirección Zonal	Laptop Rugged	Unidad	3	9,000.00	27,000.00
Dirección Zonal	Licencia De Software ArcGIS Desktop Basic	Unidad	2	10,169.49	20,338.98
Dirección Zonal	Licencia De Software Autodesk AutoCAD (Versión Actual)	Unidad	1	5,155.93	5,155.93
Dirección Zonal	Licencia De Software Autodesk Civil 3D (Versión Actual)	Unidad	1	7,219.49	7,219.49
Dirección Zonal	Mesa De Comedor	Unidad	1	2,118.64	2,118.64



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Dirección Zonal	Mesa De Reuniones	Unidad	1	2,118.64	2,118.64
Dirección Zonal	Monitores 24"	Unidad	4	423.73	1,694.92
Dirección Zonal	Motor Fuera De Bordo De 25 Hp	Unidad	2	21,915.55	43,831.10
Dirección Zonal	Muestreador De Sedimentos En Suspensión	Unidad	1	25,000.00	25,000.00
Dirección Zonal	Pistola Radárica	Unidad	2	949.15	1,898.30
Dirección Zonal	Refrigeradora	Unidad	1	3,389.83	3,389.83
Dirección Zonal	Remolque Para Traslado De Embarcación De Aforo	Unidad	2	9,286.25	18,572.50
Dirección Zonal	Silla De Escritorio	Unidad	12	211.86	2,542.32
Dirección Zonal	Silla De Gerencia	Unidad	1	1,822.03	1,822.03
Dirección Zonal	Sillas	Unidad	8	67.80	542.40
Dirección Zonal	Sistema De Aire Acondicionado De Precisión	Unidad	9	33,898.31	305,084.79
Dirección Zonal	Sistema Video Wall 2 x 3 (50")	Unidad	1	50,847.46	50,847.46
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Antena Yaggi	Unidad	9	3,389.83	30,508.47
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Baterías De Libre Mantenimiento	Unidad	1	635.59	635.59
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Bench Mark	Unidad	1	13,216.00	13,216.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Caja De Protección	Unidad	9	11,542.46	103,882.14
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Estación de velocimetría (Cámaras IP-LSPIV)	Unidad	2	42,372.88	84,745.76
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Gabinete Estación	Unidad	1	11,542.46	11,542.46
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Heliómetro Meteorológico	Unidad	1	3,813.56	3,813.56
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Mástil Abatible 06 Metros	Unidad	9	2,231.43	20,082.87
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Mástil Abatible 10 Metros	Unidad	1	6,355.93	6,355.93
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Modem Celular Y Antena Gprs	Unidad	1	9,762.89	9,762.89
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Panel Solar Estación (40 Watts)	Unidad	1	8,206.82	8,206.82
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Patio Hidrológico (5X5)	Unidad	8	13,559.32	108,474.56
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Patio Meteorológico (6X6)	Unidad	1	14,983.14	14,983.14
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Plataforma Colectora De Datos (Data Logger)	Unidad	1	15,840.23	15,840.23
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Poste De Acero De 1 Metro Para Pluviómetros (De 2 A 3 Pulgadas De Diámetro)	Unidad	1	365.52	365.52
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Radio Transmisor Satelital Goes (Inc. Antena)	Unidad	1	22,881.36	22,881.36
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Regla Limnimétrica De 10 Cm	Unidad	45	105.93	4,766.85
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Regulador De Carga En Estación	Unidad	1	677.97	677.97
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Dirección Y Velocidad De Viento (Tipo Hélice)	Unidad	9	8,827.56	79,448.04
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Humedad de suelo	Unidad	1	7,650.00	7,650.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Humedad Relativa (Higrómetro)	Unidad	1	7,650.00	7,650.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Nivel De Agua Tipo Radarico	Unidad	8	2,254.24	18,033.92
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Precipitación (Pluviómetro 0.1 Mm)	Unidad	9	6,779.66	61,016.94
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Precipitación De Libre Mantenimiento	Unidad	1	10,169.49	10,169.49
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Presión Atmosférica	Unidad	1	2,984.32	2,984.32
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Radiación Solar Global (Piranómetro)	Unidad	1	10,807.95	10,807.95
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Radiación Solar Ultra Violeta (Radiómetro)	Unidad	1	12,320.00	12,320.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Temperatura	Unidad	1	4,890.13	4,890.13



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Turbidez	Unidad	1	12,711.86	12,711.86
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Servicio De Internet Para Modem Celular	Unidad	1	3,000.00	3,000.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sistema De Protección Puesta A Tierra De Descargas Atmosféricas (Estaciones)	Unidad	1	2,372.88	2,372.88
Laboratorio de hidrosedimentación	Balanza de precisión	Unidad	2	1,271.19	2,542.38
Laboratorio de hidrosedimentación	Bombas De Vacío Para Muestras De Sedimentos	Unidad	4	423.73	1,694.92
Laboratorio de hidrosedimentación	cilindro de vidrio para sedimentación	Unidad	4	423.73	1,694.92
Laboratorio de hidrosedimentación	Envases de vidrio	Unidad	500	84.75	42,375.00
Laboratorio de hidrosedimentación	Filtros Para Muestras De Sedimentos (Con Estuches)	Global	2000	84.75	169,500.00
Laboratorio de hidrosedimentación	Hidrómetro	Unidad	3	4,237.29	12,711.87
Laboratorio de hidrosedimentación	LISST portable para sedimentos	Unidad	1	720,338.98	720,338.98
Laboratorio de hidrosedimentación	Tamices de acero para granulometría	Unidad	8	211.86	1,694.88
Laboratorio de hidrosedimentación	Termómetro de inmersión	Unidad	3	2,542.37	7,627.11
Sistema de transmisión y almacenamiento	Access Point (Para Conexión Inalámbrica)	Unidad	9	635.59	5,720.31
Sistema de transmisión y almacenamiento	Alarma contra incendios	Unidad	1	1,186.44	1,186.44
Sistema de transmisión y almacenamiento	Antena terrena para descarga de información de las estaciones automáticas	Unidad	1	127,118.64	127,118.64
Sistema de transmisión y almacenamiento	Cámara De Videovigilancia Interior (Incluye Cableado Y Disco De Almacenamiento Total 5 Tb Para NVR)	Unidad	10	12,640.00	126,400.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	Central telefónica	Unidad	1	423.73	423.73
Sistema de transmisión y almacenamiento	Consola KVM	Unidad	2	423.73	847.46
Sistema de transmisión y almacenamiento	Controlador de Access Point (Para Conexión Inalámbrica)	Unidad	1	635.59	635.59
Sistema de transmisión y almacenamiento	Firewall	Unidad	2	423.73	847.46
Sistema de transmisión y almacenamiento	Gabinete autocontenido (con patch panel)	Unidad	2	423.73	847.46
Sistema de transmisión y almacenamiento	Impresoras Multifuncional grande	Unidad	2	2,542.37	5,084.74
Sistema de transmisión y almacenamiento	Impresoras Multifuncional pequeña	Unidad	6	847.46	5,084.76
Sistema de transmisión y almacenamiento	Internet dedicado - 10 MB	Unidad	1	169.49	169.49
Sistema de transmisión y almacenamiento	Laptop	Unidad	8	6,355.93	50,847.44
Sistema de transmisión y almacenamiento	Licencia de base de datos	Unidad	1	8,474.58	8,474.58
Sistema de transmisión y almacenamiento	NVR	Unidad	10	8,474.58	84,745.80
Sistema de transmisión y almacenamiento	Pantalla interactiva	Unidad	3	8,474.58	25,423.74
Sistema de transmisión y almacenamiento	PC	Unidad	12	3,813.56	45,762.72
Sistema de transmisión y almacenamiento	Plataforma tecnológica para el data center	Unidad	1	169,491.53	169,491.53
Sistema de transmisión y almacenamiento	Puntos De Red Adicional	Unidad	7	423.73	2,966.11
Sistema de transmisión y almacenamiento	Servidor De Procesamiento Respaldo	Unidad	1	4,250,000.00	4,250,000.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	Servidor Para Base De Datos	Unidad	2	32,595.76	65,191.52
Sistema de transmisión y almacenamiento	Servidor Para Virtualización	Unidad	1	28,123.73	28,123.73



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Sistema de transmisión y almacenamiento	Servidores De Procesamiento ((1) Algoritmo De Modelo Hidrológico Y Meteorológico (1) Producto SILVIA y PISCO (1) Procesamiento Datos De Radar, Datos De Satélite, Datos De Rayos Y Scripts De Nowcasting)	Unidad	3	42,488.14	127,464.42
Sistema de transmisión y almacenamiento	Storage para el data center 1 PB	Unidad	1	84,745.76	84,745.76
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch de Borde	Unidad	1	8,474.58	8,474.58
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch De Comunicación	Unidad	2	8,474.58	16,949.16
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch de Core	Unidad	2	8,474.58	16,949.16
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch De Datos Para Las Unidades De Almacenamiento	Unidad	1	21,186.44	21,186.44
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch de distribución	Unidad	3	21,186.44	63,559.32
Sistema de transmisión y almacenamiento	Tablet iPad	Unidad	1	2,627.12	2,627.12
Sistema de transmisión y almacenamiento	Telefonía fija - 10 MB	Unidad	1	2,627.12	2,627.12
Sistema de transmisión y almacenamiento	Teléfonos ip	Unidad	13	169.49	2,203.37
Sistema de transmisión y almacenamiento	Unidad De Almacenamiento Para El Data Center (50 Tb)	Unidad	1	16,348.31	16,348.31
Sistema de transmisión y almacenamiento	Walkie Talkie	Unidad	12	84.75	1,017.00
Capacitación, Difusión y Sensibilización	Cursos de capacitación	Global	1	77,355.93	77,355.93
				<b>Costo Directo</b>	<b>9,742,088.72</b>
				IGV (18.00%)	1,753,575.97
				<b>Sub-Total</b>	<b>11,495,664.69</b>
				Expediente Técnico (5.00%)	574,783.23
				Supervisión (5.00%)	574,783.23
				Puesta En Punto (10.00%)	1,149,566.47
				<b>Presupuesto Total</b>	<b>13,794,797.62</b>
				Control Concurrente (02.00%)	275,895.95
				<b>Inversión Total</b>	<b>14,070,693.57</b>

**Fuente:** Equipo Formador

**Nota:** Puesta en punto incluye gastos de traslado, instalación, puesta en marcha y liquidación

**Cuadro N° 100: Resumen del Presupuesto a precios de mercado – Alternativa N°01**

Componente	Parcial
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	4,295,187.78
Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	5,369,545.01
Capacitación, Difusión y Sensibilización	77,355.93
<b>Costo Directo</b>	<b>9,742,088.72</b>
IGV (18.00%)	1,753,575.97
<b>Sub-Total</b>	<b>11,495,664.69</b>
Expediente Técnico (5.00%)	574,783.23
Supervisión (5.00%)	574,783.23
Puesta En Punto (10.00%)	1,149,566.47
<b>Presupuesto Total</b>	<b>13,794,797.62</b>
Control Concurrente (02.00%)	275,895.95
<b>Inversión Total</b>	<b>14,070,693.57</b>

**Fuente:** Equipo Formador

**Nota:** Puesta en punto incluye gastos de traslado, instalación, puesta en marcha y liquidación.



### **Alternativa N°02**

La inversión total del proyecto llega a la suma de S/ 21,489,955.66 (Veintiún millones cuatrocientos ochenta y nueve mil novecientos cincuenta y cinco con 66/100 soles) como se muestra en los cuadros que ha sido detallado por cada componente del Proyecto y que a continuación se indica:

#### **Presupuesto desconsolidado - Alternativa N°02**

TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
Dirección Zonal	ADCP (Perfilador De Corriente Acústico Doppler)	Unidad	2	156,779.66	313,559.32
Dirección Zonal	Antena GPS ADCP	Unidad	8	42,372.88	338,983.04
Dirección Zonal	Binoculares De Hasta 1 Km De Distancia	Unidad	4	650.85	2,603.40
Dirección Zonal	Butacas	Unidad	85	355.93	30,254.05
Dirección Zonal	Camioneta Pick Up 4X4	Unidad	2	134,745.76	269,491.52
Dirección Zonal	Cocina	Unidad	1	5,167.80	5,167.80
Dirección Zonal	Correntómetro Digital	Unidad	2	50,762.71	101,525.42
Dirección Zonal	Correntómetro OTT-C31	Unidad	1	50,762.71	50,762.71
Dirección Zonal	Distanciómetros	Unidad	2	927.12	1,854.24
Dirección Zonal	Drone RTK - Topografía	Unidad	1	59,322.03	59,322.03
Dirección Zonal	Ecosonda monohaz	Unidad	1	135,593.22	135,593.22
Dirección Zonal	Embarcación Para Aforo	Unidad	2	84,745.76	169,491.52
Dirección Zonal	Escritorio De Gerencia	Unidad	1	2,118.64	2,118.64
Dirección Zonal	Escritorios	Unidad	12	847.46	10,169.52
Dirección Zonal	Estantes	Unidad	12	2,542.37	30,508.44
Dirección Zonal	Grupo Electrógeno	Unidad	1	127,118.64	127,118.64
Dirección Zonal	Horno Microondas	Unidad	1	593.22	593.22
Dirección Zonal	Inflador Para Zodiac	Unidad	2	780.04	1,560.08
Dirección Zonal	Infraestructura De La Sede Direccional Zonal 1 - Senamhi	Unidad	1	466,101.69	466,101.69
Dirección Zonal	Infraestructura para servicio de Internet para la Sede Direccional Zonal 1	Unidad	1	847,457.63	847,457.63
Dirección Zonal	Infraestructura para servicio de agua potable para la Sede Direccional Zonal 1	Unidad	1	847,457.63	847,457.63
Dirección Zonal	IPad	Unidad	2	2,627.12	5,254.24
Dirección Zonal	Laptop Rugged	Unidad	3	9,000.00	27,000.00
Dirección Zonal	Licencia De Software ArcGIS Desktop Basic	Unidad	2	10,169.49	20,338.98
Dirección Zonal	Licencia De Software Autodesk AutoCAD (Versión Actual)	Unidad	1	5,155.93	5,155.93
Dirección Zonal	Licencia De Software Autodesk Civil 3D (Versión Actual)	Unidad	1	7,219.49	7,219.49
Dirección Zonal	Mesa De Comedor	Unidad	1	2,118.64	2,118.64
Dirección Zonal	Mesa De Reuniones	Unidad	1	2,118.64	2,118.64
Dirección Zonal	Monitores 24"	Unidad	4	423.73	1,694.92
Dirección Zonal	Motor Fuera De Bordo De 25 Hp	Unidad	2	21,915.55	43,831.10
Dirección Zonal	Muestreador De Sedimentos En Suspensión	Unidad	1	25,000.00	25,000.00
Dirección Zonal	Pistola Radárica	Unidad	2	949.15	1,898.30
Dirección Zonal	Refrigeradora	Unidad	1	3,389.83	3,389.83
Dirección Zonal	Remolque Para Traslado De Embarcación De Aforo	Unidad	2	9,286.25	18,572.50
Dirección Zonal	Silla De Escritorio	Unidad	12	211.86	2,542.32
Dirección Zonal	Silla De Gerencia	Unidad	1	1,822.03	1,822.03
Dirección Zonal	Sillas	Unidad	8	67.80	542.40
Dirección Zonal	Sistema De Aire Acondicionado De Precisión	Unidad	9	33,898.31	305,084.79
Dirección Zonal	Sistema Video Wall 2 x 3 (50")	Unidad	1	50,847.46	50,847.46
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Antena Yaggi	Unidad	9	3,389.83	30,508.47
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Baterías De Libre Mantenimiento	Unidad	1	635.59	635.59
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Bench Mark	Unidad	1	13,216.00	13,216.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Caja De Protección	Unidad	9	11,542.46	103,882.14
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Estación de velocimetría (Cámaras IP-LSPIV)	Unidad	2	42,372.88	84,745.76





**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Gabinete Estación	Unidad	1	11,542.46	11,542.46
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Heliómetro Meteorológico	Unidad	1	3,813.56	3,813.56
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Mástil Abatible 06 Metros	Unidad	9	2,231.43	20,082.87
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Mástil Abatible 10 Metros	Unidad	1	6,355.93	6,355.93
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Modem Celular Y Antena Gprs	Unidad	1	9,762.89	9,762.89
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Panel Solar Estación (40 Watts)	Unidad	1	8,206.82	8,206.82
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Patio Hidrológico (5X5)	Unidad	8	13,559.32	108,474.56
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Patio Meteorológico (6X6)	Unidad	1	14,983.14	14,983.14
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Plataforma Colectora De Datos (Data Logger)	Unidad	1	15,840.23	15,840.23
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Poste De Acero De 1 Metro Para Pluviómetros (De 2 A 3 Pulgadas De Diámetro)	Unidad	1	365.52	365.52
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Radio Trasmisor Satelital Goes (Inc. Antena)	Unidad	1	22,881.36	22,881.36
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Regla Limnimétrica De 10 Cm	Unidad	45	105.93	4,766.85
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Regulador De Carga En Estación	Unidad	1	677.97	677.97
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Dirección Y Velocidad De Viento (Tipo Hélice)	Unidad	9	8,827.56	79,448.04
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Humedad de suelo	Unidad	1	7,650.00	7,650.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Humedad Relativa (Higrómetro)	Unidad	1	7,650.00	7,650.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Nivel De Agua Tipo Radarico	Unidad	8	2,254.24	18,033.92
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Precipitación (Pluviómetro 0.1 Mm)	Unidad	9	6,779.66	61,016.94
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Precipitación De Libre Mantenimiento	Unidad	1	10,169.49	10,169.49
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Presión Atmosférica	Unidad	1	2,984.32	2,984.32
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Radiación Solar Global (Piranómetro)	Unidad	1	10,807.95	10,807.95
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Radiación Solar Ultra Violeta (Radiómetro)	Unidad	1	12,320.00	12,320.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Temperatura	Unidad	1	4,890.13	4,890.13
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sensor De Turbidez	Unidad	1	12,711.86	12,711.86
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Servicio De Internet Para Modem Celular	Unidad	1	3,000.00	3,000.00
Estaciones Meteorológicas e hidrológicas	Sistema De Protección Puesta A Tierra De Descargas Atmosféricas (Estaciones)	Unidad	1	2,372.88	2,372.88
Laboratorio de hidrosedimentación	Balanza de precisión	Unidad	2	1,271.19	2,542.38
Laboratorio de hidrosedimentación	Bombas De Vacío Para Muestras De Sedimentos	Unidad	4	423.73	1,694.92
Laboratorio de hidrosedimentación	cilindro de vidrio para sedimentación	Unidad	4	423.73	1,694.92
Laboratorio de hidrosedimentación	Envases de vidrio	Unidad	500	84.75	42,375.00
Laboratorio de hidrosedimentación	Filtros Para Muestras De Sedimentos (Con Estuches)	Global	2000	84.75	169,500.00
Laboratorio de hidrosedimentación	Hidrómetro	Unidad	3	4,237.29	12,711.87
Laboratorio de hidrosedimentación	LISST portable para sedimentos	Unidad	1	720,338.98	720,338.98
Laboratorio de hidrosedimentación	Tamices de acero para granulometría	Unidad	8	211.86	1,694.88



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Laboratorio de hidrosedimentación	Termómetro de inmersión	Unidad	3	2,542.37	7,627.11
Sistema de transmisión y almacenamiento	Access Point (Para Conexión Inalámbrica)	Unidad	9	635.59	5,720.31
Sistema de transmisión y almacenamiento	Alarma contra incendios	Unidad	1	1,186.44	1,186.44
Sistema de transmisión y almacenamiento	Antena terrena para descarga de información de las estaciones automáticas	Unidad	1	127,118.64	127,118.64
Sistema de transmisión y almacenamiento	Cámara De Videovigilancia Interior (Incluye Cableado Y Disco De Almacenamiento Total 5 Tb Para NVR)	Unidad	10	12,640.00	126,400.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	Central telefónica	Unidad	1	423.73	423.73
Sistema de transmisión y almacenamiento	Consola KVM	Unidad	2	423.73	847.46
Sistema de transmisión y almacenamiento	Controlador de Access Point (Para Conexión Inalámbrica)	Unidad	1	635.59	635.59
Sistema de transmisión y almacenamiento	Firewall	Unidad	2	423.73	847.46
Sistema de transmisión y almacenamiento	Gabinete autocontenido (con patch panel)	Unidad	2	423.73	847.46
Sistema de transmisión y almacenamiento	Impresoras Multifuncional grande	Unidad	2	2,542.37	5,084.74
Sistema de transmisión y almacenamiento	Impresoras Multifuncional pequeña	Unidad	6	847.46	5,084.76
Sistema de transmisión y almacenamiento	Internet dedicado - 10 MB	Unidad	1	169.49	169.49
Sistema de transmisión y almacenamiento	Laptop	Unidad	8	6,355.93	50,847.44
Sistema de transmisión y almacenamiento	Licencia de base de datos	Unidad	1	8,474.58	8,474.58
Sistema de transmisión y almacenamiento	NVR	Unidad	10	8,474.58	84,745.80
Sistema de transmisión y almacenamiento	Pantalla interactiva	Unidad	3	8,474.58	25,423.74
Sistema de transmisión y almacenamiento	PC	Unidad	12	3,813.56	45,762.72
Sistema de transmisión y almacenamiento	Plataforma tecnológica para el data center	Unidad	1	169,491.53	169,491.53
Sistema de transmisión y almacenamiento	Puntos De Red Adicional	Unidad	7	423.73	2,966.11
Sistema de transmisión y almacenamiento	Servidor De Procesamiento Respaldo	Unidad	1	4,250,000.00	4,250,000.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	Servidor Para Base De Datos	Unidad	2	32,595.76	65,191.52
Sistema de transmisión y almacenamiento	Servidor Para Virtualización	Unidad	1	28,123.73	28,123.73
Sistema de transmisión y almacenamiento	Servidores De Procesamiento ((1) Algoritmo De Modelo Hidrológico Y Meteorológico (1) Producto SILVIA y PISCO (1) Procesamiento Datos De Radar, Datos De Satélite, Datos De Rayos Y Scripts De Nowcasting)	Unidad	3	42,488.14	127,464.42
Sistema de transmisión y almacenamiento	Storage para el data center 1 PB	Unidad	1	84,745.76	84,745.76
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch de Borde	Unidad	1	8,474.58	8,474.58
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch De Comunicación	Unidad	2	8,474.58	16,949.16
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch de Core	Unidad	2	8,474.58	16,949.16
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch De Datos Para Las Unidades De Almacenamiento	Unidad	1	21,186.44	21,186.44
Sistema de transmisión y almacenamiento	Switch de distribución	Unidad	3	21,186.44	63,559.32
Sistema de transmisión y almacenamiento	Tablet iPad	Unidad	1	2,627.12	2,627.12
Sistema de transmisión y almacenamiento	Telefonía fija - 10 MB	Unidad	1	2,627.12	2,627.12





**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Sistema de transmisión y almacenamiento	Teléfonos ip	Unidad	13	169.49	2,203.37
Sistema de transmisión y almacenamiento	Unidad De Almacenamiento Para El Data Center (50 Tb)	Unidad	1	16,348.31	16,348.31
Sistema de transmisión y almacenamiento	Walkie Talkie	Unidad	12	84.75	1,017.00
Capacitación, Difusión y Sensibilización	Cursos de capacitación	Global	1	77,355.93	77,355.93
<b>Costo Directo</b>					<b>11,437,003.98</b>
IGV (18.00%)					2,058,660.72
<b>Sub-Total</b>					<b>13,495,664.70</b>
Expediente Técnico (5.00%)					674,783.24
Supervisión (5.00%)					674,783.24
Puesta En Punto (10.00%)					1,349,566.47
<b>Presupuesto Total</b>					<b>16,194,797.65</b>
Control Concurrente (02.00%)					323,895.95
<b>Inversión Total</b>					<b>16,518,693.60</b>

**Fuente:** Equipo Formulator

**Nota:** Puesta en punto incluye gastos de traslado, instalación, puesta en marcha y liquidación

**Cuadro N° 101: Resumen del Presupuesto a precios de mercado – Alternativa N°02**

Componente	Parcial
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	5,995,823.35
Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	5,363,824.70
Capacitación, Difusión y Sensibilización	77,355.93
<b>Costo Directo</b>	<b>11,437,003.98</b>
IGV (18.00%)	2,058,660.72
<b>Sub-Total</b>	<b>13,495,664.70</b>
Expediente Técnico (5.00%)	674,783.24
Supervisión (5.00%)	674,783.24
Puesta En Punto (10.00%)	1,349,566.47
<b>Presupuesto Total</b>	<b>16,194,797.65</b>
Control Concurrente (02.00%)	323,895.95
<b>Inversión Total</b>	<b>16,518,693.60</b>

**Fuente:** Equipo Formulator

**Nota:** Puesta en punto incluye gastos de traslado, instalación, puesta en marcha, liquidación y control concurrente

**b. Costos de reinversiones**

Considerando la vida útil de los equipos informáticos se ha considerado reponerlos en el año 5 y año 10.

**Cuadro N° 102: Costos de reposición – Alternativa N°01**

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial S/.
Batería De Libre Mantenimiento Seca 12 V 65 Ah (Inc. Accesorios)	Und	9.00	635.59	5,720.31
Laptop Core i7 (Inc. Instalación)	Und	8.00	6,355.93	50,847.44
PC	Und	12.00	3,813.56	45,762.72
Modem Celular Y Antena GPRS	Und	1.00	9,762.89	9,762.89
Panel Solar 50W (Inc. Accesorios)	Und	9.00	8,206.82	73,861.38
Sensor De Dirección Y Velocidad De Viento (Tipo Hélice)	Und	1.00	8,827.56	8,827.56
Sensor De Humedad de suelo	Und	1.00	7,650.00	7,650.00



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Sensor De Humedad Relativa (Higrómetro)	Und	1.00	7,650.00	7,650.00
Sensor De Nivel De Agua Tipo Radarico	Und	8.00	2,254.24	18,033.92
Sensor De Precipitación (Pluviómetro 0.1 Mm)	Und	9.00	6,779.66	61,016.94
Sensor De Precipitación De Libre Mantenimiento	Und	1.00	10,169.49	10,169.49
Sensor De Presión Atmosférica	Und	1.00	2,984.32	2,984.32
Sensor De Radiación Solar Global (Piranómetro)	Und	1.00	10,807.95	10,807.95
Sensor De Radiación Solar Ultra Violeta (Radiómetro)	Und	1.00	12,320.00	12,320.00
Sensor De Temperatura	Und	1.00	4,890.13	4,890.13
Sensor De Turbidez	Und	8.00	12,711.86	101,694.88
Radio Trasmisor Satelital Goes (Inc. Antena)	Und	9.00	22,881.36	205,932.24
<b>TOTAL</b>				<b>637,932.17</b>

**Fuente:** Equipo Formulator

**Cuadro N° 103: Costos de reposición**

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial S/.
Batería De Libre Mantenimiento Seca 12 V 65 Ah (Inc. Accesorios)	Und	9.00	635.59	5,720.31
Laptop Core I7 (Inc. Instalación)	Und	8.00	6,355.93	50,847.44
PC	Und	12.00	3,813.56	45,762.72
Modem Celular Y Antena GPRS	Und	1.00	9,762.89	9,762.89
Panel Solar 50W (Inc. Accesorios)	Und	9.00	8,206.82	73,861.38
Sensor De Dirección Y Velocidad De Viento (Tipo Hélice)	Und	1.00	8,827.56	8,827.56
Sensor De Humedad de suelo	Und	1.00	7,650.00	7,650.00
Sensor De Humedad Relativa (Higrómetro)	Und	1.00	7,650.00	7,650.00
Sensor De Nivel De Agua Tipo Radarico	Und	8.00	2,254.24	18,033.92
Sensor De Precipitación (Pluviómetro 0.1 Mm)	Und	9.00	6,779.66	61,016.94
Sensor De Precipitación De Libre Mantenimiento	Und	1.00	10,169.49	10,169.49
Sensor De Presión Atmosférica	Und	1.00	2,984.32	2,984.32
Sensor De Radiación Solar Global (Piranómetro)	Und	1.00	10,807.95	10,807.95
Sensor De Radiación Solar Ultra Violeta (Radiómetro)	Und	1.00	12,320.00	12,320.00
Sensor De Temperatura	Und	1.00	4,890.13	4,890.13
Sensor De Turbidez	Und	8.00	12,711.86	101,694.88
Radio Trasmisor Satelital Goes (Inc. Antena)	Und	9.00	22,881.36	205,932.24
<b>TOTAL</b>				<b>637,932.17</b>

**Fuente:** Equipo Formulator

**c. Costos de Operación y Mantenimiento**

**c.1. Costos en la situación sin proyecto**

Los costos en la situación sin proyecto se analizan para el SENAMHI, los cuales están conformados por la operación y mantenimiento de la red actual. En el cuadro se muestran el costo de los mismos.



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

**Cuadro N° 104: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios de mercado**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total
<b>Insumos</b>					
Útiles de escritorio	Global	1	12	500.00	6,000.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>6,000.00</b>
Repuestos	10,000.00	1	1	10,000.00	10,000.00
Mantenimiento de equipos	6,000.00	1	12	500.00	6,000.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>16,000.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (SP)</b>					<b>22,000.00</b>

**Fuente:** Equipo Formulator

A continuación, se muestra el flujo de los costos de operación y mantenimiento para la situación sin proyecto, la cual ha sido ajustado con la tasa de inflación del año 2021 de 6.40%.

**Cuadro N° 105: Costos de operación y mantenimiento de la situación base optimizada – sin proyecto a precios privados**

ACTIVIDAD SIN PROYECTO	PERIODO (AÑOS)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Operación	6,000.00	6,384.00	6,793.00	7,228.00	7,690.00	8,182.00	8,706.00	9,263.00	9,856.00	10,487.00
Mantenimiento	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
<b>TOTAL</b>	<b>22,000.00</b>	<b>23,408.00</b>	<b>24,907.00</b>	<b>26,501.00</b>	<b>28,197.00</b>	<b>30,001.00</b>	<b>31,922.00</b>	<b>33,964.00</b>	<b>36,138.00</b>	<b>38,451.00</b>

**Fuente:** Equipo formulator

## c.2. Costos en la situación con proyecto

Los costos de operación y mantenimiento con proyecto son básicamente costos incrementales, que se generan por la implementación y mejoramiento de los sistemas descritos anteriormente.

El presente proyecto contempla la construcción de una nueva Sede Dirección Zonal 1, estaciones meteorológicas, estaciones pluviométricas, estaciones hidrológicas y ampliación y mejoramiento del sistema de transmisión y almacenamiento.

La característica principal de estos equipos es que el proceso de reposición se da cada cinco años y el mantenimiento por lo menos una vez al año, son equipos fuertes capaces de soportar condiciones desfavorables.

A continuación, se muestra el costo desagregado de operación y mantenimiento de los diferentes componentes que conforman el proyecto por cada alternativa de solución.



### Alternativa N°01

**Cuadro N° 106: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios de mercado**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total
<b>Servicios</b>					
Energía eléctrica	Servicio	1	12	800.00	9,600.00
Agua	Servicio	1	12	500.00	6,000.00
<b>Insumos</b>					
Útiles de escritorio	Global	1	12	500.00	6,000.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>21,600.00</b>
Repuestos		1	1	10,000.00	10,000.00
Mantenimiento de equipos		1	12	500.00	6,000.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>16,000.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>37,600.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 107: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Estaciones - a precios de mercado**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total
<b>Personal</b>					
Guardian y/u Observador	Persona	9	12	1,050.00	113,400.00
Técnicos	Persona	2	12	2,500.00	60,000.00
<b>Servicios</b>					
Energía eléctrica	Servicio	9	12	100.00	10,800.00
<b>Insumos</b>					
Útiles de escritorio	Global	1	4	2,000.00	8,000.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>192,200.00</b>
Repuestos de estaciones	22,500.00	9	1	2,500.00	22,500.00
Mantenimiento de otros equipos	45,000.00	9	1	5,000.00	45,000.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>67,500.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>259,700.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 108: O&M Sistema de Transmisión y almacenamiento a precios de mercado**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total
<b>Personal</b>					
Profesionales	Persona	1	12	4,500.00	54,000.00
Técnicos	Persona	1	12	2,500.00	30,000.00
<b>Servicios</b>					
Energía eléctrica	Servicio	1	12	1,500.00	18,000.00
<b>Insumos</b>					
Útiles de escritorio	Global	1	4	200.00	800.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>102,800.00</b>
Repuestos del sistema		1	1	50,000.00	50,000.00
Mantenimiento de otros equipos		1	1	25,000.00	25,000.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>75,000.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>177,800.00</b>

Fuente: Equipo Formulator



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

A continuación, se muestra el flujo de los costos de operación y mantenimiento para la situación con proyecto de la Alternativa N°01, la cual ha sido ajustado con la tasa de inflación del año 2021 de 6.40%.

**Cuadro N° 109: Proyección de gastos de operación y mantenimiento a precios privados – Alternativa N°01**

ACTIVIDAD CON PROYECTO	PERIODO (AÑOS)				
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Operación</b>	<b>316,600.00</b>	<b>336,864.00</b>	<b>358,423.00</b>	<b>381,362.00</b>	<b>405,769.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	21,600.00	22,983.00	24,454.00	26,019.00	27,684.00
Red Observacional	192,200.00	204,501.00	217,589.00	231,515.00	246,332.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	102,800.00	109,380.00	116,380.00	123,828.00	131,753.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>99,500.00</b>	<b>105,868.00</b>	<b>112,645.00</b>	<b>119,854.00</b>	<b>127,525.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00
Red Observacional	67,500.00	71,820.00	76,417.00	81,308.00	86,511.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00
<b>TOTAL</b>	<b>416,100.00</b>	<b>442,732.00</b>	<b>471,068.00</b>	<b>501,216.00</b>	<b>533,294.00</b>
ACTIVIDAD CON PROYECTO	PERIODO (AÑOS)				
	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Operación</b>	<b>431,738.00</b>	<b>459,369.00</b>	<b>488,769.00</b>	<b>520,050.00</b>	<b>553,332.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	29,456.00	31,341.00	33,347.00	35,481.00	37,751.00
Red Observacional	262,097.00	278,871.00	296,719.00	315,709.00	335,914.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	140,185.00	149,157.00	158,703.00	168,860.00	179,667.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>135,686.00</b>	<b>144,371.00</b>	<b>153,609.00</b>	<b>163,440.00</b>	<b>173,900.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
Red Observacional	92,048.00	97,939.00	104,207.00	110,876.00	117,972.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
<b>TOTAL</b>	<b>567,424.00</b>	<b>603,740.00</b>	<b>642,378.00</b>	<b>683,490.00</b>	<b>727,232.00</b>

Fuente: Equipo formulador

**Alternativa N°02**

**Cuadro N° 110: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios sociales**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total
<b>Servicios</b>					
Energía eléctrica	Servicio	1	12	800.00	9,600.00
Agua	Servicio	1	12	500.00	6,000.00
<b>Insumos</b>					
Útiles de escritorio	Global	1	12	500.00	6,000.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>21,600.00</b>
Repuestos	10,000.00	1	1	10,000.00	10,000.00
Mantenimiento de equipos	6,000.00	1	12	500.00	6,000.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>16,000.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>37,600.00</b>

Fuente: Equipo Formulator



**Cuadro N° 111: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Estaciones - a precios sociales**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total
<b>Personal</b>					
Guardian y/u Observador	Persona	9	12	1,050.00	113,400.00
Técnicos	Persona	2	12	2,500.00	60,000.00
<b>Servicios</b>					
Energía eléctrica	Servicio	9	12	100.00	10,800.00
<b>Insumos</b>					
Útiles de escritorio	Global	1	4	2,000.00	8,000.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>192,200.00</b>
Repuestos de estaciones	22,500.00	9	1	2,500.00	22,500.00
Mantenimiento de otros equipos	45,000.00	9	1	5,000.00	45,000.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>67,500.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>259,700.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 112: O&M Sistema de Transmisión y almacenamiento a precios sociales**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total
<b>Personal</b>					
Profesionales	Persona	1	12	4,500.00	54,000.00
Técnicos	Persona	1	12	2,500.00	30,000.00
<b>Servicios</b>					
Energía eléctrica	Servicio	1	12	1,500.00	18,000.00
<b>Insumos</b>					
Útiles de escritorio	Global	1	4	200.00	800.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>102,800.00</b>
Repuestos del sistema		1	1	50,000.00	50,000.00
Mantenimiento de otros equipos		1	1	25,000.00	25,000.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>75,000.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>177,800.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

A continuación, se muestra el flujo de los costos de operación y mantenimiento para la situación con proyecto de la alternativa N°02, la cual ha sido ajustado con la tasa de inflación del año 2021 de 6.40%.

**Cuadro N° 113: Proyección de gastos de operación y mantenimiento a precios privados – Alternativa N°02**

ACTIVIDAD	PERIODO (AÑOS)				
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>CON PROYECTO</b>					
<b>Operación</b>	<b>316,600.00</b>	<b>336,864.00</b>	<b>358,423.00</b>	<b>381,362.00</b>	<b>405,769.00</b>
Sede Dirección Zonal I	21,600.00	22,983.00	24,454.00	26,019.00	27,684.00
Red Observacional	192,200.00	204,501.00	217,589.00	231,515.00	246,332.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	102,800.00	109,380.00	116,380.00	123,828.00	131,753.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>99,500.00</b>	<b>105,868.00</b>	<b>112,645.00</b>	<b>119,854.00</b>	<b>127,525.00</b>
Sede Dirección Zonal I	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00
Red Observacional	67,500.00	71,820.00	76,417.00	81,308.00	86,511.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	16,000.00	17,024.00	18,114.00	19,273.00	20,507.00
<b>TOTAL</b>	<b>416,100.00</b>	<b>442,732.00</b>	<b>471,068.00</b>	<b>501,216.00</b>	<b>533,294.00</b>
ACTIVIDAD	PERIODO (AÑOS)				
	2030	2031	2032	2033	2034
<b>CON PROYECTO</b>					
<b>Operación</b>	<b>431,738.00</b>	<b>459,369.00</b>	<b>488,769.00</b>	<b>520,050.00</b>	<b>553,332.00</b>
Sede Dirección Zonal I	29,456.00	31,341.00	33,347.00	35,481.00	37,751.00
Red Observacional	262,097.00	278,871.00	296,719.00	315,709.00	335,914.00



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

Sistema de transmisión y almacenamiento	140,185.00	149,157.00	158,703.00	168,860.00	179,667.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>135,686.00</b>	<b>144,371.00</b>	<b>153,609.00</b>	<b>163,440.00</b>	<b>173,900.00</b>
Sede Dirección Zonal I	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
Red Observacional	92,048.00	97,939.00	104,207.00	110,876.00	117,972.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	21,819.00	23,216.00	24,701.00	26,282.00	27,964.00
<b>TOTAL</b>	<b>567,424.00</b>	<b>603,740.00</b>	<b>642,378.00</b>	<b>683,490.00</b>	<b>727,232.00</b>

Fuente: Equipo formulador

#### d. Costos Incrementales

Estos costos se han calculado por diferencia entre la situación "con proyecto" menos la situación "sin proyecto", a precios privados para la alternativa propuesta. Los detalles de esta evaluación se presentan en el siguiente cuadro:

##### Alternativa N°01

**Cuadro N° 114: Costos incrementales a precios privados – Alternativa N°01**

COSTOS INCREMENTALES	Periodo (años)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
SIN PROYECTO	22,000.00	23,408.00	24,907.00	26,501.00	28,197.00	30,001.00	31,922.00	33,964.00	36,138.00	38,451.00
CON PROYECTO	416,100.00	442,732.00	471,068.00	501,216.00	533,294.00	567,424.00	603,740.00	642,378.00	683,490.00	727,232.00
<b>TOTAL</b>	<b>394,100.00</b>	<b>419,324.00</b>	<b>446,161.00</b>	<b>474,715.00</b>	<b>505,097.00</b>	<b>537,423.00</b>	<b>571,818.00</b>	<b>608,414.00</b>	<b>647,352.00</b>	<b>688,781.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

##### Alternativa N°02

**Cuadro N° 115: Costos incrementales a precios privados – Alternativa N°02**

COSTOS INCREMENTALES	Periodo (años)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
SIN PROYECTO	22,000.00	23,408.00	24,907.00	26,501.00	28,197.00	30,001.00	31,922.00	33,964.00	36,138.00	38,451.00
CON PROYECTO	416,100.00	442,732.00	471,068.00	501,216.00	533,294.00	567,424.00	603,740.00	642,378.00	683,490.00	727,232.00
<b>TOTAL</b>	<b>394,100.00</b>	<b>419,324.00</b>	<b>446,161.00</b>	<b>474,715.00</b>	<b>505,097.00</b>	<b>537,423.00</b>	<b>571,818.00</b>	<b>608,414.00</b>	<b>647,352.00</b>	<b>688,781.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

# **CAPITULO IV**

## **EVALUACIÓN**





## CAPITULO IV: EVALUACIÓN

### 4.1. Evaluación Social

#### 4.1.1. Beneficios Sociales

El servicio meteorológico es un bien público y por ende de uso ilimitado por cualquier persona con diferentes resultados, además existen estudios recientemente que se acercan a cuantificar (valor) los beneficios sociales que se pueden dar, uno de estos es el elaborado por el Banco Mundial, donde determina que la inversión que se realice por el estado en la generación de servicios meteorológicos tendría un retorno muy importante (por cada dólar vs 19 de retorno).

Este retorno ha sumado el uso de la información en casos de eventos extremos en los cuales se evitó la pérdida de vidas como la reducción de los impactos sobre la infraestructura física y el tiempo en la reposición de los medios de producción.

La evaluación del PIP podría ser a través de la metodología costo efectividad, estimamos el costo social (Estudio de mercado de los bienes a adquirir) / número de beneficiarios a atender y que guarda relación con los resultados e impactos del Proyecto y que deberán guardar relación con el objetivo central.

#### 4.1.2. Costos Sociales

##### a. Estimación de los costos de la inversión a precios sociales

Para los costos sociales se han empleado los factores de corrección extraídos de anexo N° 10, y luego de aplicados se resumen en el cuadro siguiente:

##### Alternativa N°01

**Cuadro N° 116: Resumen del Presupuesto a precios sociales – Alternativa 01**

Descripción	Inversión a precios privados	Factor	Inversión a precios sociales
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	S/ 5,068,321.58	0.790	S/ 4,003,974.05
Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	S/ 6,336,063.11	0.790	S/ 5,005,489.86
Capacitación, Difusión y Sensibilización	S/ 91,280.00	0.909	S/ 82,973.52
<b>Presupuesto Referencial</b>	<b>S/ 11,495,664.69</b>		<b>S/ 9,092,437.43</b>
Expediente Técnico (5.00%)	S/ 574,783.23	0.909	S/ 522,477.96
Supervisión (5.00%)	S/ 574,783.23	0.909	S/ 522,477.96
Puesta En Punto (10.00%)	S/ 1,149,566.47	0.909	S/ 1,044,955.92
<b>Presupuesto Total</b>	<b>S/ 13,794,797.62</b>		<b>S/ 11,182,349.27</b>

Fuente: Equipo Formador



## Alternativa N°02

**Cuadro N° 117: Resumen del Presupuesto a precios sociales – Alternativa N°02**

Descripción	Inversión a precios privados	Factor	Inversión a precios sociales
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	S/. 7,075,071.55	0.790	S/. 5,589,306.52
Eficiente sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	S/. 6,329,313.15	0.790	S/. 5,000,157.39
Capacitación, Difusión y Sensibilización	S/. 91,280.00	0.909	S/. 82,973.52
<b>Presupuesto Referencial</b>	<b>S/ 13,495,664.70</b>		<b>S/ 10,672,437.43</b>
Expediente Técnico (5.00%)	S/ 674,783.24	0.909	S/ 613,377.97
Supervisión (5.00%)	S/ 674,783.24	0.909	S/ 613,377.97
Puesta En Punto (10.00%)	S/ 1,349,566.47	0.909	S/ 1,226,755.92
<b>Presupuesto Total</b>	<b>S/ 16,194,797.65</b>		<b>S/ 13,125,949.29</b>

Fuente: Equipo Formulator

### b. Estimación de los costos de O&M a precios sociales “situación sin proyecto”

Los montos de operación y mantenimiento a precios sociales han sido transformados por los factores de corrección según la distribución de bienes transables, no transables y mano de obra, lo cual se detalla en los cuadros siguientes:

**Cuadro N° 118: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios sociales**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total	FC	PS
<b>Insumos</b>							
Útiles de escritorio	Global	1	12	500.00	6,000.00	0.71	4,260.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>6,000.00</b>		<b>4,260.00</b>
Repuestos	10,000.00	0.71	7,100.00	10,000.00	10,000.00	0.71	7,100.00
Mantenimiento de equipos	6,000.00	0.71	4,260.00	500.00	6,000.00	0.71	4,260.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>16,000.00</b>		<b>11,360.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (SP)</b>					<b>22,000.00</b>		<b>15,620.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 119: Costos de operación y mantenimiento de la situación base optimizada – Sin proyecto a precios sociales**

ACTIVIDAD SIN PROYECTO	PERIODO ( AÑOS )									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Red Hidrometeorológica</b>										
Operación	4,260.00	4,533.00	4,823.00	5,132.00	5,460.00	5,810.00	6,182.00	6,577.00	6,998.00	7,446.00
Mantenimiento	11,360.00	12,088.00	12,861.00	13,684.00	14,560.00	15,492.00	16,483.00	17,538.00	18,660.00	19,855.00
<b>TOTAL</b>	<b>15,620.00</b>	<b>16,621.00</b>	<b>17,684.00</b>	<b>18,816.00</b>	<b>20,020.00</b>	<b>21,302.00</b>	<b>22,665.00</b>	<b>24,115.00</b>	<b>25,658.00</b>	<b>27,301.00</b>

Fuente: Equipo formulador



**c. Estimación de los costos de O&M a precios sociales "situación con proyecto"**

Los montos de operación y mantenimiento a precios sociales han sido transformados por los factores de corrección según la distribución de bienes transables, no transables y mano de obra.

En los siguientes cuadros se describen estos costos sociales globales:

**Alternativa N°01**

**Cuadro N° 120: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios sociales – Alternativa N°01**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total	FC	PS
<b>Servicios</b>							
Energía eléctrica	Servicio	1	12	800.00	9,600.00	0.71	6,816.00
Agua	Servicio	1	12	500.00	6,000.00	0.71	4,260.00
Alquiler del local	Servicio	1	12	0.00	0.00	0.71	0.00
<b>Insumos</b>							
Útiles de escritorio	Global	1	12	500.00	6,000.00	0.71	4,260.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>21,600.00</b>		<b>15,336.00</b>
Repuestos		1	1	10,000.00	10,000.00	0.71	7,100.00
Mantenimiento de equipos		1	12	500.00	6,000.00	0.71	4,260.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>16,000.00</b>		<b>11,360.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>37,600.00</b>		<b>26,696.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 121: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Estaciones - a precios sociales – Alternativa N°01**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total	FC	PS
<b>Personal</b>							
Guardian y/u Observador	Persona	9	12	1,050.00	113,400.00	0.909	103,080.60
Técnicos	Persona	2	12	2,500.00	60,000.00	0.909	54,540.00
<b>Servicios</b>							
Energía eléctrica	Servicio	9	12	100.00	10,800.00	0.710	7,668.00
<b>Insumos</b>							
Útiles de escritorio	Global	1	4	2,000.00	8,000.00	0.710	5,680.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>192,200.00</b>		<b>170,968.60</b>
Repuestos de estaciones		9	1	2,500.00	22,500.00	0.710	15,975.00
Mantenimiento de equipos		9	1	5,000.00	45,000.00	0.710	31,950.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>67,500.00</b>		<b>47,925.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>259,700.00</b>		<b>218,893.60</b>

Fuente: Equipo Formulator



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

**Cuadro N° 122: O&M Sistema de Transmisión y almacenamiento a precios sociales – Alternativa N°01**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total	FC	PS
<b>Personal</b>							
Profesionales	Persona	1	12	4,500.00	54,000.00	0.909	49,086.00
Técnicos	Persona	1	12	2,500.00	30,000.00	0.909	27,270.00
<b>Servicios</b>							
Energía eléctrica	Servicio	1	12	1,500.00	18,000.00	0.710	12,780.00
<b>Insumos</b>							
Útiles de escritorio	Global	1	4	200.00	800.00	0.710	568.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>102,800.00</b>		<b>89,704.00</b>
Repuestos del sistema		1	1	50,000.00	50,000.00	0.710	35,500.00
Mantenimiento de equipos		1	1	25,000.00	25,000.00	0.710	17,750.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>75,000.00</b>		<b>53,250.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>177,800.00</b>		<b>142,954.00</b>

Fuente: Equipo Formulador

**Cuadro N° 123: Proyección de gastos de operación y mantenimiento de infraestructura a precios sociales – Alternativa N°01**

Actividad con proyecto	Período (años)				
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Operación</b>	<b>276,008.60</b>	<b>293,675.00</b>	<b>312,469.00</b>	<b>332,467.00</b>	<b>353,746.00</b>
Sede Dirección Zonal I	15,336.00	16,318.00	17,362.00	18,473.00	19,656.00
Red Observacional	170,968.60	181,911.00	193,553.00	205,941.00	219,121.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	89,704.00	95,446.00	101,554.00	108,053.00	114,969.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>112,535.00</b>	<b>119,739.00</b>	<b>127,402.00</b>	<b>135,556.00</b>	<b>144,231.00</b>
Sede Dirección Zonal I	11,360.00	12,088.00	12,861.00	13,684.00	14,560.00
Red Observacional	47,925.00	50,993.00	54,256.00	57,729.00	61,423.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	53,250.00	56,658.00	60,285.00	64,143.00	68,248.00
<b>TOTAL</b>	<b>388,543.60</b>	<b>413,414.00</b>	<b>439,871.00</b>	<b>468,023.00</b>	<b>497,977.00</b>
Actividad con proyecto	Período (años)				
	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Operación</b>	<b>376,386.00</b>	<b>400,474.00</b>	<b>426,104.00</b>	<b>453,374.00</b>	<b>482,391.00</b>
Sede Dirección Zonal I	20,914.00	22,252.00	23,676.00	25,191.00	26,804.00
Red Observacional	233,145.00	248,066.00	263,942.00	280,834.00	298,808.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	122,327.00	130,156.00	138,486.00	147,349.00	156,779.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>153,462.00</b>	<b>163,283.00</b>	<b>173,733.00</b>	<b>184,851.00</b>	<b>196,683.00</b>
Sede Dirección Zonal I	15,492.00	16,483.00	17,538.00	18,660.00	19,855.00
Red Observacional	65,354.00	69,537.00	73,987.00	78,722.00	83,761.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	72,616.00	77,263.00	82,208.00	87,469.00	93,067.00
<b>TOTAL</b>	<b>529,848.00</b>	<b>563,757.00</b>	<b>599,837.00</b>	<b>638,225.00</b>	<b>679,074.00</b>

Fuente: Equipo formulador



## **Alternativa N°02**

**Cuadro N° 124: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Sede Dirección Zonal 01 - a precios sociales – Alternativa N°02**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total	FC	PS
<b>Servicios</b>							
Energía eléctrica	Servicio	1	12	800.00	9,600.00	0.710	6,816.00
Agua	Servicio	1	12	500.00	6,000.00	0.710	4,260.00
<b>Insumos</b>							
Útiles de escritorio	Global	1	12	500.00	6,000.00	0.710	4,260.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>93,600.00</b>		<b>15,336.00</b>
Repuestos		1	7,100.00	10,000.00	10,000.00	0.710	7,100.00
Mantenimiento de equipos		1	4,260.00	500.00	6,000.00	0.710	4,260.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>16,000.00</b>		<b>11,360.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>109,600.00</b>		<b>26,696.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 125: O&M Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico - Estaciones - a precios sociales – Alternativa N°02**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total	FC	PS
<b>Personal</b>							
Guardian y/u Observador	Persona	9	12	1,050.00	113,400.00	0.909	103,080.60
Técnicos	Persona	2	12	2,500.00	60,000.00	0.909	54,540.00
<b>Servicios</b>							
Energía eléctrica	Servicio	9	12	100.00	10,800.00	0.710	7,668.00
<b>Insumos</b>							
Útiles de escritorio	Global	1	4	2,000.00	8,000.00	0.710	5,680.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>192,200.00</b>		<b>170,968.60</b>
Repuestos de estaciones		9	1	2,500.00	22,500.00	0.710	15,975.00
Mantenimiento de equipos		9	1	5,000.00	45,000.00	0.710	31,950.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>67,500.00</b>		<b>47,925.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>259,700.00</b>		<b>218,893.60</b>

Fuente: Equipo Formulator

**Cuadro N° 126: O&M Sistema de Transmisión y almacenamiento a precios sociales – Alternativa N°02**

Descripción	Unid	Cantidad	Meses	Precio	Total	FC	PS
<b>Personal</b>							
Profesionales	Persona	1	12	4,500.00	54,000.00	0.909	49,086.00
Técnicos	Persona	1	12	2,500.00	30,000.00	0.909	27,270.00
<b>Servicios</b>							
Energía eléctrica	Servicio	1	12	1,500.00	18,000.00	0.710	12,780.00
<b>Insumos</b>							
Útiles de escritorio	Global	1	4	200.00	800.00	0.710	568.00
<b>Total Costos de Operación</b>					<b>102,800.00</b>		<b>89,704.00</b>
Repuestos del sistema		1	1	50,000.00	50,000.00	0.710	35,500.00
Mantenimiento de equipos		1	1	25,000.00	25,000.00	0.710	17,750.00
<b>Total Costos de mantenimiento</b>					<b>75,000.00</b>		<b>53,250.00</b>
<b>Total Costos de Operación y mantenimiento (CP)</b>					<b>177,800.00</b>		<b>142,954.00</b>

Fuente: Equipo Formulator



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

**Cuadro N° 127: Proyección de gastos de operación y mantenimiento de infraestructura a precios sociales – Alternativa N°02**

Actividad Con proyecto	Periodo (años)				
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Operación</b>	<b>276,008.60</b>	<b>293,675.00</b>	<b>312,469.00</b>	<b>332,467.00</b>	<b>353,746.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	15,336.00	16,318.00	17,362.00	18,473.00	19,656.00
Red Observacional	170,968.60	181,911.00	193,553.00	205,941.00	219,121.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	89,704.00	95,446.00	101,554.00	108,053.00	114,969.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>112,535.00</b>	<b>119,739.00</b>	<b>127,402.00</b>	<b>135,556.00</b>	<b>144,231.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	11,360.00	12,088.00	12,861.00	13,684.00	14,560.00
Red Observacional	47,925.00	50,993.00	54,256.00	57,729.00	61,423.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	53,250.00	56,658.00	60,285.00	64,143.00	68,248.00
<b>TOTAL</b>	<b>388,543.60</b>	<b>413,414.00</b>	<b>439,871.00</b>	<b>468,023.00</b>	<b>497,977.00</b>
Actividad Con proyecto	Periodo (años)				
	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Operación</b>	<b>376,386.00</b>	<b>400,474.00</b>	<b>426,104.00</b>	<b>453,374.00</b>	<b>482,391.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	20,914.00	22,252.00	23,676.00	25,191.00	26,804.00
Red Observacional	233,145.00	248,066.00	263,942.00	280,834.00	298,808.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	122,327.00	130,156.00	138,486.00	147,349.00	156,779.00
<b>Mantenimiento</b>	<b>153,462.00</b>	<b>163,283.00</b>	<b>173,733.00</b>	<b>184,851.00</b>	<b>196,683.00</b>
Sede Dirección Zonal 1	15,492.00	16,483.00	17,538.00	18,660.00	19,855.00
Red Observacional	65,354.00	69,537.00	73,987.00	78,722.00	83,761.00
Sistema de transmisión y almacenamiento	72,616.00	77,263.00	82,208.00	87,469.00	93,067.00
<b>TOTAL</b>	<b>529,848.00</b>	<b>563,757.00</b>	<b>599,837.00</b>	<b>638,225.00</b>	<b>679,074.00</b>

Fuente: Equipo formulador

#### d. Costos Incrementales a precios sociales

##### Alternativa N°01

**Cuadro N° 128: Costos incrementales a precios sociales – Alternativa N°01**

COSTOS INCREMENTALES	Periodo (años)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>SIN PROYECTO</b>	15,620.00	16,621.00	17,684.00	18,816.00	20,020.00	21,302.00	22,665.00	24,115.00	25,658.00	27,301.00
<b>CON PROYECTO</b>	388,543.60	413,414.00	439,871.00	468,023.00	497,977.00	529,848.00	563,757.00	599,837.00	638,225.00	679,074.00
<b>TOTAL</b>	<b>372,923.60</b>	<b>396,793.00</b>	<b>422,187.00</b>	<b>449,207.00</b>	<b>477,957.00</b>	<b>508,546.00</b>	<b>541,092.00</b>	<b>575,722.00</b>	<b>612,567.00</b>	<b>651,773.00</b>

Fuente: Equipo Formulator

##### Alternativa N°02

**Cuadro N° 129: Costos incrementales a precios sociales – Alternativa N°02**

COSTOS INCREMENTALES	Periodo (años)									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>SIN PROYECTO</b>	15,620.00	16,621.00	17,684.00	18,816.00	20,020.00	21,302.00	22,665.00	24,115.00	25,658.00	27,301.00
<b>CON PROYECTO</b>	388,543.60	413,414.00	439,871.00	468,023.00	497,977.00	529,848.00	563,757.00	599,837.00	638,225.00	679,074.00
<b>TOTAL</b>	<b>372,923.60</b>	<b>396,793.00</b>	<b>422,187.00</b>	<b>449,207.00</b>	<b>477,957.00</b>	<b>508,546.00</b>	<b>541,092.00</b>	<b>575,722.00</b>	<b>612,567.00</b>	<b>651,773.00</b>

Fuente: Equipo Formulator



#### **4.1.3. Indicadores de rentabilidad social del Proyecto**

La evaluación social que se efectúa al estudio tiene la finalidad de establecer la bondad de la inversión en términos del beneficio neto que traerá a la población, durante el período de evaluación.

La estimación de la rentabilidad social se apoya en la Metodología de Costo/efectividad para el sistema monitoreo.

Los supuestos básicos y premisas que se están asumiendo son:

- ❖ Los costos de operación y mantenimiento corresponden a los presupuestos reales estimados para la alternativa técnica del presente Estudio y expresados a precios de mercado y sociales.
- ❖ Los costos de inversión a precios de mercado a fin de convertir a precios sociales se han utilizado factores establecidos en la Norma respecto a Mano de Obra calificada, Mano de Obra No calificada y Bienes No Transables.
- ❖ El período de evaluación es de 10 años
- ❖ El análisis es incremental.

#### **Análisis Costo/Efectividad de Redes de Alcantarillado**

La metodología para la evaluación del proyecto se efectuó a través del Análisis Costo-Efectividad, debido a que no es posible cuantificar monetariamente los beneficios atribuibles a este servicio en forma independiente de éste, por lo tanto, esta metodología de evaluación nos permite expresar los beneficios del servicio de monitoreo en unidades no monetarias (población servida beneficiada directamente y no servida beneficiaria indirectamente) que permiten medir el costo por habitante a fin de lograr los objetivos del proyecto.

Para la evaluación económica mediante este método de costo efectividad se ha considerado los siguientes componentes: Costos de Inversión inicial, costo de la reinversión y costo de operación y mantenimiento, efectuándose la conversión de precios de mercado a precios sociales de los insumos que incurren en el proyecto, aplicándose los factores de corrección señalados para éste propósito por el MEF, según como se puede apreciar en el flujo de costos "con" y "sin" proyecto que determina los precios sociales en el horizonte del proyecto.

Esta metodología nos lleva a determinar el Índice de Costo por Habitante del sistema de monitoreo, lo que nos permitirá evaluar al proyecto en términos de una cuota anual, cuyo valor actualizado es igual al VAC de los costos del proyecto. Para su cálculo se aplica la siguiente fórmula:



$$ICE = \frac{VAC (INVERSION Y CO\&M)}{Población Beneficiada}$$

Para la actualización de los beneficios y costos sociales en moneda constante se utilizará la Tasa de Descuento del 8% establecida por el MEF, dado que éste refleja el costo social del capital invertido por el Gobierno.

Como resultado de la comparación de los costos a precios sociales, se han obtenido los indicadores de rentabilidad de la alternativa propuesta.

Los resultados de la evaluación para este componente nos arrojan los siguientes resultados:

#### **Alternativa N°01**

**Cuadro N° 130: Evaluación Costo efectividad del Servicio de Monitoreo Hidrometeorológico**

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto			Valor actual	Población beneficiada
	O&M	O&M	Reinversión	Inversión		
0				11,182,349.27	11,182,349.27	238,249.00
1	15,620.00	388,543.60	0.00		372,923.60	246,660.00
2	16,621.00	413,414.00	0.00		396,793.00	249,529.00
3	17,684.00	439,871.00	0.00		422,187.00	252,432.00
4	18,816.00	468,023.00	0.00		449,207.00	255,368.00
5	20,020.00	497,977.00	637,932.17		1,115,889.17	258,338.00
6	21,302.00	529,848.00	0.00		508,546.00	261,343.00
7	22,665.00	563,757.00	0.00		541,092.00	264,383.00
8	24,115.00	599,837.00	0.00		575,722.00	267,458.00
9	25,658.00	638,225.00	0.00		612,567.00	270,569.00
10	27,301.00	679,074.00	637,932.17		1,289,705.17	273,716.00
VAC					15,143,672.52	
Promedio de población					259,979.60	
<b>ICE (Índice de costos efectividad/población)</b>					<b>58.25</b>	

**Fuente:** Equipo Formulator

#### **Alternativa N°02**

**Cuadro N° 131: Evaluación Costo efectividad del Servicio de Monitoreo Hidrometeorológico - Alternativa N°02**

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto			Valor actual	Población beneficiada
	O&M	O&M	Reinversión	Inversión		
0				13,125,949.29	13,125,949.29	238,249.00
1	15,620.00	388,543.60	0.00		372,923.60	246,660.00
2	16,621.00	413,414.00	0.00		396,793.00	249,529.00
3	17,684.00	439,871.00	0.00		422,187.00	252,432.00
4	18,816.00	468,023.00	0.00		449,207.00	255,368.00
5	20,020.00	497,977.00	637,932.17		1,115,889.17	258,338.00
6	21,302.00	529,848.00	0.00		508,546.00	261,343.00
7	22,665.00	563,757.00	0.00		541,092.00	264,383.00
8	24,115.00	599,837.00	0.00		575,722.00	267,458.00





**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

9	25,658.00	638,225.00	0.00		612,567.00	270,569.00
10	27,301.00	679,074.00	637,932.17		1,289,705.17	273,716.00
VAC					17,087,272.54	
Promedio de población					259,979.60	
<b>ICE (Índice de costos efectividad/población)</b>					<b>65.73</b>	

**Fuente:** Equipo Formulator

El ICE del servicio de monitoreo hidrometeorológico de la Alternativa N°01 es menor que el de la Alternativa N°02, y se considera conveniente desde el punto de vista de la evaluación social, por lo que se recomienda su implementación.

**Cuadro N° 132: Resumen de indicadores de evaluación**

SERVICIO	INDICADOR DE RENTABILIDAD	ALTERNATIVA N°01	ALTERNATIVA N°02
<b>Monitoreo Hidrometeorológico</b>	Valor Actual de Costo (VAC)	15,143,672.52	17,087,272.54
	Índice de Costo Efectivo (ICE)	58.25	65.73

**Fuente:** Equipo Formulator

#### 4.1.4. Análisis de sensibilidad y riesgo de la rentabilidad

Para realizar el análisis de sensibilidad se utilizarán 2 escenarios uno optimista y uno pesimista. En el escenario optimista se considerará que el presupuesto, los costos operativos y los costos de mantenimiento se reducen en un 10 y 20% mientras que en el escenario pesimista se considera que las variables presupuesto, costos operativos y costos de mantenimiento se incrementan en 10 y 20%.

**Cuadro N° 133: Sensibilización**

Variación %	Incremento en costos de inversión	
	Alternativa n°01	Alternativa n°02
<b>20%</b>	66.64	75.61
<b>10%</b>	61.04	69.26
<b>0%</b>	58.25	65.73
<b>-10%</b>	49.85	56.57
<b>-20%</b>	44.25	50.23

**Fuente:** elaboración propia



#### **4.2. Análisis de Sostenibilidad**

En el presente capítulo se va a especificar las medidas que se están adoptando para garantizar que el proyecto generará los resultados previstos a lo largo de su vida útil. Entre los factores que se considerarán están:

**a. La disponibilidad oportuna de recursos para la operación y mantenimiento, según fuente de financiamiento**

Los costos de operación y mantenimiento serán asumidos por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.

**b. Los arreglos institucionales requeridos en las fases de inversión y post- inversión**

El principal documento que sustenta los arreglos institucionales del proyecto se menciona a continuación:

**Contrato de financiamiento suscrito entre el SENAMHI y el proveedor:**

Donde se estipulan las obligaciones y los derechos de las partes. En dicho contrato, SENAMHI se debe comprometer a desembolsar el monto adjudicado, de acuerdo al cumplimiento de metas (de instalación) del proveedor.

El proveedor se compromete a prestar los servicios de provisión e instalación de equipos contratados de acuerdo con lo solicitado en las Bases del respectivo concurso.

En este caso, el Contrato asegura que la prestación de los servicios contratados sea realizada por el proveedor, contra una contraprestación que le fue adjudicada.

**c. La capacidad técnica y operativa del proveedor**

El proveedor deberá acreditar la experiencia necesaria en la provisión del equipamiento tecnológico requerido.

El proveedor deberá cumplir con los requisitos financieros propuestos por el Comité. Para acreditar el cumplimiento de los requisitos financieros, los proveedores deberán presentar los estados financieros auditados de los últimos dos años.

**d. El no uso o uso ineficiente de los productos y/o servicios**

El uso eficiente de los sistemas de comunicaciones se garantizará con una adecuada capacitación, y con la elaboración y aplicación de un manual de operaciones, que incluye los protocolos de uso del sistema.



La entidad responsable para la elaboración e implementación del manual de operaciones será el SENAMHI.

**e. La disponibilidad oportuna de recursos para la operación y mantenimiento, según fuente de financiamiento.**

Los costos de operación y mantenimiento serán asumidos por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.

**f. Los arreglos institucionales requeridos en las fases de inversión y pos inversión**

El principal documento que sustenta los arreglos institucionales del proyecto se menciona a continuación:

**Contrato de financiamiento suscrito entre el SENAMHI y el proveedor:**

Donde se estipulan las obligaciones y los derechos de las partes. En dicho contrato, SENAMHI se debe comprometer a desembolsar el monto adjudicado, de acuerdo al cumplimiento de metas (de instalación) del proveedor.

El proveedor se compromete a prestar los servicios de provisión e instalación de equipos contratados de acuerdo con lo solicitado en las Bases del respectivo concurso.

En este caso, el Contrato asegura que la prestación de los servicios contratados sea realizada por el proveedor, contra una contraprestación que le fue adjudicada.

**g. La capacidad técnica y operativa del proveedor**

El proveedor deberá acreditar la experiencia necesaria en la provisión del equipamiento tecnológico requerido.

El proveedor deberá cumplir con los requisitos financieros propuestos por el Comité. Para acreditar el cumplimiento de los requisitos financieros, los proveedores deberán presentar los estados financieros auditados de los últimos dos años.

**h. El no uso o uso ineficiente de los productos y/o servicios**

El uso eficiente de los sistemas de comunicaciones se garantizará con una adecuada capacitación, y con la elaboración y aplicación de un manual de operaciones, que incluye los protocolos de uso del sistema.

La entidad responsable para la elaboración e implementación del manual de operaciones será el SENAMHI.



## i. Riesgos

**Cuadro N° 134: Matriz de riesgos**

Riesgo general	Riesgo particular	Riesgo detallado	Mecanismo de mitigación del concedente (1)	Mecanismo de mitigación del concesionario (2)
<b>1) Riesgos de diseño y construcción</b>	Riesgos de terminación de obras	Riesgo de entrega de los espacios para la ejecución	Ampliación de inicio de ejecución de obras	---
		Riesgo de atraso de ejecución por causas imputables al concesionario	---	Garantía de Fiel Cumplimiento de Ejecución
		Riesgo de atraso de ejecución por causas no imputables al Concesionario	---	Pólizas de Seguro
	Riesgos de escalamiento de costos de obras	Riesgo de errores de cálculo de costos de inversión, por parte del Concesionario	---	Garantía de Fiel Cumplimiento de Ejecución
		Riesgo de ejecutar partidas adicionales, no previstas en el Expediente Técnico	---	Garantía de Fiel Cumplimiento de Ejecución
<b>2) Riesgos de operación y mantenimiento</b>	Riesgos de escalamiento de costos	Riesgo de aumento en el valor de los costos de operación y mantenimiento periódico	Presupuesto de contingencia	--
	Riesgos de discontinuidad del servicio	Riesgos debido a causas de fuerza mayor por actos del hombre	Pólizas de seguro	--
		Riesgos debidos a causas de fuerza mayor por eventos de la naturaleza	Pólizas de seguro	--
		Riesgo debido fallas en el sistema operativo y problemas a conseguir repuesto	La tecnología utilizada debe contar con 2 o 3 proveedores de repuestos	--

Fuente: INDECI

Para el caso del presente proyecto, se llevará a cabo una Licitación Pública organizada por el SENAMHI (concedente)  
Concesionario: el postor declarado ganador de la licitación pública.

### 4.3. Gestión de Proyecto

#### 4.3.1 Para la fase de ejecución

##### a. Organización que se adoptará.

Las empresas proveedoras definirán su organización y la manera de gestionar el Proyecto a su cargo en base al contrato establecido.

En ese sentido, es muy difícil prever cuál será la organización de los proveedores para la ejecución del Proyecto, sin embargo, se puede plantear la organización tentativa. Generalmente, las empresas proveedoras de sistemas de vigilancia hidrometeorológica en Perú poseen una organización simple conformada por una Gerencia, un departamento de Planificación y otro de Operaciones.

Dicha empresa, deberá considerar los siguientes procesos:

- ❖ Tomar conocimiento del Proyecto y analizar las posibilidades de la empresa de participar en la Licitación Pública.
- ❖ Elaborar sus propios proyectos para definir:



**Proyecto de Inversión:** "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Monitoreo Hidrometeorológicos en las Cuencas del Departamento de Tumbes - Distrito de Tumbes – Provincia de Tumbes – Departamento de Tumbes"

---

- Viabilidad técnica del Proyecto (Propuesta Técnica).
  - Valor del Proyecto y rentabilidad.
  - Expectativas de rentabilidad (accionistas o propietarios).
  - Valor de financiamiento necesario para satisfacer accionistas.
  - Comparación entre financiamiento propuesto y financiamiento para satisfacer expectativas de rentabilidad.
  - Presentación de propuesta al SENAMHI.
- ❖ Participar en el concurso
  - ❖ De ser declarado ganador:
    - Realizar los estudios de comprobación en el terreno.
    - Instalar, operar, mantener y gestionar los servicios.
    - Cumplir con las obligaciones del Contrato de Financiamiento.
    - Participar en la supervisión del SENAMHI.
    - Recibir los desembolsos pactados
    - Proporcionar la información de su desempeño
  - ❖ Participar en los procesos de evaluación de impacto previstos por el SENAMHI.

**b. Especificar la Unidad Ejecutora de inversiones designado que coordinará la ejecución de todos los componentes del proyecto y/o se encargará de los aspectos técnicos, sustentando las capacidades y la designación, respectivamente**

El órgano encargado de la fase de Ejecución de la Inversión es el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, órgano de apoyo de la Unidad de Planeamiento e Inversión Pública, responsable de la elaboración del expediente técnico o documento equivalente, así como de la ejecución física y financiera.

En la fase de Ejecución, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI se encargará de coordinar o ejecutar los aspectos técnicos de la inversión; asimismo en la fase de funcionamiento, se encargará de la operación y el mantenimiento del mismo.

Es el órgano de apoyo responsable de dirigir la implementación de los Sistemas Administrativos de Abastecimiento, Tesorería y Contabilidad con la finalidad de proveer a todos los Órganos del SENAMHI los materiales, recursos económicos y



financieros necesarios para asegurar una eficiente y eficaz gestión institucional. Depende jerárquicamente de la Secretaría General.

En los últimos años ha ejecutado los siguientes PIP: "Construcción del Centro de Pronóstico Hidrometeorológico SENAMHI Tacna" con código SNIP 144717, con una inversión de S/ 1'194,987.00 soles y el PIP: "Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI-Junín" con código SNIP 173663, con una inversión de S/ 10'831,427.41soles.

**c. Señalar la modalidad de ejecución del proyecto, sustentando los criterios señalados para su ejecución**

El proyecto se realizará bajo la modalidad de ejecución denominada Administración indirecta en la cual se designa la implementación del proyecto a una empresa privada (una sola empresa y/o consorcio) después de ganar el proceso de licitación pública llave en mano para lo cual el adjudicatario. El adjudicatario deberá realizar cada uno de los componentes descritos en las bases de la licitación pública sujeto a la ley de contrataciones del estado vigente.

**d. Actividades previas relevantes para garantizar el inicio oportuno y eficiente de la ejecución**

Estas actividades son desarrolladas por diferentes actores: SENAMHI, INDECI y proveedores interesados en el Proyecto.

Una vez formulado el estudio de pre inversión a nivel de perfil corresponderá al área de formulación de proyectos del SENAMHI dar la viabilidad del Proyecto de acuerdo a la normatividad del Invierte.pe.

Declarado viable el proyecto, el Comité de Selección designado por la ARCC procederá a organizar la Licitación Pública para la adjudicación de la ejecución del proyecto. Esta operación será efectuada por el Comité de Selección en coordinación con la Oficina de Administración (OA).

Asimismo, la OA prepara el documento de la Especificaciones Técnicas del Proyecto, en donde se establece claramente los requisitos técnicos mínimos de implementación del Proyecto, pudiendo definir modelos de actas de instalación, modelos de contratos a ser suscritos con los abonados, entre otros, que estarán indicadas en las bases del Proceso de Selección.

A lo largo de la Licitación Pública, los proveedores interesados, podrán realizar las consultas necesarias para que tengan un panorama claro y bien definido sobre



los que busca el Proyecto, conociendo sus deberes y obligaciones cuando se lleve a cabo la implementación.

El SENAMHI se organizará para supervisar la ejecución de las obligaciones del Contrato. Culminada con éxitos esas etapas, el SENAMHI procede al desembolso parcial del financiamiento propuesto en el concurso al Adjudicatario.

#### **4.3.2 Para la fase de funcionamiento**

##### **a. Responsabilidad de la operación y mantenimiento y la organización de la operación del proyecto**

Administración del sistema de monitoreo y la operación y mantenimiento de los equipos será responsabilidad del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.

##### **b. Recursos e instrumentos para la adecuada gestión de la UP**

Además del sistema de monitoreo, el proyecto considera el mobiliario adecuado para el soporte del personal y de los equipos.

Asimismo, para la armonización de los procedimientos ante una situación de emergencia, se contará con una manual de operaciones de emergencia; cuyo conocimiento y práctica del uso y aplicación, será supervisado por el SENAMHI.

##### **c. Condiciones previas relevantes para el inicio oportuno de la operación.**

Cuando se culmine la etapa de instalación y se realice la aceptación de todos los sistemas instalados, a partir de ese momento comienza la supervisión de la Operación y Mantenimiento del Proyecto verificando el cumplimiento de las metas y los compromisos asumidos. Esta operación lo realizará el SENAMHI, pero podría ser encargada a otra institución. Solo a partir de la entrega de informes positivos de desempeño, el SENAMHI puede desembolsar los financiamientos pactados con el adjudicatario.

#### **4.3.3. Financiamiento**

Estructura de financiamiento de la inversión, operación y mantenimiento.

**Cuadro N° 135: Financiamiento**

Rubro	Fuente de financiamiento	Participación
Inversión	SENAMHI	100%
Operación y mantenimiento	SENAMHI	100%

**Fuente:** Elaboración propia

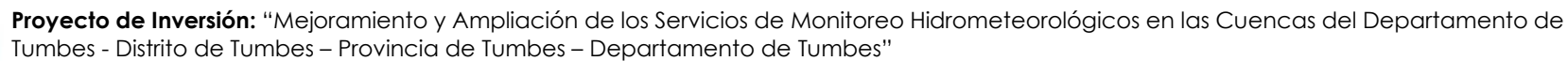


#### 4.5. Plan de Implementación

**Cuadro N° 136: Actividades por etapas y periodo de duración par la Formulación y Ejecución**

Actividades	Año 2022												Año 2023												Año 2024												POST-INVERSIÓN EN AÑOS							
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	25	26	27	28	....	32	34	
1. Elaboración del Proyecto de Inversión																																												
1.1. Recopilación de información																																												
1.2. Diagnóstico de la situación actual																																												
1.3. Formulación																																												
1.4. Evaluación																																												
2. Evaluación y aprobación del Proyecto de Inversión																																												
2.1. Evaluación del Proyecto de Inversión																																												
2.2. Aprobación del Proyecto de Inversión																																												
4. Elaboración del Expediente Técnico Definitivo																																												
4.1. Elaboración del procedimiento de selección en el marco de la ley de contrataciones del estado																																												
4.2. Elaboración de Expediente Técnico																																												
- Optimización de la Red Hidrometeorológica																																												
- Sistemas de transmisión, procesamiento y almacenamiento																																												
- Capacitación, difusión y sensibilización																																												
5. Evaluación y Aprobación de Expediente Técnico Definitivo																																												
5.1. Evaluación de Expediente técnico																																												
5.2. Aprobación de Expediente técnico																																												
6. Elaborac. y aprobación de Bases para la Ejecución de Obras																																												
6.1. Elaboración de Bases																																												
6.2. Aprobación de Bases																																												
7. Licitación Pública, Contrato de Ejecución de Obras																																												
7.1. Convocatoria																																												
7.2 Registro de participantes																																												
7.3 Formulación de consultas y observaciones a las bases																																												
7.4. Absolución de consultas, observ. e integración de bases																																												
7.5. Presentación y apertura de ofertas																																												
7.6. Evaluación, calificación y rechazo de ofertas																																												
7.7. Otorgamiento de la Buena Pro																																												





**Fuente:** Equipo Formador



#### 4.6. Estimación de impacto Ambiental

Se indica que la presente iniciativa ha tomado las previsiones pertinentes para que el proyecto considere las acciones necesarias para que su implementación generen el menor impacto posible sobre el ambiente; como por ejemplo el uso de equipos menores en los cauce de los ríos, limpieza de áreas para la instalación de los cercos perimétricos entre otros, los costos que demande su atención será atendido por los ganadores de los procesos de instalación de los equipos hidrometeorológicos automáticos, donde se especificara que sus actividades deberán ser las menos invasivas en los puntos de observación.

**Cuadro N° 137: Matriz de Impacto Ambiental**

Variables de incidencia	Efecto			Permanentes	Temporalidad			Espaciales			Magnitud		
	Positivo	Negativo	Neutro		Transitorios			Local	Regional	Nacional	Leves	Moderado	Fuentes
					Corta	Media	Larga						
MEDIO FÍSICO NATURAL													
Espacio y suelo	X			X			X		X			X	
Instalación de equipos.	X			X			X	X				X	
Emisión de Ruidos			X		X			X			X		
Remoción de tierras para equipo			X		X			X			X		
Espacio construido			X		X			X			X		
Incidencia de Polvillo y polvo en el aire.		X			X			X			X		
MEDIO BIOLÓGICO											X		
Áreas rurales No hay impacto			X		X			X			X		
Fauna No hay impacto			X		X			X			X		
MEDIO SOCIAL													
Generación de mano de obra calificada y no calificada.	X					X		X				X	
Mejoramiento de capacidades en SENAMHI	X						X		X				X
Incremento de los servicios de monitoreo	X			X					X				X
Fortalecimiento de la organización en la región	X			X				X					X

**Fuente:** Equipo Formulador



#### 4.7. Matriz de Marco Lógico para la alternativa seleccionada

**Cuadro N° 138: Matriz de Marco Lógico**

Jerarquía de Objetivos	Indicadores	Fuente de Verificación	Supuestos
Adecuada cobertura del servicio de monitoreo hidrometeorológico en la el departamento de Tumbes para fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad	- Se disminuye el número de víctimas por ocurrencia de situaciones de emergencias. - Disminución del Gastos de reconstrucción después de la ocurrencia de un fenómeno hidrometeorológico	Informe de evaluación Ex-post	La población beneficiaria del proyecto toma consciencia de la importancia del proyecto y aprovecha los servicios que este brinda.
<b>Propósito</b>	<b>Al Término del Proyecto:</b>		
Mejora en la capacidad de respuesta de la población y autoridades para actuar frente a situaciones de emergencia.	- 238,249 habitantes de dentro del ámbito del departamento de Tumbes pueden recibir avisos meteorológicos oportunos ante situaciones de emergencia. - Se informa oportunamente a la población tras la ocurrencia de una situación de emergencia. - Se incrementa el número de coordinaciones realizadas.	Informe de Supervisión y Evaluación Ex-post	- Los beneficiarios aprovechan los servicios brindados por el Proyecto. - El personal capacitado pone en práctica lo aprendido en las capacitaciones.
<b>Componentes</b>			
Optimización de la red de monitoreo hidrometeorológico	Optimización de la red hidrometeorológica → S/ 5,068,321.58	Informes de supervisión.	- Los proveedores disponen en cantidad y oportunidad de los recursos económicos y financieros. - Estabilidad económica. - Las autoridades cumplen con los permisos respectivos para la implementación del Proyecto.
Sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento	Instalación de 01 sistema de transmisión, procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento → S/ 6,336,063.11		
Capacitación, difusión y sensibilización	Desarrollo de 03 talleres de capacitación y 02 talleres de difusión y sensibilización → S/ 91,280.00		
Gastos de Expediente técnico	Gastos de elaboración de expediente técnico → S/ 574,783.23		
Gastos en Supervisión	Gastos de supervisión → S/ 574,783.23		
Puesta en Punto	Gastos de Puesta en Punto → S/ 1,149,566.47		

**Fuente:** elaboración propia

# CAPITULO V

## CONCLUSIONES



## **CAPITULO V: CONCLUSIONES**

Las principales conclusiones del presente Estudio de Pre-Inversión a nivel de Perfil son las siguientes:

1. El objetivo del proyecto es: Adecuada cobertura de los servicios de monitoreo hidrometeorológicos en el departamento de Tumbes para fines de que la información sea confiable, oportuno y de calidad.
2. El costo total de la Inversión de la alternativa seleccionada es de S/ 13,794,797.62 a precios de mercado, Y con costos a precios sociales de S/ 11,182,349.27.
3. El proyecto brindará servicios de monitoreo hidrometeorológico permanente que permitirá prevenir oportunamente algún evento extremo como las lluvias intensas e inundaciones y flujos rápidos que se generan en las cuencas para una población de 238,249 durante el horizonte de evaluación del proyecto
4. La evaluación social determina un costo de S/. 58.25 por beneficiario de la alternativa N°01, lo cual al medir la sensibilidad del proyecto en su peor escenario se incrementa a S/. 65.73, haciendo altamente rentable el proyecto desde el punto de vista social.
5. Desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto no generará impactos negativos en el medio ambiente.

# CAPITULO VI

## RECOMENDACIONES



## **CAPITULO VI: RECOMENDACIONES**

Las principales recomendaciones del presente Estudio de Pre-Inversión a nivel de Perfil son las siguientes:

1. En el siguiente nivel de estudio de Pre-Inversión (Expediente Técnico), se deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:
  - a) Establecer a nivel de detalle las condiciones (especificaciones técnicas) de cada componente como la localización en el caso de las estaciones meteorológicas y estaciones pluviométricas.
  - b) Contar con los arreglos administrativos con los usuarios directos de los tres niveles de gobierno, asegurándoles el acceso del servicio por cada uno de ellos.
  - c) Ampliar los convenios vigentes con las entidades correspondientes para la instalación de nuevos de observación meteorológico en los lugares de interés.
  - d) Desarrollar el Plan de difusión en coordinación con los usuarios directos del Departamento de Tumbes.
2. Se recomienda aprobar la viabilidad del presente Proyecto y concretar su ejecución, por las siguientes razones:
  - a) Concuerda con las políticas nacionales, sectoriales, regionales y locales, en materia de gestión y conservación de los recursos hídricos, beneficia a poblaciones del sector económicamente menos favorecido.
  - b) Cumple con todas las exigencias establecidas por el Invierte.pe y las normas de medio ambiente, respecto a áreas naturales protegidas y patrimonio cultural.

# CAPITULO VII

## ANEXOS