| **INSTITUCIONAL Y FUNCIONAL** | OBJ 13.2. Hidrología: "Ampliar la información hidrológica generada y mejorar la accesibilidad de los usuarios". | |
| --- | --- | --- |
| L-I-03. Ampliar la cobertura de la red hidrométrica y red de calidad de aguas | |
| **Instalación de nuevas estaciones para la red hidrométrica de la DGA y Calidad de Aguas.** | | **SL-I-05** |
|  | | |
| **Antecedentes generales de la Sub Línea de Acción** | | |
| La Región dispone de una red Hidrométrica de la Región dispone de 199 estaciones entre meteorológicas, fluviométricas, sedimentarias, calidad de aguas, niveles de pozos, y niveles de embalse. Distribuidos de esta forma:   | Nº de estaciones por tipo | | | --- | --- | | TIPO DE ESTACIÓN | ESTACIONES VIGENTES A SEP 2017 | | METEOROLÓGICAS | 62 | | FLUVIOMÉTRICA | 68 | | METEOROL. EN FLUVIOMÉTRICA | 14 | | SEDIMENTOMÉTRICA | 6 | | POZOS | 4 | | NIVELES EMBALSE | 6 | | CALIDAD DE AGUAS | 39 |   Fuente: DGA Maule 09/2017  Según lo estableció por el diagnostico técnico, la cobertura no cumple los requerimientos establecidos por la OMM, además debido a la geomorfológica territorial, se comprende una necesidad mayor a la establecida por esta institución.   * La cantidad de estaciones existentes y vigentes de la DGA son capaces de proporcionar información suficiente para caracterizar las cuencas y subcuencas de la Región. * En un alto porcentaje, las estaciones están instaladas en la cuenca del Rio Maule. En un menor porcentaje en las cuencas de Alta Cordillera de la Región, en la parte sur, en la cuenca del río Mataquito, así como en las Cuencas Costeras. * Las ***Estaciones Pluviométricas*** en general permiten representar la variabilidad orográfica; sin embargo, faltaría disponer de más información en la zona de la Alta Cordillera, así como en las Cuencas de la Cordillera de la Costa. * Las ***Estaciones Meteorológicas*** a través de las variables complementarias a la pluviometría (temperatura, evaporación), en cuanto a variación espacial, están bien distribuidas, faltando densificar en zonas con variación de altitud, es decir tanto en la zona de la Alta Cordillera como en la Cordillera de la Costa. La región dispone de 4 estaciones meteorológicas con capacidades nivométricas siendo estas: Paso Vergara, Lo Aguirre, Nevado Longaví. Los puntos de medición nivométricas no son suficientes para completar la información necesaria para el conocimiento de los caudales de deshielos. * El monitoreo en sectores costeros es poco denso y con estadística poco prolongada, resultando insuficiente para representar los regímenes hidrológico y meteorológico. * Las ***Estaciones Fluviométricas*** en general permiten representar la variabilidad espacial del régimen de caudales. La información está más detallada en la cuenca del río Maule, en la parte central de la Región. La zona sur de la Región del Maule cuenta con escasa información. * Para atender las mediciones en caso de sequía o crecidas se estima necesario disponer de estaciones en la cuenca intermedia del río Mataquito, Alta Cordillera y estaciones para conocer la disponibilidad del Recurso en forma de nieve. * Respecto del monitoreo de precipitación y caudales asociados a *datalogger*, es una opción que normalmente le permite, a través de la información en tiempo real, hacer un seguimiento ante una hipotética emergencia por crecidas, considerando datos pluviométricos y fluviométricos.  | Tipo de Estación | Nº estaciones | Subtotal | Porcentaje (%) | | --- | --- | --- | --- | | Fluviométricas con tx. | 45 |  | 60,8% | | Fluviométricas sin tx. | 29 | 74 | 39,2% | | Meteorológicas con tx  (incl. Pp en Fluvio) | 34 |  | 55,7% | | Meteorológicas sin tx | 27 | 61 | 44,3% |   Fuente: DGA Maule, 09/2017   * Se debería incrementar el número de las estaciones, cubriendo las zonas en las cuales no se tiene información de precipitación ni caudal. * Las ***Estaciones Aguas Subterráneas*** son insuficientes en toda la Región reduciéndose a dos en la cuenca del río Mataquito y otras dos en la cuenca del río Maule. Los datos aportados por estas estaciones no completan la necesidad de información necesaria para realizar análisis de la situación de acuíferos para la gestión de los Recursos Hídricos de la Región. * Las ***Estaciones Aguas Calidad de Aguas*** no permite tener una imagen de calidad las aguas completa, por cobertura y por cantidad de parámetro medibles, como parámetros biológicos. * ***Nivel*** ***de Embalses y red Sedimentométrica,*** se estima necesario la ampliación de la red de niveles de embalses y estaciones sedimentométricas para conocer la regulación importante para la planificación, así como el control de sedimentos en el caso de la estudiar la factibilidad de nuevos embalses.   El mantenimiento de las estaciones se realiza según el presupuesto dirigido a este ítem desde la DGA central. No existe un plan de reposiciones de equipos y sensores que asegure la recepción de los datos según las metas estipuladas.  En relación a lo anterior se presentan el número de estaciones por UPH y tipo de estación.   | TIPO ESTACIÓN | UPH Región del Maule | | | | | | | | | SUBTOTAL | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | METEOROLÓGICAS | 1 | 10 | 3 | 2 | 5 | 17 | 10 | 13 | 1 | 62 | | FLUVIOMÉTRICA | 0 | 6 | 2 | 1 | 12 | 23 | 9 | 14 | 1 | 68 | | METEOROL. EN FLUVIOMÉTRICA | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 | 4 | 1 | 3 | 0 | 14 | | SEDIMENTOMÉTRICA | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 |  | 6 | | POZOS |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 4 | | NIVELES EMBALSE | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 |  |  | 6 | | CALIDAD DE AGUAS | 1 | 8 | 6 | 0 | 1 | 10 | 7 | 5 | 1 | 39 | | SUBTOTAL | 2 | 27 | 12 | 3 | 20 | 54 | 30 | 34 | 3 | 199 |   Fuente: DGA Maule, 09/2017 | | |
| **Objetivo General de la Sub Línea de Acción** | | |
| Instalación de nuevas estaciones Hidrométricas y de Calidad de Aguas, y mantener sus equipos a lo largo del tiempo. | | |
| **Descripción General de la Sub Línea de Acción** | | |
| La iniciativa consta de un programa de instalación de estaciones de monitoreo para parámetros meteorológicos, fluviométricos, calidad de aguas, sedimentarios, niveles de pozos, niveles de embalse y niveles de nieve.  Para ellos región se divide en cuencas para la programación de las instalaciones, y se dividirá en 3 etapas:  - Análisis de necesidades prioritarias de implementación  - Instalación  - Plan de mantención | | |

| **Instalación de nuevas estaciones para la red hidrométrica de la DGA y Calidad de Aguas.** | | | | | | **IN-66** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de iniciativa** | | Institucional | | **Tipología de Inversión** | | Institucional | |
| **Cartera Sectorial** | | Institucional | | **Entidad Responsable** | | DGA | |
| **Situación** | | Idea | | **Fuente de Financiamiento** | | Sectorial MOP / FNDR | |
| **Objetivo Iniciativa** | | Instalación de nuevas estaciones Hidrométricas y de Calidad de Aguas, y mantener sus equipos a lo largo del tiempo. | | | | | |
| **Beneficiarios** | | No aplica | | | | | |
| **Ámbito territorial** | | Regional | | | | | |
| **Período Ejecución** | | 05 AÑOS | | | | | |
| **Monto Total de Inversión**  Millones de $ | | $ 1.417.980.000 (Mil cuatrocientos diecisiete millones novecientos ochenta mil pesos) | | | | | |
| **Descripción** | | | | | | | |
| El programa comprende la necesidad de definir las estaciones prioritarias a corto plazo para a efectos de gestión del Recurso Hídrico. En este contexto se definirán aquellas que se instalen a corto, mediano y largo plazo.  A través de los análisis realizados en el Diagnostico y fuentes bibliográficas como “Análisis Crítico de la Red Hidrométrica, Región V a la VII y Región Metropolitana” 2014, se presenta la propuesta de instalación por Unidad de Planificación.  Cuencas Costeras (UPH 1, 4, 9)  Meteorológicas(2)  UPH 9. (NOC) Las Cuencas Costeras entre el Maule y la VIII Región disponen de tan solo 1 EM en la cabecera del río Reloca, sin embargo hay dos cuencas una al norte del río Pino Talca, y otra al sur del río Curanilahue que necesitarían control. Necesitaría de 2 adicionales.  Fluviométricas(3)  UPH 1. (NOC) Las Cuencas Costeras entre el Mataquito y la VI Región no disponen de EF. Necesitaría 1 adicional  UPH 9. (CUM) Las Cuencas Costeras entre el Maule y la VIII Región disponen de tan solo 1 EF en el tramo final del río Pinotalca, sin embargo hay dos cuencas paralelas con salida directa al mar situadas hacia el sur, la de los ríos Reloca y Curanilahue que necesitarían control de caudales, por lo que sería recomendable incluir 2 EF adicionales    Sedimentarias  Sin propuesta  Calidad de Aguas(2)  UPH 1, En Costera entre límite de Región y Mataquito se propone en el Estero Vichuquén Aguas Arriba Lago, de naturaleza Superficial en Seguimiento Permanente.  UPH 9. En la Cuenca Costera Maule con Límite de Región se propone una Nueva estación en el Tramo Bajo Del Río Reloca de naturaleza Superficial en Seguimiento Permanente.  Detalles de inversión   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Actividades | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario (Millones de $) | Precio Total (Millones de $) | | E. Meteorológicas | Suministro e instalación | Estaciones | 2 | 6,215 | 12,430 | | E. Fluviométrica | Suministro e instalación | Estaciones | 3 | 84,620 | 253,860 | | E. Calidad de Aguas | Suministro e instalación | Estaciones | 2 | 7,215 | 14,430 | | Total |  |  |  |  | 280,720 |   Fuente: Elaboración Propia  Cuenca del Rio Mataquito (UPH 2, 3)  Meteorológicas (3)  UPH 2. (NOC) No cumple sin embargo tan solo una se sitúa en las cabeceras de la cuenca junto a la Laguna Teno. Necesitaría de 1 adicionales.  UPH 3. (NOC) La Cuenca Baja del Mataquito dispone de 3 EM. Necesitaría de 2 adicionales.  Fluviométricas (3)  UPH 2. (CUM)cumpliría satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM, sin embargo, sería recomendable situar 2 EF, una en el río Teno a la altura de el Romeral y otra en el río Lontué a la altura de Lontué, aguas arriba de su acometida al acuífero situado en la confluencia de ambos ríos.  UPH 3. (CUM) cumpliría satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM, sin embargo, sería recomendable situar al menos 1 EF en el río Mataquito en la cabecera del tramo, para cuantificar la respuesta de las aportaciones del río Mataquito respecto de las aportaciones del tramo superior y de la evolución del acuífero intermedio  Sedimentarias (4)  Se propone la instalación de estación sedimentaria en los puntos según la tabla.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | Cauce | Punto | | 1 | Río Teno | Río Teno en puente Rauco | | 2 | Rio Lontué | Río Lontué en Panamericana | | 3 | Estero Culenar | Estero Culenar en Villa Prat | | 4 | Estero Curepto | Estero Curepto antes de Mataquito |   La propuesta se basa en la necesidad de monitoreo de sedimentos para el estudio de factibilidad de nuevos embalses en la zona, y conocer lo procesos fluviales y el papel que juega en eso el sedimento resulta en costos altos para la comunidad, por los daños producidos a la infraestructura fluvial.  Calidad de Aguas  No se proponen estaciones de calidad.  Niveles piezométricos (6)  En base al Análisis Crítico de la Red Hidrométrica, DGA 2013, se proponen los siguientes estaciones   | Nº | Nombre | Ubicación | Comuna | Acuífero | | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | Romeral | Romeral, 5.5 Km oriente Ruta 5 | Romeral | Mataquito | | 2 | Teno | Teno, 2 km poniente Ruta 5 | Teno | Mataquito | | 3 | Curicó | Curicó urbano | Curicó | Mataquito | | 4 | Sagrada. Familia | Sagrada Familia 12 km Poniente Ruta 5 | Sagrada. Familia | Mataquito | | 5 | Zapallar | Escuela Zapallar 12 Km Oriente Curicó | Curicó | Mataquito | | 6 | Pichingal | 7,5 km oriente de Molina | Molina | Mataquito |   Niveles de embalses  No se proponen estacione.  Detalles de Inversión:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Actividades | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario (Millones de $) | Precio Total (Millones de $) | | E. Meteorológicas | Suministro e instalación | Estaciones | 3 | 6,215 | 18,645 | | E. Fluviométrica | Suministro e instalación | Estaciones | 3 | 84,620 | 253,860 | | E. Calidad de Aguas | Suministro e instalación | Estaciones | - | 7,215 | 0,000 | | Sedimentaria | Suministro e instalación | Estaciones | 4 | 5,000 | 20,000 | | Subterráneas | Suministro e instalación | Estaciones | 6 | 12,500 | 75,000 | | Niveles de Embalse | Suministro e instalación | Estaciones | - | 5,000 | 0,000 | | Total |  |  |  |  | 367,505 |   Fuente: Elaboración propia  Cuenca del Rio Maule (UPH 5, 6)  Meteorológicas (15)  UPH 5. (NOC) La Cuenca Alta del Maule es la principal cuenca de cabecera del río Maule situada en plena cordillera de los Andes y dispone de 5 EM. Necesitaría de unas 15 adicionales. Este gran número resultante se debe a la problemática relacionada con la dificultad de los accesos y el mantenimiento, por otro lado, se necesitaría de estaciones nivopluviométricas.  UPH 6. (CUM) Las Cuencas Media y Baja del Maule disponen de 16 EM y cumple satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. No necesitaría de adicionales.  Fluviométricas (4)  UPH 5. (CUM cumple satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. En principio no necesitaría de adicionales., sin embargo sería recomendable 2 EF, una que cuantifique las aportaciones a la Laguna de La Invernada, y otra que controle las aportaciones del río Melado inmediatamente aguas abajo de la confluencia del río Botalcura. Evidentemente estas dos estaciones tendrían las dificultades citadas del acceso y mantenimiento.  UPH 6. (CUM cumple satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. En principio no necesitaría de EF adicionales, sin embargo sería recomendable 2 EF debido a que hay dos zonas desprovistas de información, una en la cabecera del río Claro, y otra en el río Maule aguas debajo de la confluencia del río Claro.  Sedimentarias  No se proponen nuevas estaciones  Niveles piezométricos (6)  En base al Análisis Crítico de la Red Hidrométrica, DGA 2013, se proponen los siguientes estaciones   | Nº | Nombre | Ubicación | Comuna | Acuífero | | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | Camarico | Cruce Cumpeo – Ruta 5 | Río Claro | AC-01 Claro | | 2 | Pelarco | Localidad de Pelarco | Pelarco | AC-02 Lircay Norte | | 3 | Mariposas | 6.5 Km al oriente de San Clemente | San Clemente | AC-03 Lircay Sur | | 4 | Las Rastras | 2 Km al oriente de Talca | Talca | AC-03 Lircay Sur | | 5 | Las Tizas | 2.7 Km al poniente de Pencahue | Pencahue | AC-16 Los Puercos | | 6 | Duao | 7.6 Km al oriente de Ruta 5 | Maule | AC-04 Maule Norte |   Inversión.   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Actividades | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario (Millones de $) | Precio Total (Millones de $) | | E. Meteorológicas | Suministro e instalación | Estaciones | 15 | 6,215 | 93,225 | | E. Fluviométrica | Suministro e instalación | Estaciones | 2 | 84,620 | 169,240 | | E. Calidad de Aguas | Suministro e instalación | Estaciones | - | 7,215 | 0,000 | | Sedimentaria | Suministro e instalación | Estaciones | - | 5,000 | 0,000 | | Subterráneas | Suministro e instalación | Estaciones | 6 | 12,500 | 75,000 | | Niveles de Embalse | Suministro e instalación | Estaciones | - | 5,000 | 0,000 | | Total |  |  |  |  | 337,465 |   Cuenca del Rio Perquilauquén (UPH 7)  Meteorológicas (1)  UPH 7. (NOC) Las Cuencas del Perquilauquén forman la UPH de mayor superficie de la región del Maule y disponen de 10 EM estratégicamente situadas. Necesitaría de 1 adicionales.  Fluviométricas (3)  UPH 7. (CUM) En principio no necesitaría de EF adicionales, sin embargo el río Perquilauquén tiene una particularidad relacionada con la respuesta de los acuíferos de la vertiente oriental del pie de la cordillera de los Andes en el tramo comprendido entre el río Cauquenes y el Loncomilla. En este sentido, para este tramo sería conveniente cuantificar qué son aportaciones provenientes desde los ríos situados aguas arriba, y en qué proporción y cuándo se producen las aportaciones de los acuíferos. De este cruce de información y combinada con la pluviometría y los niveles de los pozos piezométricos se podría predecir las aportaciones que se harían desde los acuíferos a la corriente del río, por lo que sería recomendable no menos de 3 EF en ese ámbito.  Sedimentarias (1)  En la cuenca del Rio Perquilauquén se propone la instalación en el Río Cauquenes en el punto de la desembocadura del Río Cauquenes.  Niveles piezométricos (6)  En base al Análisis Crítico de la Red Hidrométrica, DGA 2013, se proponen los siguientes estaciones   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Nº | Nombre | Ubicación | Comuna | Acuífero | | 1 | Estación San Javier | Costado oriente Ruta 5 | San Javier | AC-05 Maule Sur | | 2 | Yerbas Buenas | Localidad de Yerbas Buenas | Yerbas Buenas | AC-06 Putagán Norte | | 3 | Catillo | Localidad de Catillo | Parral | AC-11 Perquilauquén Norte | | 4 | Aeród. Cauquenes | 2.2 Km al sur de aeródromo Cauquenes | Cauquenes | AC-13 Cauquenes Norte | | 5 | Cauquenes Sur | 15 Km al sur de Cauquenes | Cauquenes | AC-14 Cauquenes Sur | | 6 | Ñiquén Norte | 10 Km al sur de cruce Quella | Cauquenes | AC-12 Ñiquén-Perquilauquén |   Análisis Crítico de la Red Hidrométrica, DGA 2013  Inversión:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Actividades | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario (Millones de $) | Precio Total (Millones de $) | | E. Meteorológicas | Suministro e instalación | Estaciones | 1 | 6,215 | 6,215 | | E. Fluviométrica | Suministro e instalación | Estaciones | 3 | 84,620 | 253,860 | | E. Calidad de Aguas | Suministro e instalación | Estaciones | - | 7,215 | 0,000 | | Sedimentaria | Suministro e instalación | Estaciones | 1 | 5,000 | 5,000 | | Subterráneas | Suministro e instalación | Estaciones | 6 | 12,500 | 75,000 | | Niveles de Embalse | Suministro e instalación | Estaciones | - | 5,000 | 0,000 | | Total |  |  |  |  | 340,075 |   Cuenca del Rio Loncomilla (UPH 8)  Meteorológicas  UPH 8. (CUM) Las Cuencas del Loncomilla disponen de 13 EM y cumple satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. No necesitaría de adicionales.  Fluviométricas  UPH 8. (CUM) cumple satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. No necesitaría de adicionales.  Sedimentarias (2)  La unidad de planificación tendrá la instalación de dos estaciones sedimentarias en el Río Longaví en la Quiriquina\* y Río Achibueno en Punta Tricahue.  Calidad de Aguas (1)  En la cuenca Rio Loncomilla se propone una Nueva estación en Pozo Sector San Clemente de naturaleza Subterránea en Seguimiento Permanente.  Niveles piezométricos (3)  En base al Análisis Crítico de la Red Hidrométrica, DGA 2013, se proponen los siguientes estaciones   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Nº | Miraflores | Cruce Miraflores - Ruta 5 | Longaví | AC-08 Achibueno | | 1 | Longaví Oriente | 5.5 Km al oriente de Longaví | Longaví | AC-09 Liguay-Longaví | | 2 | Retiro | Localidad de Retiro | Retiro | AC-10 Longaví Sur | | 3 | Purapel | Sector Purapel 30 Km poniente Ruta 5 | San Javier | AC-15 Purapel |   Inversión.   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Actividades | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario (Millones de $) | Precio Total (Millones de $) | | E. Meteorológicas | Suministro e instalación | Estaciones | - | 6,215 | 0,000 | | E. Fluviométrica | Suministro e instalación | Estaciones |  | 84,620 | 0,000 | | E. Calidad de Aguas | Suministro e instalación | Estaciones | 1 | 7,215 | 7,215 | | Sedimentaria | Suministro e instalación | Estaciones | 2 | 5,000 | 10,000 | | Subterráneas | Suministro e instalación | Estaciones | 6 | 12,500 | 75,000 | | Niveles de Embalse | Suministro e instalación | Estaciones |  | 5,000 | 0,000 | | Total |  |  |  |  | 92,215 |   Mantenimiento y reposición de equipos.  Una partida importante dentro del presupuesto de la iniciativa es la inversión en mantenimiento y reposición de equipos. Se estima valora un presupuesto anual para este ítem para asegurar el funcionamiento de los equipos a lo largo del tiempo. Este se estima como un 10 % del presupuesto de instalación para costos de mantenimiento y reposición de sensores y otros sistemas asociados, como Datalogger, sistemas eléctricos, etc. | | | | | | | |
| **Presupuesto** | | | | | | | |
| A continuación se presenta un resumen de los costos detallados en esta medida, que alcanza a $1.417,98 millones de pesos.   |  |  | | --- | --- | | **Cuenca** | **Total** | | Cuencas Costeras | 280,720 | | Cuenca Mataquito(UPH 7 y 8) | 367,505 | | Maule Alto y Bajo (UPH 5 y 6) | 337,465 | | Perquilauquén | 340,075 | | Loncomilla | 92,215 | | **Total** | 1.417,980 | | | | | | | | |
| INDICADOR ECONÓMICO | VAC, 1.195 millones de pesos | | SUPUESTOS | | TASA DESCUENTO 6%  IMPLEMENTACIÓN 5 AÑOS | |