

GUIA DE FORMULACION DE PROYECTOS HIDRICOS

Listado de Abreviaturas

A&S	Ambiental y Social
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento - Banco Mundial
EC	Estudios Complementarios
DiGePPSE	Dirección General de ProgramaProyectos y Proyectos Sectoriales y Especiales del MOP
EIAS	Evaluación de Impacto Ambiental y Social
MGAS	Marco de Gestión Ambiental y Social
MO	Manual Operativo
MOP	Ministerio de Obras Públicas de la Nación
MPR	Marco de Políticas de Reasentamiento
NBS	Nature-Based Solutions for Urban Resilience (Soluciones basadas en la naturaleza para la resiliencia urbana)
OP	Operational Policies (Políticas Operativas)
ODP	Objetivos del ProgramaProyecto.
PCAS	Plan de Comunicación Ambiental y Social
PGAS	Plan de Gestión Ambiental y Social
PPI	Plan de Pueblos Pueblos Indígenas
PPPI	Plan de Participación de Partes Interesadas
PR	Plan de Reasentamiento
PSBIRF	Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial
TDR	Términos de Referencia
UA(s)	Unidad(es) Ambiental(es)
SIG	Sistema de Información Geográfica
SUDS	Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS)

Índice

Proyecto de Infraestructura Resiliente al Clima para la Gestión del Riesgo de Inundaciones Urbanas (P178534). Guías básicas para la presentación de Subproyectos.

OBJETIVOS DEL PROYECTO INFRAESTRUCTURA RESILIENTE AL CLIMA PARA LA GESTION DEL RIESGO DE INUDACIONES URBANAS (P178534)

CAPITULO 1 – CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD DE LOS PROYECTOS **8**

CAPITULO 2 – PROYECTOS EJECUTIVOS: ESTUDIOS DE INGENIERÍA **12**

2.1 ASPECTOS GENERALES	13
2.2. ETAPA 1: MARCO DEL SUBPROYECTO	14
2.2.1. INTRODUCCIÓN AL SUBPROYECTO	14
MARCO GENERAL	14
OBJETIVOS Y METAS DEL SUBPROYECTO	14
CRITERIOS DE DISEÑO. RECURRENCIA	14
2.2.2. MARCO DE REFERENCIA	16
2.3. ETAPA 2: DIAGNÓSTICO	16
2.3.1. RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO	16
2.3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES	17
FÍSICOS	17
TOPOGRÁFICOS	17
REDES PLUVIALES EXISTENTES	17
HIDROLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS	17
IMÁGENES SATELITALES, FOTOGRAFÍAS AÉREAS	17
SUELOS SUPERFICIALES	17
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	18
URBANÍSTICOS – PLANIFICACIÓN URBANA	18
PROYECTOS O ESTUDIOS EXISTENTES	18
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS EXISTENTES	18
LEGISLACIÓN HÍDRICA – MEDIDAS NO ESTRUCTURALES	18
OTRO TIPO DE ESTUDIOS	18
2.3.4. DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL	18
DETERMINACIÓN DE CUENCAS Y SUBCUENCAS. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA. PARÁMETROS FÍSICOS	18
EL PROCESO DE URBANIZACIÓN Y SU IMPACTO EN EL CICLO HIDROLÓGICO (ESCURRIMIENTO) – USOS DEL SUELO	19
RELACIONES INTENSIDAD – DURACIÓN – RECURRENCIA. TORMENTA DE SUBPROYECTO	19
SIMULACIONES HIDROLÓGICAS - HIDRÁULICAS	19
MODELOS DE SIMULACIÓN.	19
ESQUEMATIZACIÓN DEL SISTEMA PLUVIAL A MODELAR	20
ÁREAS DE INUNDACIÓN PARA DIFERENTES RECURRENCIAS	20
2.4. ETAPA 3: FORMULACION Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	20
2.4.1 TRABAJOS DE CAMPO	20
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	20

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	21
2.4.2. IDENTIFICACIÓN, FORMULACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	21
GENERALIDADES	21
ALTERNATIVAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE (SUDS) – SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA (NBS)	23
MEDIDAS NO ESTRUCTURALES	25
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	26
IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS	26
SIMULACIONES HIDROLÓGICAS - HIDRÁULICAS	26
SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	27
2.4. ETAPA 3: SUBPROYECTO DEFINITIVO	28
2.4.1. ESTUDIOS DE CAMPO ADICIONALES	28
2.4.2. SIMULACIONES HIDROLÓGICAS – HIDRÁULICA DE PROYECTO	29
2.4.3. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR	29
RESUMEN DEL SUBPROYECTO	29
MEMORIA TÉCNICA	30
CÓMPUTO MÉTRICO, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	32
PLANOS	33
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES (ETP)	34
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES (ETG)	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

OBJETIVOS DEL PROYECTO INFRAESTRUCTURA RESILIENTE AL CLIMA PARA LA GESTION DEL RIESGO DE INUDACIONES URBANAS (P178534)

Provincias elegibles: El área de intervención del Proyecto será en las provincias del noroeste y noreste de Argentina (NOA y NEA), Santa Fe y Buenos Aires.

Monto Total del Proyecto: US\$ 900 millones.

Organismo Ejecutor: Gobierno Nacional, Ministerio de Obras Publicas de la Nación (MOP), a través de la Secretaria de Infraestructura y Política Hídrica (SIPH) y de la Dirección General de Proyectos y Proyectos Sectoriales y Especiales (DiGePPSE).

Objetivo del Proyecto:

El Objetivo de Desarrollo del Proyecto (ODP) consiste en '*mejorar la resiliencia en ciudades con riesgo de inundaciones en Argentina*', con los siguientes Objetivos específicos:

(1) Mejorar la infraestructura de mitigación de riesgo de inundaciones y ampliar el nivel de protección de zonas urbanas contra los riesgos de inundaciones teniendo en cuenta el cambio climático; y

(2) Fortalecer la gestión del riesgo de inundaciones y las capacidades institucionales de las autoridades competentes en el manejo y control de inundaciones.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, los siguientes componentes enmarcan las intervenciones a ser realizadas:

- **Componente 1. Infraestructura resiliente frente al clima para mitigar el riesgo de inundaciones y lograr la adaptación en ciudades críticas**
 - Subcomponente 1.1 Medidas de mitigación del riesgo de inundaciones basadas en evidencias
 - Subcomponente 1.2 Intervenciones innovadoras, integrales y multipropósito para la mitigación del riesgo de inundaciones
- **Componente 2. Fortalecimiento de la capacidad y reducción de la vulnerabilidad**
- **Componente 3. Gestión del Proyecto**
- **Componente 4. Contingente de Respuesta de Emergencia (CERC)**

CAPITULO 1 – Criterios de Elegibilidad de los Subproyectos

El Proyecto financiará los estudios y la construcción, mejora, reforma y/o fortalecimiento de:

- (1) *Infraestructura de mitigación de riesgo de inundaciones a efectos de ampliar el nivel de protección de zonas urbanas contra los riesgos de inundaciones teniendo en cuenta el cambio climático;*
- (2) *Gestión del riesgo de inundaciones y las capacidades institucionales de las autoridades competentes en el manejo y control de inundaciones.*

En el mismo se incluyen desde estudios (Planes Directores), obras (tales como almacenamientos temporarios de excedentes hídricos, conducciones troncales y secundarias (canales, conductos y túneles), obras de paso (alcantarillas y puentes), estaciones de bombeo, defensas contra inundaciones, etc.); Soluciones Basadas en la Naturaleza, así como medidas no estructurales; todo dentro del contexto de Cambio Climático.

Los subproyectos financiados bajo el Proyecto deben satisfacer los siguientes criterios de elegibilidad y estado de preparación:

- Los subproyectos deben ser consistentes con los objetivos del Proyecto;
- Los subproyectos deberán contar con diseños técnicos completos, ser económicamente viables y financieramente sostenibles, estar administrados por instituciones estables, garantizar una gestión ambiental y social satisfactoria (siguiendo el Marco de Gestión Ambiental y Social).
- Los estudios de factibilidad (técnica, económica, ambiental, financiera, legal, institucional) deberán demostrar que los subproyectos propuestos son sólidos, incluyendo:
 - reducción de la probabilidad de inundaciones debido a la implementación de intervenciones estructurales y no-estructurales, considerando el impacto del cambio climático,
 - infraestructura verde para reducir el riesgo de inundaciones;
 - mejoras en la percepción de la seguridad (inundaciones/vulnerabilidad) y específicamente para mujeres y grupos vulnerables;
 - Integración verde, azul y gris para reducir riesgo de inundaciones y adaptarse al cambio climático en áreas urbanas (porcentaje de subproyectos).
- Cada subproyecto debe prever, además de las consideraciones del cambio climático, y considerando los planes reguladores de cada distrito, el crecimiento poblacional y porcentaje de impermeabilidad futura en cada subcuenca para el horizonte de Proyecto (mínimo 20 años).
- Se deben seguir las directrices del Marco de Gestión Ambiental y Social y evitar intervenciones que hagan que el subproyecto aumente el riesgo, actualmente categorizado como moderado. Entre otros, se mencionaron que las intervenciones no contemplen subproyectos en tierras indígenas o cuando afecta negativamente a personas indígenas o a patrimonio indígena; evitar reasentamientos a gran escala (superior a 50 hogares); evitar subproyectos en zonas de

categoría I (rojo) de conservación de bosque nativo, destinada a la conservación estricta; evitar subproyectos con impactos significativos y no mitigables sobre bienes culturales o hábitats naturales; entre otros.

- ❑ De conformidad a los criterios de elegibilidad en lo que respecta a lo económico, financiero, técnico, institucional, social y ambiental se documentara en estudios pertinentes, aprobados por la DiGePPSE y tendrán la No Objeción del Banco;
- ❑ Los presupuestos provinciales deben cubrir el costo corriente y estimado de operación y mantenimiento de los subproyectos;
- ❑ Los proveedores de servicio participantes se beneficiarán de un Proyecto de desarrollo institucional y operacional estableciendo los objetivos y otras medidas que sustentarán la sostenibilidad de las inversiones y la provisión de los servicios de drenaje urbano para hacer frente a las debilidades identificadas.
- ❑ Deberán observarse, en cada una de las etapas de los subproyectos, los lineamientos del **Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS)** al aplicar los criterios A&S de elegibilidad y exclusión; y para asegurar el cumplimiento de los 10 Estándares Ambientales y Sociales (EAS) del Banco Mundial, incluida la preparación de los instrumentos necesarios y las consultas y difusión, y en particular:
 - ❑ Para asegurar que las propuestas cumplan con los criterios de elegibilidad A&S establecidos, en la etapa de formulación de los subproyectos se utilizará como guía una **Ficha de Evaluación A&S Preliminar** sobre los posibles riesgos e impactos A&S. Según el tipo, ubicación, sensibilidad, escala del subproyecto y naturaleza y magnitud de sus posibles impactos A&S se determinará la necesidad de desarrollar un **Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS)**, o bien contar con un proceso más sencillo de análisis A&S para los de riesgo más bajo.
 - ❑ Para los subproyectos que deban contar con un EIAS éste será aceptable para la autoridad ambiental de la Provincia y para el Banco.
 - ❑ El EIAS incluirá medidas de mitigación ambiental y Proyectos para la construcción y fases de operación. En los casos de subproyectos que involucren reasentamiento involuntario o que afecte a pueblos originarios, se describen disposiciones específicas en el Plan de Reasentamiento (PR), siguiendo el Marco de Políticas de Reasentamiento del Proyecto o en el Plan de Pueblos Indígenas (PPI), siguiendo el Estándar Ambiental y Social 7 del Banco Mundial.
 - ❑ Los costos asociados a la implementación de los planes de gestión A&S (PGAS), PR y/o PPI y cualquier otra medida de mitigación y Proyectos de monitoreo deben presupuestarse.
 - ❑ Cada subproyecto deberá demostrar sustentabilidad desde el punto de vista ambiental y social, lo cual implica prevenir: i) impactos negativos permanentes sobre aéreas protegidas o patrimonio cultural, ii) impactos negativos sobre especies en extinción, iii) impactos negativos sobre el medio ambiente que no pueden ser

mitigados a niveles aceptables, y iv) costos sociales considerados inaceptables o que no pueden ser mitigados por las comunidades afectadas, en particular los grupos vulnerables.

- ❑ Los subproyectos no infringirán políticas ni leyes nacionales, incluidos los lineamientos relacionados con planes de uso de tierras y urbanización y las obligaciones de la Argentina en virtud de tratados internacionales;
- ❑ La evaluación económica de los subproyectos deberá tener una rentabilidad superior al 4% de Tasa Interna de Retorno o Valor Actual Neto superior a cero (0) con una tasa de descuento del 4%. Ver el apartado especial sobre Estudio de Evaluación Económica.

Las provincias participantes y/o municipiospertinentes deberían:

- ❑ Firmar un Convenio de Adhesión para la ejecución operativa donde se reflejen los compromisos y obligaciones a asumir referente a las inversiones del Proyecto para lo cual deberán acreditar las suficientes capacidades técnicas, institucionales, A&S y financieras para gestionar, operar y mantener las inversiones
- ❑ Firmar un acta de Transferencia y Mantenimiento con el Ministerio Obras Públicas (MOP)

Las presentes guías indican términos y metodologías sugeridas a adoptar durante la formulación de un subproyecto a presentar en la UEP bajo el **Proyecto de Infraestructura Resiliente al Clima para la Gestión del Riesgo de Inundaciones Urbanas** – financiado por el BIRF. El siguiente capítulo hace referencia a las consideraciones a tener en cuenta para desarrollar el Estudio de Ingeniería Definitivo.

El grado de cumplimiento o exigencia de estas guías se entiende en consonancia con la magnitud e impacto de la obra o medida que se pretenda financiar.

CAPITULO 2 – Subproyectos Ejecutivos: Estudios de Ingeniería

2.1 ASPECTOS GENERALES

El Proyecto de Infraestructura Resiliente al Clima para la Gestión del Riesgo de Inundaciones Urbanas con financiamiento BIRF aprobado por decreto 411/23 y que empezará su ejecución en breve prevé una inversión de USD 200 millones cuyos objetivos particulares son:

(1) *Mejorar la infraestructura de mitigación de riesgo de inundaciones y ampliar el nivel de protección de zonas urbanas contra los riesgos de inundaciones teniendo en cuenta el cambio climático;*
y

(2) *Fortalecer la gestión del riesgo de inundaciones y las capacidades institucionales de las autoridades competentes en el manejo y control de inundaciones.*

A continuación se presenta una alternativa aconsejable para organizar y exhibir la información requerida para el análisis de los diversos aspectos técnicos en los subproyectos . En algunos subproyectos la información solicitada puede no ser totalmente aplicable; para otros se podrán requerir datos adicionales. Posteriormente al recibo de la solicitud de préstamo, la Unidad Ejecutora podrá solicitar aquella información que resulte pertinente para el análisis y evaluación de la misma. Debe resaltarse, por lo tanto, que el seguimiento de esta guía, así como de las orientaciones técnicas que se brinden durante el período de formulación del subproyecto, *no origina compromiso de financiamiento* por parte del Proyecto.

Resulta aconsejable, que la información solicitada se encuentre ordenada en Etapas, de acuerdo con la estructura presentada a continuación, excepto en el caso que la naturaleza del subproyecto aconseje una presentación diferente.

Dentro de cada Etapa en los documentos a presentar, la explicación conceptual de cada aspecto específico deberá ser acompañada preferentemente por planillas, planos y cuadros síntesis. La documentación que sirve de antecedentes (estudios, planos, documentos, etc.), se anexarán al final de cada capítulo, con las referencias correspondientes en el texto.

La amplitud y énfasis con que se debe tratar cada una de las Etapas, dependerán de la naturaleza del subproyecto. En consecuencia, la importancia que se asigne a cada uno de los temas señalados debe guardar proporción y vinculación al subproyecto, de tal forma que se ofrezca una apreciación real del ámbito y condicionantes dentro de las que será desarrollado, al igual que de su importancia y justificación.

Se definen básicamente 4 Etapas para los Estudios de Ingeniería a presentar, a saber:

-) Etapa 1: Marco del Subproyecto
-) Etapa 2: Diagnóstico
-) Etapa 3: Evaluación de Alternativas
-) Etapa 4: Subproyecto Definitivo

Se recomienda que para una mejor organización y optimización de los tiempos y recursos se desarrollen los subproyectos siguiendo el siguiente cronograma:

1. Desarrollo Etapa 1, Etapa 2 y Etapa 3
2. Presentación a la Unidad Ejecutora para someterlo a evaluación y aprobación
3. Desarrollo Etapa 4
4. Presentación a la Unidad Ejecutora para someterlo a evaluación y aprobación
5. Elevación al BIRF para su “no objeción técnica”

Se deberá presentar el original y una copia idéntica y completa, incluyendo anexos, planos y documentación de soporte.

A continuación, se describen los alcances y contenidos necesarios y mínimos que se deben incluir en cada Etapa.

2.2. ETAPA 1: MARCO DEL SUBPROYECTO

2.2.1. Introducción al Subproyecto

Marco General

Se deberá presentar la siguiente información:

-) Denominación del subproyecto.
-) Localización de las obras: describir y acompañar con plano/s a pequeña escala, la zona donde se localicen las obras, como así también la localización puntual de las mismas.
-) Descripción del subproyecto: se hará en forma de síntesis la descripción general del sistema proyectado y en forma particular la de cada uno de sus componentes. Se informará sobre las capacidades y toda información que individualice a la obra a ejecutar (recurrencia adoptada para el diseño, área de cuenca, población aproximada en la misma, año previsto para el inicio de operación del sistema, curso y/o cuerpo receptor, características de las instalaciones, etc.)
-) Entes participantes: mención de las personas jurídicas de derecho público o privado intervinientes en el subproyecto, a saber:
 - ✓ Ente Beneficiario: se deberá definir el ente que tomará a su cargo la prestación del servicio una vez entregado en operación (mantenimiento del sistema). El subproyecto debe contener en esta etapa la información preliminar necesaria para identificar los aspectos institucionales, jurídicos, de administración y operación del Ente prestador del servicio. Se informará sobre la inserción del ente en la comunidad, y el grado de representatividad y reconocimiento dentro de la misma.

Se deberá presentar una breve exposición de la problemática planteada en la provincia o localidades involucradas en el subproyecto y los principales problemas que se intentan resolver con el mismo.

Se deberá acompañar un diagnóstico preliminar de la situación actual del sistema de desagües pluviales, se adjuntará la descripción de los problemas existentes, los que justifican el subproyecto y que se pretenden resolver con el mismo, señalando las situaciones con subproyecto y sin subproyecto.

Objetivos y Metas del Subproyecto

Se deben especificar los objetivos del subproyecto señalando las metas específicas que se desean alcanzar para lograr esos objetivos, como ser alcance de la red pluvial, reducción de áreas de inundación, población beneficiada, medidas no estructurales, etc.; dentro del marco del Proyecto de Infraestructura Resiliente al Clima para la Gestión del Riesgo de Inundaciones Urbanas.

Criterios de diseño. Recurrencia

En general no existe en ciudades o Provincias normativas específicas que regulen la recurrencia de diseño a adoptar para cada tipo de obra o medida, y se entiende que la misma es propia de cada subproyecto y dependiente de múltiples factores como ser los relativos a costo – beneficio (daño evitado), riesgo de pérdidas de vidas, vulnerabilidad de la población afectada, etc. Aún la variable conveniente de analizar en cada caso puede variar en función de la obra diseñada (caudal máximo, volumen máximo, hidrogramas, etc.).

En el caso de existencia de Planes Directores relativos al drenaje urbano, es de esperar que los mismos aporten elementos de juicio en esta selección, y es recomendable su utilización.

Se deberá incluir un punto específico destinado a la justificación de la recurrencia de diseño adoptada.

En obras de desagües pluviales es clásica la diferenciación entre sistema mayor y sistema menor. El “sistema menor” considera a la red de conductos, canales, obras de alivio y eventuales reservorios capaces de transportar caudales hasta una cierta magnitud (nivel de recurrencia); y el “sistema mayor” resulta el camino seguido por el flujo que el sistema menor no puede aceptar, o sea, la red de calles y espacios naturalmente seguidos por las crecidas. En un ámbito netamente urbano, el sistema mayor (calles) es el primer receptor que interactúa con la escorrentía de la cuenca conduciendo y almacenando la misma hasta su punto de ingreso en la red de conductos o sistema menor.

Cada ciudad o provincia sigue un criterio distinto para el diseño del sistema menor (en general menor o igual que 10 años) y al máximo tirante de agua admitido en cuneta/calle para recurrencias que superen la capacidad de dicha red a partir de tormentas de verificación entre 25 y 100 años. También desde el punto de vista del riesgo que corren peatones, vehículos y viviendas, se suelen fijar límites teniendo en cuenta la relación entre el tirante de agua en calles y su velocidad media, según las recurrencias que se consideren de las lluvias intensas. Otro aspecto que puede resultar relevante es la velocidad con la cual ascienden los niveles de agua durante un evento, y la respuesta de la población ante el mismo.

Si bien existen diversas recomendaciones a nivel mundial en cuanto el escurrimiento admisible en calles, solo a modo de referencia en la Tabla 1 se indican los umbrales de peligro para la comunidad al interactuar con las inundaciones (*Ref: Australian Disaster Resilience Guideline 7-3: Technical flood risk management guideline: Flood hazard, 2014*).

Tabla 1. Clasificación de severidad del peligro de inundación

Fuente: *Technical flood risk management guideline: Flood hazard, 2014, Australian Institute for Disaster Resilience*

Clasificación de Peligro	Límite V*H (m ² /s)	Profundidad limitante H (m)	Velocidad limitante V (m/s)	Descripción
H1	V*H<0.3	0.3	2	Generalmente segura para la población, vehículos y edificios
H2	V*H<0.6	0.5	2	Inseguro para vehículos pequeños
H3	V*H<0.6	1.2	2	Inseguro para vehículos, niños y ancianos
H4	V*H<1	2	2	Inseguro para población y vehículos
H5	V*H<4	4	4	Inseguro para población y vehículos. Todos los edificios expuestos a daño estructural
H6	V*H<4	-	-	Inseguro para población y vehículos. Todos los edificios expuestos a colapso

Cualquier criterio a utilizar debe ir acompañado del conocimiento detallado de las características del área donde se realizará la obra, observándose la ubicación de umbrales de viviendas más bajos y la presencia o no de sótanos, cocheras e infraestructura subterránea, debiendo en su caso proponer las medidas correctivas correspondientes.

Para cada estructura podrá existir un criterio diferente en cuanto a la selección de recurrencia de diseño y verificación a adoptar, debiendo presentarse las justificaciones del caso.

Las obras deberán diseñarse y verificarse hidráulicamente de forma tal de cumplir con los límites de funcionamiento considerados como admisibles.

2.2.2. Marco de Referencia

A efectos de poder contar con una visión general de la/s localidad/es seleccionadas en sus distintos aspectos y en especial de la problemática correspondiente al drenaje pluvial, la documentación a presentar incluirá una memoria descriptiva que conformará el marco de referencia de la/s localidad/es, en la cual se vuelcan aspectos históricos, sociales, institucionales, culturales etc. y aquellos relacionados con los problemas que determinan la necesidad de concretar el subproyecto (problemas socio-ambientales, de riesgo hídrico, salud, demográficos, transporte, etc.).

Dicha documentación analizará también si existen planes directores o maestros relativos al drenaje urbano. Esta información junto con planos de densidad de población, de calles pavimentadas, de servicios públicos existentes (tales como agua potable y desagües cloacales, electricidad, gas, etc.), y todos aquellos planos relacionados al peligro de inundación, vulnerabilidad y riesgo hídrico permitirán justificar las obras proyectadas así como la población que se prevé beneficiar.

En síntesis, se describirá/n la/s comunidad/es objeto/s del subproyecto desde el punto de vista urbano, social y de planeamiento. Se analizarán aspectos como los indicados a continuación:

-)] Urbanización existente, distribución espacial de la población actual, planes directores de expansión urbanística, calles y pavimentos, datos sobre infraestructura de servicios de la localidad (agua, cloaca, energía eléctrica, gas, teléfonos, etc.).
 - ✓ Respecto al servicio o red pluvial, si hay sistema existente por conducciones, la descripción del sistema; traza; antigüedad y estado de las instalaciones; capacidad aproximada, mantenimiento, etc. Si no hay sistema existente, o habiéndolo parcialmente, para aquellos sectores que no poseen servicio por red de conducciones formales, se describirá el sistema empleado (zanjas, cunetas, filtración natural, etc.) y datos relacionados.
 - ✓ Respecto al cuerpo receptor del sistema pluvial proyectado se realizará una descripción de este, características, usos, estado del sistema construido, necesidades de mantenimiento, etc.
-)] Problemas existentes con acumulación de excedentes hídricos y/o elevadas velocidades de agua y/o arrastre de sedimentos, presencia de basura, obstrucciones, etc.

Esta información permitirá justificar las obras proyectadas, así como la población actual y futura que se prevé beneficiar.

Para la elaboración de este capítulo se hará uso principalmente de los datos recabados en la etapa de Recopilación de Antecedentes (ver

2.3.2. Recopilación y Análisis de Antecedentes).

2.3. ETAPA 2: DIAGNÓSTICO

2.3.1. Reconocimiento del área de estudio

Tiene como objetivo demostrar que el proyectista conoce cabalmente el área de estudio, su cuenca, los principales problemas relativos a los excedentes hídricos, las características de las urbanizaciones y asentamientos presentes, características ambientales, sociales, etc.; todos ellos elementos que

servirán a posteriori para fundamentar decisiones relativas al diseño a efectuar. Deberá documentarse con planos generales y fotografías de sectores característicos, preferentemente georreferenciadas.

2.3.2. Recopilación y Análisis de Antecedentes

Tiene como objetivo recopilar y analizar la información disponible y realizar los estudios necesarios para establecer las bases sobre las cuales se fundamentará el subproyecto. Esta documentación permitirá justificar cada una de las obras proyectadas, en cuanto a su tipo, tamaño, características y detalles, y tendrá relación directa con los criterios aplicados en el diseño.

Se procederá a recopilar y analizar todo tipo de antecedentes disponibles como así también se deberán adjuntar la información obtenida en el terreno, que constituyan un aporte informativo y/o valorativo para la confección del subproyecto. Todos los antecedentes e información reunidos deberán adjuntarse, juntamente con su relación y aplicación al subproyecto y su grado de confiabilidad.

Los antecedentes, investigaciones y estudios generales mínimos a recopilar incluyen aspectos desde el punto de vista urbano, social, físicos, de suelos, climáticos y de recursos hídricos, como ser:

Físicos

Datos generales sobre la cuenca: cartográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, suelos superficiales, etc. Indicación de la cuenca a la cual pertenece el subproyecto y su dinámica hídrica general.

Topográficos

Planos existentes con relevamientos topográficos (tradicional, LIDAR, VNT, etc.) dentro de la cuenca y alrededores; ubicación de puntos fijos; planos con curvas de nivel; manzanos oficiales; datos catastrales, etc. Verificación de consistencia de referencias altimétricas y georreferenciación. Modelos digitales del terreno (MDT) de IGN u otro específico disponible para la región y cuenca.

Redes pluviales existentes

Planos de proyecto o conforme obra de desagües pluviales, estaciones de bombeo, reservorios, defensas, etc.

Hidrológicos e Hidrometeorológicos

Datos de caudales, niveles hidrométricos, aforos, niveles máximos de inundación, etc. Pluviometría (medias anuales y mensuales, máximos pluviométricos con diferentes duraciones, curvas Intensidad – duración – frecuencia), tormentas máximas observadas; distribución temporal y areal de tormentas; temperaturas máximas, medias y mínimas, evaporación y evapotranspiración, vientos (dirección y velocidad), etc. Datos estadísticos, indicando fuente de datos. Áreas de inundación frecuente. Sistemas de alerta y avisos tempranos.

Imágenes satelitales, fotografías aéreas

Imágenes satelitales actualizadas de la cuenca, y fotografías de la misma, preferiblemente de eventos de inundaciones relevantes.

Suelos superficiales

Caracterización de suelos superficiales, orientada al comportamiento hidrológico de los suelos

Estudios geotécnicos

Se recogerán antecedentes de estudios de suelo efectuados en el área del subproyecto, sondeos y/o calicatas, indicando: resistencia, agresividad de agua y suelos, permeabilidad, compactibilidad. Diferenciar los suelos en puntos característicos de las trazas de la red, conducciones principales, estaciones de bombeo, emplazamiento de estructuras (puentes, alcantarillas, etc), traza de defensas contra inundaciones. Visualización de las distintas zonas en plano. Considerar aquellos casos especiales como presencia de napa freática, estructuras profundas, etc.

Urbanísticos – Planificación Urbana

Área edificada actual dentro de la cuenca, distribución espacial de la población (se deberá presentar un plano del amanzanamiento de la cuenca con la ubicación de las viviendas existentes y/o imágenes satelitales actualizadas); población total actual (de censos existentes); uso del suelo; tipos de calle; ubicación de áreas críticas (hospitales, escuelas, etc.), zonificación territorial del municipio; tendencias de desarrollo y crecimiento poblacional; planes directores de expansión de la planta urbana; proyectos de barrios de vivienda en trámite; población y área edificada actuales y su distribución en el área a desaguar; zonificación urbana; características edilicias de las diferentes zonas de la localidad; tendencia de crecimiento poblacional; datos sobre infraestructura de servicios (agua, cloaca, energía eléctrica, gas, teléfono, etc). La información recabada será presentada, en caso de que corresponda, sobre planos del amanzanamiento de la localidad.

Proyectos o Estudios existentes

Estudios hidrológicos e hidrometeorológicos, hidráulicos, proyectos y anteproyectos existentes en la cuenca (o que se relacionen con las obras o medidas previstas).

Infraestructura y Servicios existentes

Se refiere a todos aquellos servicios subterráneos o aéreos que pueden interferir con la traza de conducciones (cloaca, agua, gas, fibra óptica, redes eléctricas, telefonía, etc.) Ubicación de instalaciones (ej. captaciones de agua, de manera de visualizar que las obras proyectadas no impacten en ellas).

Legislación Hídrica – medidas no estructurales

Refiere a ordenanzas, resoluciones, decretos, leyes, etc. relacionadas con el manejo de excedentes hídricos y ordenamiento territorial (reglamentación de uso del suelo), etc.

Otro tipo de estudios

Específicos para el subproyecto que se presenta; disponibilidad de tierras fiscales; relevamientos catastrales, en caso de expropiación: comentar los procedimientos expropiatorios y los posibles conflictos; energía necesaria para el funcionamiento de las instalaciones electromecánicas, calidad de aguas, etc.

2.3.4. Diagnóstico Situación actual

Determinación de cuencas y subcuencas. Características generales de la cuenca. Parámetros físicos

Para determinación de cuencas y subcuencas se utilizará como base la información planialtimétrica obtenida en la etapa anterior, análisis de sentidos de escurrimiento y verificaciones con recorridas de

campo. Los parámetros físicos a determinar se relacionan con las necesidades posteriores de modelaciones hidrológicas para determinación de caudales de diseño: Área, longitud de cuenca, desnivel geométrico, pendientes, impermeabilidad, etc. Para detección de impermeabilidad se utilizarán imágenes satelitales y/o fotografías aéreas y/o fotografías desde VNT; la mejor definición que se disponga que permita analizar espacios edificados, área ocupada por calles y veredas, áreas verdes, obteniéndose impermeabilidades medias ponderadas por subcuencas.

El proceso de urbanización y su impacto en el ciclo hidrológico (escurrimiento) – usos del suelo

Se pretende identificar los procesos urbanos (crecimiento y/o densificación) a lo largo del tiempo que impactan en sistemas pluviales construidos o requieren la definición de nuevas obras o medidas verdes.

Relaciones Intensidad – duración – recurrencia. Tormenta de Subproyecto

Los caudales producidos en sistemas urbanos tienen estrecha relación con las características de las tormentas que los producen. Las características más relevantes de una tormenta relacionadas al funcionamiento de un sistema de drenaje son:

-) Intensidad de precipitación, láminas precipitadas y recurrencias asociadas
-) Distribución temporal, intervalos de tiempo y duración total,
-) Variación de la tormenta en el área de la cuenca (distribución areal).

Asimismo, resulta importante la finalidad para la cual se pretende utilizar la tormenta, pudiendo variar su duración y características por ejemplo si se pretende diseñar un conducto o un almacenamiento (requiriéndose en este último caso por lo general realizar verificaciones para tiempos de tormentas mayores).

Se deberán incorporar los antecedentes de relaciones precipitación máxima – duración – recurrencia y/o intensidad máxima – duración – recurrencia y/o los estudios desarrollados para determinarlas.

Asimismo, de tener disponibles en la cuenca o cercanías de equipos pluviométricos registradores, presentar los eventos más relevantes detectados, caracterizando los mismos.

Indicar las evidencias que pudieran existir en la región relacionadas con el incremento en las precipitaciones, tanto a nivel de precipitaciones anuales, mensuales, así como para eventos extremos. Analizar si se han incrementado la cantidad de días con eventos de tormentas, y si hay tendencia creciente en las precipitaciones máximas anuales de corta duración. Resultará conveniente incorporar al análisis las previsiones del Centro de Investigaciones de Mar y la Atmósfera (CIMA) con respecto al Cambio Climático en Argentina, tendencias y proyecciones (2015), - Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Finalmente indicar las series utilizadas para determinación de IDF, características de la/s tormenta/s a utilizar y los criterios para determinar la/s mismas.

Simulaciones Hidrológicas - hidráulicas

Modelos de simulación.

El modelo a utilizar en cada caso se corresponde en general con la complejidad del problema a resolver. Los principales modelos de simulación que han sido utilizados en el país resultan:

-) HEC-HMS (US Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center – Hydrologic Modeling System)

-) ARHYMO (INA – ex INCYTH, 1993 y actualizaciones posteriores)
-) EPA SWMM (Stormwater Management Model - Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency),
-) INFOWORKS CS (Innovyze)
-) MIKE URBAN (DHI)

Todos ellos tienen capacidad de incorporar tormentas de diseño, utilizar diferentes metodologías para estimar las pérdidas al escurrimiento, propagar hidrogramas en cauces, conductos, embalses, entre otras posibilidades. Los últimos 3 tienen la habilidad de modelar hidrodinámicamente el sistema de drenaje, e interactuar con Sistemas de información Geográficos.

No obstante, no se descarta la posible utilización de otros modelos, con similares capacidades hidrológicas – hidráulicas a los indicados (o incluso mayores). La selección del modelo es potestad del proyectista; no obstante se sugiere la utilización de modelos de uso libre y/o se contemple la disponibilidad de licencias para el caso de software comerciales.

Siempre es preferible que cualquier modelo a utilizarse pueda calibrarse y verificarse previo a su utilización.

Esquematación del sistema pluvial a modelar

En la etapa de Diagnóstico, la esquematización del sistema pluvial (definición de subcuencas y componentes de la simulación) a modelar debe respetar el sistema de drenaje existente, con especial atención a la topografía, dinámica hídrica, red de conductos, derivaciones, reservorios, estaciones de bombeo, defensas contra inundaciones y otras obras que pudieran afectar el flujo del sistema.

Áreas de inundación para diferentes recurrencias

A partir del modelo hidrológico – hidráulico para la cuenca, preferiblemente integrado a un SIG, se podrán desarrollar simulaciones para diferentes tormentas (observadas y para diferentes tiempos de retorno), obteniéndose áreas de inundación y otros parámetros hidráulicos resultantes en cada caso. Teniendo en cuenta que no es frecuente en áreas urbanas la disposición de caudales correspondientes con eventos de inundación, la utilización de tormentas observadas permitirá validar el modelo utilizado, comparando áreas y cotas de inundación, datos más frecuentes de obtener.

2.4. ETAPA 3: FORMULACION Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

2.4.1 Trabajos de Campo

Estudios Topográficos

Los relevamientos que se llevarán a cabo para cada una de las partes del sistema deberán estar referida a un mismo punto fijo de cota conocida (IGN).

En el caso de conductos troncales, se ubicará un punto fijo de nivelación cada mil metros como máximo en el terreno llano, disminuyéndose esa distancia cuando las condiciones topográficas así lo exijan.

A efectos de dar tapada mínima a conductos o realizar/verificar otros diseños, se deberán nivelar los fondos de cunetas transversales a la línea de la conducción proyectada.

Se ubicarán convenientemente las cañerías en caminos públicos con respecto a su perfil transversal, espacio verde (veredas o cantero central) y fajas de pavimentos existentes o proyectados.

Se deberá obtener detalles planialtimétricos de cruces de vías férreas, rutas provinciales y nacionales, avenidas principales, canales de riego y drenaje, defensas contra inundaciones, reservorios, estaciones de bombeo, como así también de alcantarillas principales y puentes. El marco de referencia será la Red Geodésica Nacional POSGAR 94, elipsoide de referencia WGS 84, transformación de coordenadas geodésicas a coordenadas planas en el sistema de representación Cartográfica Gauss Krüger adoptada por el IGN, todo referido a la faja correspondiente al sitio de subproyecto.

Se deberá contar con planimetrías de cuenca con puntos acotados en esquina e indicación de sentido de escurrimiento en badenes y cunetas.

De todos aquellos terrenos que se estimen necesarios para las exigencias del subproyecto obtener su propiedad, uso o servidumbre de paso, se realizarán las correspondientes mensuras. En todos los casos se señalarán los vértices de las poligonales.

Estudios geotécnicos

Los estudios de suelos deberán ajustarse en un todo a las Normas vigentes en el Ejecutor.

Comprenderán los ensayos de campaña y laboratorio necesarios para determinar las características físicas, mecánicas y capacidad portante del terreno donde se ubicará las obras principales (conductos troncales, túneles, estaciones de bombeo, defensas, alcantarillas principales, puentes y otras instalaciones de cierta importancia; y aquellos estudios especiales para determinar ciertas características particulares de suelos en algunas condiciones, que a juicio de la Unidad se considere necesario, de acuerdo a los antecedentes recopilados anteriormente. Se determinará el tipo de suelo y su clasificación; resistencia, agresividad, posición de la napa freática, etc.

Considerar aquellos casos en que una inadecuada estimación de las características puede ocasionar diferencias notables en el costo de las obras, entre lo previsto en el subproyecto y durante la ejecución, y aún su impracticabilidad (por ejemplo, presencia de napa freática, estructuras profundas).

En todos los casos se presentará un informe que reunirá los resultados de los ensayos efectuados, con su interpretación gráfica y conclusiones, aconsejando el tipo más adecuado de obra a ejecutar e incluyendo las cifras básicas necesarias que permitan realizar el cálculo estructural sin necesidad de interpretar o analizar los ensayos realizados.

2.4.2. Identificación, Formulación y Selección de Alternativas

Generalidades

Como norma general, se deberán plantear una serie de alternativas, efectuar la comparación técnico-económica-ambiental y social de las distintas posibilidades que se planteen y por último, proceder a la selección de la más conveniente.

En base a la topografía disponible, la dinámica de escurrimiento, la red de drenaje existente, el predimensionamiento hidrológico e hidráulico y condicionantes existentes, se realiza el trazado preliminar del sistema pluvial “proyectado”, debiendo ser estudiadas diversas configuraciones alternativas. Para definir esta configuración del drenaje será necesario realizar un proceso interactivo con planificadores urbanos, a efectos de considerar adecuadamente las interferencias actuales y futuras, restricciones al trazado, evolución de áreas urbanizadas, y a su vez analizando potencialidades para implementación de medidas SUDS o NBS, de acuerdo con la filosofía de Proyecto.

La concepción del subproyecto debe considerar tanto las tradicionales medidas estructurales como “soluciones basadas en la naturaleza para la resiliencia urbana (NBS)”, tratando de aplicar alguna de las medidas indicadas en “A Catalogue of Nature-based Solutions for Urban Resilience”,¹ acorde a las posibilidades de cada cuenca.

Además de las NBS, el sistema de drenaje se compone de:

-) Calles, cunetas y cordones-cuneta: constituyen el primer sistema de conducción de la red de drenaje pública;
-) Bocas de tormenta o sumideros: localizadas de manera de captar los flujos superficiales de calles y cunetas, para posteriormente conducir los mismos hacia la red de conductos. En los puntos más bajos del sistema vial, así como en puntos intermedios si resultan necesarios para evitar excesiva acumulación y velocidades del flujo.
-) Conductos y canales: de diferentes materiales y formas
-) Túneles: propuestos para aumentar la capacidad de conducción del sistema troncal. El alineamiento de un túnel puede o no coincidir con el alineamiento del colector principal del desagüe que está diseñado para aliviar. Deben considerarse obras complementarias (vinculación con conductos, estaciones de bombeo, compuertas y obras para el funcionamiento y mantenimiento del túnel)
-) Cámaras de inspección: para acceso a conductos, localizadas en cambios de dirección, de dimensión y de pendiente, encuentros de conductos, cruces especiales, etc.
-) Obras de almacenamiento y regulación: superficiales o subterráneas, de acuerdo con las condiciones para su localización. En los últimos años, utilizados en nuevas urbanizaciones no previstas dentro del diseño de la red de drenaje, para mantener el estándar de diseño original del sistema.
-) Estaciones de bombeo (dependiendo del caso): en general relacionadas con obras de defensa contra inundaciones que generan recintos cerrados ante niveles elevados del cuerpo receptor. Se recomienda que tengan asociados reservorios que permitan atenuar caudales y disminuir la electromecánica a instalar.
-) Puentes y alcantarillas
-) Disipadores de Energía, protecciones en descargas de conductos y canales, etc.

Es necesario considerar adecuadamente las interferencias actuales con otros servicios públicos (redes de agua potable, cloacas, gas, eléctricas, pluviales, fibras ópticas, impulsiones de diferente tipo, cruces ferroviarios, viales, de autopistas y/o rutas principales, etc.), visualizando restricciones al trazado.

En relación a la determinación de la capacidad hidráulica de las diferentes obras que se incluyan en el predimensionamiento de alternativas, podrán utilizarse bibliografía clásica (algunas de las cuales se indican en las Referencias de esta guía), debiendo indicarse cual/es se han utilizado.

El desarrollo del diseño a nivel de Subproyecto Definitivo se hará sobre aquella solución técnica y ambientalmente viable de costo mínimo. Cuando la localidad en la cual se realiza el subproyecto cuente con un Plan Director/Maestro de Desagües Pluviales aprobado por el Municipio/Provincia, según corresponda, y se pretenda desarrollar un subproyecto previamente seleccionado en dicho Plan, podrá resultar suficiente la incorporación de los antecedentes respectivos.

¹ Washington, D.C. World Bank Group. 2021 <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36507>

Período de diseño

El proyectista podrá utilizar las siguientes Tablas como guía para establecer el período de diseño para cada unidad componente del sistema:

SECTOR	PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)
Obras Civiles Básicas	20
Estaciones de Bombeo:	
Obras Civiles	20
Instalaciones electromecánicas	10

Para obras de regulación relevantes así como para defensas contra inundaciones podrá utilizarse un período mayor.

Alternativas de drenaje urbano sostenible (SUDS) – soluciones basadas en la naturaleza (NBS)

Los SUDS son elementos integrantes de la infraestructura de captación de aguas pluviales en entornos urbanos destinados a captar, filtrar, retener, transportar, almacenar e infiltrar el agua de lluvia, permitiendo la eliminación, de forma natural, de parte de la carga contaminante que haya podido adquirir por procesos de escorrentía, es decir que su utilización se dirige a minimizar los impactos de la escorrentía generada en un evento de tormenta, tanto en cantidad como en calidad, contribuyendo adicionalmente a la mejora del medio ambiente. En términos hidráulicos este tipo de medidas apuntan a realizar un control de la escorrentía en la fuente, es decir, en los inicios del proceso de transporte de esta hacia aguas abajo; su eficiencia depende fundamentalmente de la cobertura areal que puede lograrse. (Fuente: San Francisco Stormwater Management Design - www.sfwater.org/smr).

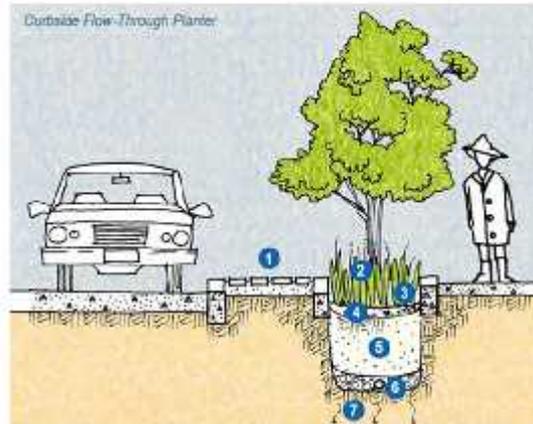
Más recientemente, aparece el concepto más abarcativo de NBS, el cual se refiere a "acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad". (Cohen-Shacham et al. 2016.). Los conceptos y ejemplos típicos de estas medidas se pueden ver en "A Catalogue of Nature-based Solutions for Urban Resilience".

Hay numerosas tipologías posibles, la aplicabilidad real de muchas de ellas está condicionadas al tipo de suelo, disponibilidad de espacios, posición del nivel freático, etc. Entre las posibles, se mencionan: Jardines de Lluvia, Humedales artificiales, Zanjas y pozos de infiltración, Pavimentos permeables, Depósitos de agua de lluvia, Techos verdes, etc. Estas tienen capacidad de atenuar el caudal pico de crecida y/o reducir el volumen de escorrentía, con capacidad de remoción de contaminantes.

Las Figuras a continuación presentan algunos ejemplos (fuente: San Francisco Stormwater Management Design - Plan Maestro de Drenaje Urbano de la Cuenca del Arroyo Medrano, 2019):

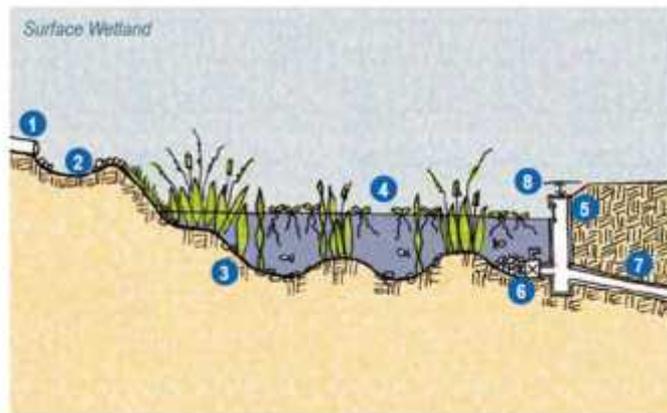
)] **Jardines de Lluvia:**

- Entradas de calles o estacionamientos 1
- Vegetación tolerante 2
- Profundidad inundable de 15 cm 3
- Capa orgánica de 5 cm 4
- Capa de suelo para plantar 5
- Dren perforado 6
- Infiltración donde sea posible 7



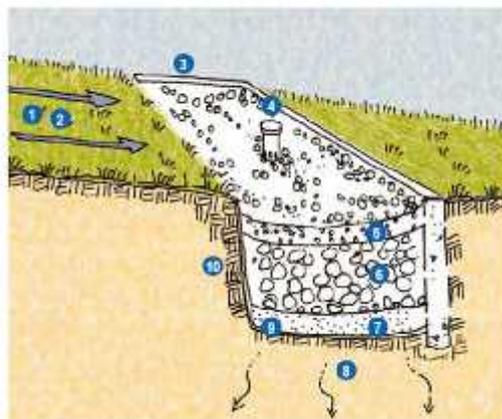
) **Humedales artificiales:**

- Entrada 1
- Pretratamiento 2
- Lecho irregular 3
- Escurrimiento superficial 4
- Estructura para vertido 5
- Valvula para vaciado 6
- Descarga a sistema de drenaje 7
- Revancha 8

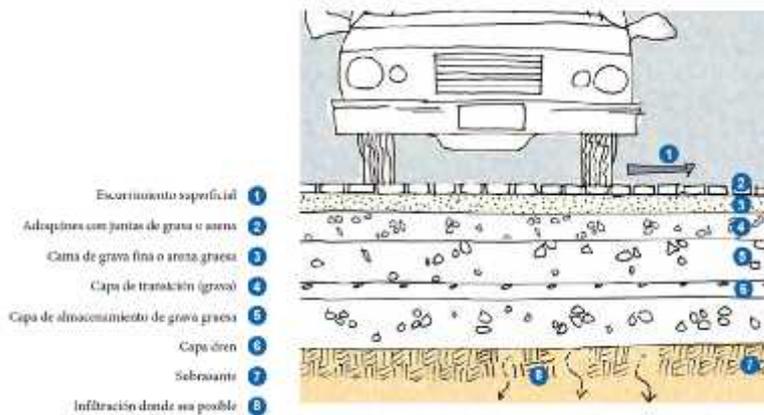


) **Zanjas de infiltración:**

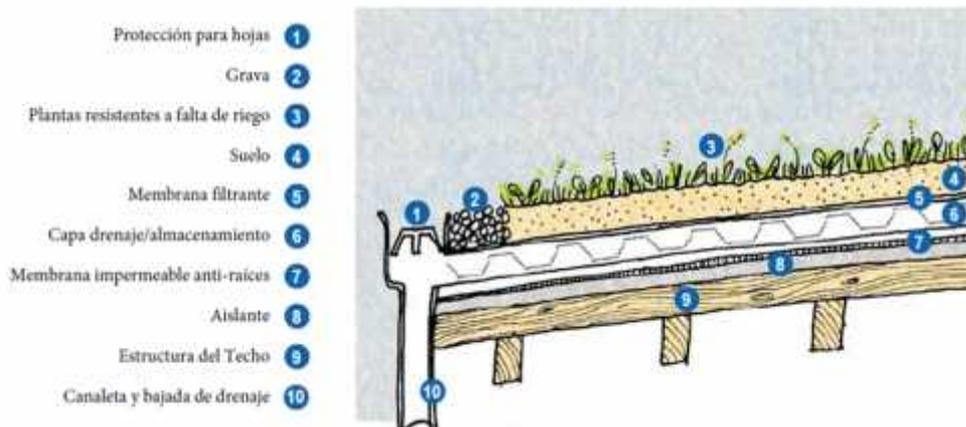
- Pre-tratamiento para depositar sólidos grandes 1
- Escurrimiento Superficial 2
- Ancho máximo < 10m 3
- Pozo de observación 4
- Superficie Grava 5
- Pedra Gruesa 6
- Filtro de Arena 7
- Infiltración mínima de 10-12 mm/hr 8
- Geotextil (opcional) 9
- 1 a 3 m de profundidad 10



) **Pavimentos permeables:**



) Techos verdes:



Dentro del subproyecto deberán identificarse tramos de calles con potencialidad para instalar este tipo de medidas.

Medidas No Estructurales

Las líneas estratégicas de índole no estructural buscan garantizar que el estándar de protección por el cual se estará invirtiendo en la cuenca, perdure en el tiempo. Estas medidas buscan la reducción de la vulnerabilidad de la población en riesgo a partir del planeamiento y la gestión llevados a cabo antes, durante y después de la catástrofe (Universidad de Valencia, 2010). La principal característica de las medidas no estructurales es su carácter preventivo. Se refieren a políticas, concientización, desarrollo del conocimiento, compromiso público, y métodos o prácticas operativas, incluyendo mecanismos participativos y suministro de información, que puedan reducir el riesgo y consecuente impacto.

Las principales acciones no estructurales son generalmente Proyectos y planes políticos para prevenir desastres naturales, sistemas de prevención y alerta de inundación, zonificación de las áreas de riesgo

de inundación, seguro y protección individual contra inundación y la realización de mapas de riesgo de inundación en las ciudades.

De esta manera visto desde la protección civil, se pretende que el manejo integral de riesgo sea un conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación y reducción de los riesgos, las cuales apoyan de manera sistemática la toma de decisiones para la creación e implementación de políticas, estrategias y procedimientos que combatan las causas estructurales y fortalezcan las capacidades de resiliencia de la sociedad.

Deberán especificarse las medidas no estructurales existentes, y las que resulten posibles de implementar, que abarcan desde redes de medición hidrometeorológica y alertas; control de los residuos urbanos; planes de contingencia ante inundaciones; campañas de educación; zonificación y regulación del uso de la tierra; modificaciones en códigos de planeamiento y edificación; difusión de mapas de riesgo de inundación; desarrollo y capacitación de recursos humanos en todos los aspectos relativos al manejo del riesgo de inundación, entre otros posibles.

Operación y mantenimiento

El mantenimiento y operación adecuados de los sistemas de drenaje es esencial para que las obras logren el objetivo de su diseño. Más información referente a esta temática puede encontrarse en *Stormwater Drainage Manual: Planning, Design and Management*.²

En esta etapa, deberán considerarse de manera global, de acuerdo al tipo de obras prediseñadas,

Identificación y Formulación de Alternativas

En función de los Estudios Básicos y Diagnóstico, y teniendo en cuenta aspectos legales, institucionales, ambientales y otros que surjan de observaciones que realicen in situ los proyectistas, se deberá identificar alternativas técnicas, tanto de los sistemas integrales como de los distintos componentes del subproyecto que lo requieran.

Las alternativas identificadas podrán ser de ubicación (trazado de conducciones, sitios para Estaciones de Bombeos, reservorios, túneles, posibles zonas de vuelco, cuerpos receptores, etc.), de materiales, de medidas SUDS – NBS, de medidas no estructurales, de etapas constructivas y toda aquella alternativa que surja como técnicamente viable y que se considere conveniente analizar.

Simulaciones hidrológicas - hidráulicas

A partir de la identificación de las posibles alternativas se deberán formular las mismas, y realizar los prediseños y simulaciones hidrológicas - hidráulicas para observar que se cumplen los objetivos del diseño.

² Hong Kong; Stormwater Drainage Manual: Planning, Design and Management. Drainage Services Department. Government of the Hong Kong. Special Administrative Region. Fifth Edition, January 2018.
https://www.dsd.gov.hk/EN/Technical_Documents/Technical_Manuals/index.html

Selección de Alternativas

El grado de desarrollo de los anteproyectos correspondientes a las distintas alternativas será el necesario para lograr presupuestos cuyo resultado no pueda ser sensiblemente modificado en el diseño final, a tal punto que pueda ocasionarse una errónea elección de la alternativa.

Se presentará una descripción de las configuraciones, alternativas y variantes estudiadas (del sistema integral y de cada componente) consignándose el criterio técnico-económico-ambiental que decidió la adopción de la solución.

Se denomina configuración al esquema general de las obras, donde se delinean los aspectos esenciales que regirán el subproyecto. Corresponde a una primera etapa de definición. En ella se establecen las áreas donde se ubicarán las instalaciones, las trazas de las conducciones principales, la ubicación de reservorios, defensas contra inundaciones, estaciones de bombeo, etc.

Seleccionada la configuración, se identificarán las alternativas, que constituyen las distintas opciones tecnológicas a aplicar para los componentes del sistema. Para la alternativa seleccionada, las variantes resultan de las diferentes opciones de materiales y procesos constructivos (entre otros aspectos), dentro de una misma alternativa.

El análisis de alternativas es un elemento central de evaluación para determinar una solución técnica ajustada, evitando el sobredimensionamiento y ofreciendo la posibilidad de encontrar la mejor estrategia de sustentabilidad.

Se deberá plantear una serie de alternativas, efectuar la comparación técnico-económica-ambiental de las distintas posibilidades que se planteen y la selección de la más conveniente. El desarrollo del diseño se hará sobre aquella solución técnica y ambientalmente viable de costo mínimo.

Se desarrollará el siguiente esquema:

Planteo de alternativas, descripción:

En las alternativas identificadas a considerar se podrán plantear diferentes elementos del sistema, dimensiones, características de funcionamiento (a gravedad o presión, etc.), ubicación (trazado de conducciones y obras de defensa, sitios para reservorios y estaciones de bombeo, cuerpos receptores, etc.), variantes de materiales, características constructivas, operativas y de mantenimiento, recaudos a adoptar a los efectos de satisfacer los requerimientos de carácter ambiental, etc. Se debe tener en cuenta además las condiciones singulares de la localidad donde se realizarán las obras (nivel socio económico, evolución demográfica prevista, características topográficas y geotécnicas del área, etc.) y como las mismas condicionan el subproyecto. En todos los casos se debe analizar la posibilidad de ejecutar las obras en etapas, minimizando inversiones ociosas en instalaciones y equipamientos. Se debe evitar inversiones prematuras o excesivas y hacer el mejor uso posible de las instalaciones existentes.

En todos los casos se orientará hacia criterios de diseño y uso de tecnología accesible, de bajo costo y apropiada para las condiciones locales que cuenten con antecedentes de su utilización con resultados comprobados de eficiencia, que permitan costos constructivos y operativos ventajosos, simplicidad de operación y mantenimiento, con activa participación de los beneficiarios, todo dentro del contexto de los objetivos este subproyecto.

Selección. Criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales

Para la selección de la alternativa más conveniente, se presentará la comparación del valor presente de los costos económicos de cada solución (inversión, operación y mantenimiento). En alternativas con diferentes beneficios se presentará un análisis beneficio-costos.

La determinación de los costos de inversión de primera etapa se efectuará considerándose como mínimo valores globales por rubro; para los rubros principales, los costos deberán estar fundamentados en un cómputo y presupuesto por ítems.

Para las inversiones futuras se acompañará una estimación de costos de las ampliaciones previstas en el subproyecto a realizar durante el período de diseño, y la oportunidad en que ellos son previstos. De igual forma se procederá con los costos de reposición de equipos.

La determinación de los costos de operación y mantenimiento de cada alternativa durante todo el período de diseño se efectuará discriminándolos en sus componentes principales: mano de obra, energía eléctrica, mantenimiento, etc.; señalando claramente los supuestos utilizados en los cálculos.

Se deberán identificar preliminarmente los problemas y riesgos ambientales y sociales (considerando necesidades de reasentamiento físico) de las alternativas propuestas y se incluirán costos de las medidas mitigatorias de posibles impactos ambientales y sociales negativos.

Los análisis económicos comparativos de alternativas considerarán el flujo de fondos motivado por el cronograma de ejecución de las obras, las etapas futuras y la operación del sistema. La comparación entre las mismas se efectuará en base al Valor Presente Neto (VPN) de los Costos Totales Anuales (inversión, operación y mantenimiento) de las partes del subproyecto que varían de una alternativa a otra. Se seleccionará la alternativa que presente menor Valor Presente Neto.

Cuando la diferencia de costo entre dos o más alternativas no fuera significativa, podrán entrar en consideración otros factores como ser el empleo de mano de obra no especializada, la cantidad de equipamiento electromecánico, las condiciones ambientales, etc., pudiendo optarse por la solución que se estime más conveniente.

Cada alternativa contendrá lo siguiente: diseños preliminares, presupuesto estimativo, estimación de costos operativos anuales.

Para una correcta justificación se presentarán como mínimo los siguientes planos: esquemas de cada configuración y alternativa identificada; plano de ubicación de las obras en cada caso; planos generales de cada elemento predimensionado en cada alternativa.

Cuando sea posible o conveniente, se deberán presentar además indicadores globales de comparación.

2.4. ETAPA 3: SUBPROYECTO DEFINITIVO

En esta etapa se llevarán a nivel de subproyecto definitivo los desarrollos del subproyecto de ingeniería preparados en la etapa anterior, junto con la ejecución de las tareas de campo adicionales necesarias que complementen las llevadas a cabo durante etapas previas, para permitir la completa definición del subproyecto. Se presentará como mínimo la documentación mencionada en los puntos siguientes.

2.4.1. Estudios de campo adicionales

Estudios topográficos planialtimétricos y geotécnicos complementarios sobre las obras proyectadas (traza de conducciones, reservorios, estaciones de bombeo, defensas, etc.), que permitan una acabada definición de las obras al nivel de Proyecto Ejecutivo. Las planialtimetrías deberán estar georeferenciadas.

2.4.2. Simulaciones hidrológicas – hidráulica de Proyecto

En función de los estudios de campo adicionales y mayores detalles requeridos por el Proyecto Ejecutivo, podrá ser necesario un ajuste de las simulaciones. Se obtendrán las áreas de inundación definitivas con el subproyecto definitivo.

2.4.3. Documentación a presentar

Resumen del Subproyecto

Se debe brindar una síntesis de los aspectos principales del subproyecto. Dado que puede asimilarse a un resumen ejecutivo, se recomienda no superar cuatro (4) páginas, presentando la siguiente información:

- a) **Denominación del Subproyecto.**
- b) **Entes participantes:** (mención de las personas jurídicas de derecho público o privado intervinientes en el subproyecto).
- c) **Diagnóstico:** breve descripción de los principales problemas que se intentan resolver con el subproyecto.
- d) **Objetivos del subproyecto:** breve descripción señalando los objetivos principales y el/los problema/s que se pretende solucionar mediante la ejecución del subproyecto.
- e) **Descripción técnica de las obras:** breve descripción de las características y detalle de cada uno de los distintos componentes que forman parte de las obras.
- f) **Localización de las obras:** describir y acompañar con plano/s a pequeña escala, la zona donde se localicen las obras, como así también la localización puntual de las mismas.
- g) **Plazo de ejecución:** plazo previsto para su ejecución; fechas de inicio y finalización previstas.
- h) **Costo – costo, y costo total del subproyecto:** costo directo, costo del subproyecto y costo total de las obras de cada uno de los componentes del subproyecto, plan de trabajos. Especificar la moneda utilizada, para la determinación del costo total del subproyecto definiendo fecha (mes y año).
- i) **Licitaciones previstas:** tipo de llamado y monto presupuestado para la licitación correspondiente.
- j) **Beneficiarios del subproyecto:** cantidad de habitantes que se beneficiarían directamente con el subproyecto. Impacto distributivo del subproyecto (porcentaje de beneficiarios de bajos ingresos).
- k) **Operación y mantenimiento:** mención de la forma en que se deben operar y mantener los diversos componentes del subproyecto, para asegurar que se mantendrá el estándar de diseño.
- l) **Indicadores de evaluación económica asociados al subproyecto:** mención de los indicadores económicos evaluados (TIRE, VPN, Costo – Beneficio).
- m) **Indicadores resumen del subproyecto.** Se pueden considerar entre los siguientes:
 - ↳ Reducción de la probabilidad de inundaciones debido a la implementación de intervenciones estructurales y no-estructurales, considerando el impacto del cambio climático;

-)] Número de personas con riesgo de inundaciones reducido (> tiempo de recurrencia = X años);
 -)] Área incluida en infraestructura verde para reducir el riesgo de inundaciones (hectáreas);
 -)] Mejora en la percepción de la seguridad (inundaciones/vulnerabilidad) y específicamente para mujeres;
 -)] Grado de integración de áreas verde, azul y gris para reducir riesgo de inundaciones y adaptarse al cambio climático en áreas urbanas.
- n) **Evaluación de impacto ambiental y Social:** Informe de la evaluación del impacto ambiental y social del subproyecto que deberá ser aprobado por los organismos responsables del sector provincial incluyendo las modificaciones incorporadas al diseño siguiendo lo establecido en la EIAS.
- o) **Mención de otras alternativas técnicas evaluadas.** Justificación de la alternativa seleccionada.

Se deberá proporcionar la información necesaria para tener una clara comprensión del subproyecto y sus metas, de sus diversos componentes, de sus costos y propuesta para la resolución del problema planteado.

Memoria Técnica

Se presentarán en forma ordenada y lógica, los cálculos y el dimensionamiento de cada una de las partes que integran el subproyecto, indicándose los elementos y criterios adoptados, parámetros de diseño, fórmulas, tablas, textos, normas, etc. Se harán en un todo de acuerdo con las presentes Guías y Normas Técnicas estándares utilizadas a nivel Nacional e Internacional, con las modificaciones avaladas por la bibliografía y la experiencia adecuada. Se desarrollarán fundamentalmente los siguientes puntos:

Antecedentes y estudios previos (acorde a lo indicado en

a) 2.3.2. Recopilación y Análisis de Antecedentes)

-)] acorde a lo indicado en
-)] 2.3.2. Recopilación y Análisis de *Antecedentes*

b) Criterios de cálculo y dimensionamiento:

Se especificará el método de cálculo utilizado, modelo de simulación y/o las fórmulas de cálculo, aclarando el significado de cada uno de los parámetros con sus respectivas unidades. Se realizarán todos los croquis o tablas que conduzcan al total esclarecimiento de los desarrollos teóricos o numéricos, al fin de lograr la comprensión acabada del método.

En el caso de utilización de ábacos o gráficos se complementará la documentación a presentar con fotocopias de los mismos.

Se anexarán copias de la bibliografía utilizada en el caso que no sea de uso corriente, de lo contrario se citará la fuente consultada.

Se deberá efectuar una descripción detallada de los criterios seguidos, de la metodología de cálculo utilizada. Para la modelización matemática empleada especificar tipo de Proyecto, descripción del mismo.

Subproyectos

-) Conducciones: se indicará traza, longitud total y parcial, perfiles longitudinales y transversales, dimensiones, materiales, tapadas de conductos y túneles, tipo y revestimiento de canales, pendientes, mención de los cruces que requieren obras de cierta importancia, accesos, empalmes y otros accesorios. Ubicación de sumideros, cámaras de inspección, conductos de vinculación entre sumideros y conducción, disipadores de energía, protecciones, etc.
-) Estaciones de bombeo: se deberán indicar la totalidad de los cálculos que hacen a la definición del Pozo de bombeo, incluyendo los equipos electromecánicos (caudal, altura manométrica de elevación y potencia de bombas) y su accionamiento, curvas características del sistema, instalaciones auxiliares, volumen del pozo de aspiración, obras complementarias, etc.
-) Reservorios: volumen necesario, perfiles transversales, niveles de funcionamiento para diferentes tormentas, curvas cota – área – volumen; relación con EB pluviales, descargadores a gravedad, etc.
-) Defensas contra inundaciones: traza, perfil longitudinal y transversal, revanchas, protecciones contra erosión, canales de guarda, etc.
-) Descarga: se calcularán las obras de descarga, justificando las características de los elementos que la conforman (tipo de protecciones contra erosión).
-) Instalaciones complementarias. Se anexarán los cálculos estructurales de cisternas-reservorio, defensas, alcantarillas, puentes, y todas las estructuras que los justifiquen, como así también los planos de estructuras; instalaciones eléctricas, mecánicas y electromecánicas.
-) Plano de infraestructura existente donde se refleje la infraestructura y la situación actual en el área a intervenir, permitiendo un mayor análisis por parte de los oferentes del citado subproyecto;
-) Obras conexas.
-) En todos los casos se adjuntará el correspondiente archivo ejecutable (y sus reportes) del/los modelos realizados a través de software específico.
-) Anexos: cálculos estructurales.

Cálculos estructurales:

Se efectuarán los cálculos de todas las estructuras involucradas que por su tamaño, complejidad o importancia en la definición del presupuesto así lo justifiquen. Caso contrario, se deberá indicar el espesor de las estructuras de hormigón armado, con la cuantía de hierro correspondiente.

Serán de aplicación todos los Reglamentos redactados por el CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles) que fueron incorporados al SIREA (Sistema Reglamentario Argentino), así como las Normas IRAM e IRAM IAS que correspondan.

Se aceptará, además, la utilización puntual de Reglamentos, Recomendaciones y Auxiliares de Cálculo publicados por instituciones de reconocido prestigio internacional, tales como D.I.N., C.E.B., F.I.P. y A.C.I., en tanto y en cuanto no se obtengan de los mismos requerimientos menores que los especificados en la Reglamentación SIREA en vigencia, y mientras no se presente ninguna incompatibilidad con las hipótesis y la estructuración conceptual asumidas en la misma.

En general y en casos de dudas, todas las interpretaciones se realizarán con el criterio de que los mejores conocimientos, métodos, materiales y mano de obra deben ser empleados y prevalecer.

La documentación del subproyecto proporcionará todos los elementos necesarios para poder conocer la concepción de la estructura; el cálculo de las solicitaciones a que estará sometida y su dimensionamiento final.

Se detallarán claramente las hipótesis asumidas y se darán las recomendaciones a tener en cuenta durante la construcción de las obras con el objeto de que aquellas sean respetadas.

c) Recomendaciones sobre la Operación y el Mantenimiento que corresponda hacer sobre los componentes del sistema.

Propuestas del proyectista en relación con la operación y mantenimiento de las inversiones cuando éstas se encuentren en operación, durante un período de 20 años.

Cómputo Métrico, Presupuesto y Cronograma de Ejecución

Se deberá confeccionar el cómputo métrico, el presupuesto oficial y el cronograma de ejecución.

El subproyecto debe incluir el cómputo métrico y el presupuesto de todos los elementos que integran la obra a ejecutar, teniendo en cuenta que a ese efecto deberá subdividirse la misma en la mayor cantidad de ítems posibles, agrupados en los rubros y sub rubros correspondientes. Se incluirán para todos y cada uno de los ítems el análisis de costos directos en los mismos discriminados en Materiales, Mano de Obra y Equipos; tanto en sus costos unitarios como en su rendimiento o consumos Standard. Para la mano de obra se deberá presentar el costo horario que incluya todos los costos de acuerdo a la reglamentación laboral vigente, de igual manera los precios unitarios de materiales y los costos horarios de los equipos.

El pase de costos a precios se hace a través del mark - up o coeficiente de pase el cual contendrá la incidencia de los costos indirectos de obra, los cuales están constituidos por todas las actividades no incluidas en los ítems que son susceptibles de ser certificados directamente y en consecuencia medidos pero sin los cuales la ejecución no sería factible.

Sobre estos costos se incluyen los gastos generales que es la proporción que la obra insume a la empresa de la totalidad de su giro comercial, Seguros, Impuestos, Costo financiero, Riesgos, Garantías y Beneficio. Todas ellas conforman el coeficiente de pase ya señalado.

Cuando no sea posible subdividir una parte de la obra, o no convenga por su extensión, su precio se indicará en forma global, pero se adjuntará un detalle de dicha parte de la obra y el análisis de precio discriminado.

Se recomienda dividir los rubros del siguiente modo:

-) Conducciones (canales y conductos y con sus obras complementarias).
-) Túneles
-) Estación de Bombeo.
-) Reservorios.

-) Defensa contra inundaciones.
-) Puentes y alcantarillas.
-) Medidas SUDS – NBS.
-) Medidas no estructurales
-) Obras Auxiliares.

El presupuesto se completará con la siguiente documentación:

- ✓ análisis de precios de cada uno de los ítems;
- ✓ planilla de precios básicos de materiales;
- ✓ planilla de costo de transporte en caso de que los precios anteriores no lo incluyan;
- ✓ planilla de costos operativos de máquinas y equipos;
- ✓ planilla de jornales y cargas sociales.

Para los análisis de precios se considerarán los costos directos integrados por materiales (incluido su transporte), mano de obra y equipos.

A los costos directos se adicionarán los costos indirectos, gastos generales, impuestos, gastos financieros y el beneficio del contratista, con lo que se obtendrá el precio final. Se presentará un detalle del cálculo de los costos indirectos.

Se incluirán el Plan de Trabajo y la Curva de Inversiones prevista.

Informe de Viabilidad Técnica de la Traza y Situación Dominial

-) Se deberá contar con la posesión legal de los terrenos en relación a la viabilidad técnica de la traza donde se ejecuten las obras. Se indicará el estado dominial y nomenclatura catastral de los terrenos donde se implantarán las obras previstas.
-) En el caso que no se cuente con el dominio del/de los terrenos necesarios para construir las obras del subproyecto se deberá seguir la política de Adquisición de tierras según el Banco.
-) En los lugares donde se instalen estaciones de bombeo se deberá revisar la capacidad prevista, módulos de los equipos, cotas de operación, capacidad del reservorio y condiciones de operación.
-) Se considerará para el diseño de las obras una tecnología apropiada, que tome en cuenta la capacidad del personal que operará el sistema, y un requerimiento mínimo de mantenimiento.

Planos

Formarán parte del subproyecto los planos generales y los correspondientes a las distintas partes de la obra, en concordancia con la Memoria Técnica. La presentación de éstos se realizará de acuerdo a las características exigidas en las Normas vigentes.

Los planos (en cuanto a calidad y cantidad) se presentarán a nivel de subproyecto ejecutivo y deberán reflejar la totalidad de las obras propuestas incluyendo todos los detalles que ayuden a la comprensión de la obra y su análisis.

Los planos deberán confeccionarse en escalas que permitan una clara lectura y visualización. Como mínimo se deberán desarrollar los siguientes conceptos:

-) Plano de ubicación general
-) Plano de cuenca y subcuencas
-) Planimetría general y curvas de nivel, con ubicación general de las instalaciones que integran el subproyecto.
-) Conducciones: Planialtimetrías y cortes, indicando progresivas, cota de calzada o terreno superficial, cota de desagüe, cota de zanjas, canales o conductos existentes. Ubicación de obras complementarias (sumideros, cámaras de inspección, conexiones, etc.). Indicación de interferencias principales.
-) Estación de bombeo: plano de ubicación, plantas, cortes y detalles. Deberán permitir una adecuada interpretación del funcionamiento, indicándose dimensiones, cotas respecto del terreno natural, ubicación de los equipos, niveles máximos y mínimos del líquido y todo otro detalle que sea necesario incorporar para su construcción.
-) Instalaciones eléctricas y electromecánicas: instalación interna de locales y/o edificios; iluminación externa y cableado en predios de plantas potabilizadoras, estaciones de bombeo, cisternas y tanques elevados; diagrama unifilar de tableros eléctricos. Documentación de la provisión de energía eléctrica para el funcionamiento.
-) Reservorios: plantas y cortes y vistas. Conexiones a Estación de bombeo, descargas a gravedad, cota de umbral de viviendas cercanas, caminos, calles, etc.
-) Defensas: planta y cortes
-) Puentes y alcantarillas: planta y cortes
-) Medidas SUDS – NBS: Plano tipo y/o específico de acuerdo a la magnitud de las obras involucradas.

Especificaciones

Se deberán presentar las especificaciones legales particulares siguiendo los lineamientos del "Pliego Tipo" que ha adoptado el Proyecto.

En cuanto a las especificaciones técnicas, se elaborarán de acuerdo a las características del subproyecto y siguiendo las siguientes premisas:

Especificaciones Técnicas Particulares (ETP)

Es objetivo de este documento describir técnicamente y pormenorizadamente la forma de ejecutar cada tarea constructiva ya sea de ejecución de estructuras civiles, instalación de conducciones, equipamiento electromecánico y todo otro trabajo necesario para que la obra sea completada de acuerdo al subproyecto respectivo. Esta serie de operaciones deberá verse reflejada en el listado de ítems en el caso de ser obras por unidad de medida o en el calendario de actividades si se tratase de obras por ajuste alzado.

Es importante que cada ítem o actividad en que se ha detallado la planilla de la oferta (y/o Planilla de Cómputo y Presupuesto) tenga una correspondencia biunívoca con la descripción técnica del mismo y con el Alcance del ítem o actividad y en su forma de medición y pago; evitándose la indicación de la unidad "global" salvo en los casos en que no sea posible desagregar su control, a los fines de eliminar posibilidades que una tarea incluida en un trabajo no tenga descripta su forma de pago y de su medición correspondiente o bien que alguna de ellas contenga la posibilidad de ser pagada por más

de un ítem o actividad y cuál va a ser la forma en que la Inspección implementará su medición para la certificación mensual deberá detallarse minuciosamente el alcance del ítem .

Cada artículo por desarrollar en este Pliego deberá incluir: Alcances, Especificaciones particulares y Descripción de la forma de medición y pago del ítem correspondiente

Se describirán en ellos en detalle las características de los trabajos a realizar, materiales a emplear en los mismos, así como toda particularidad que, por su tecnología, requerimiento de personal o materiales, tenga incidencia en el costo de la obra.

Se volcarán en las especificaciones los temas relacionados con la mitigación de los posibles impactos ambientales durante la ejecución de la obra.

Como parte de las ETP se desarrollarán las Especificaciones Técnicas Ambientales y Sociales, las cuales se desarrollan a partir del resultado de los Estudios de Impacto Ambiental Específicos para cada sub proyecto. Dichas Especificaciones contendrán todas aquellas Medidas de Mitigación identificadas y los consiguientes Programas de Gestión Ambiental, Social y de Higiene y Seguridad que materializan dichas medidas. Por consiguiente, estas ETAS deberán incluir todos los elementos materiales y recursos necesarios para llevar adelante el PGAS. De igual forma estas especificaciones deberán incluir toda aquella legislación ambiental y social vigente, los requerimientos ambientales y sociales del BIRF, y por tanto deberán ser considerados como requisitos de cumplimiento obligatorio por parte del Contratista en los ajustes de los diseños y de la planificación para la ejecución de la Obra, que comprende las etapas de construcción, puesta en marcha, pruebas de recepción e instrucciones para la operación y el mantenimiento.

Especificaciones Técnicas Generales (ETG)

Se deberá considerar el "Pliego Tipo" que ha adoptado el Proyecto.

Referencias bibliográficas

1. A Catalogue of Nature-based Solutions for Urban Resilience. Washington, D.C. World Bank Group. 2021 <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36507>
2. Plan Maestro de Drenaje Urbano de la Cuenca del Arroyo Medrano. CH2M HILL Argentina - Banco Interamericano de Desarrollo / Agencia Española de Cooperación Internacional. 2019.
3. Stormwater Drainage Manual. Planning, Design and Management. Drainage Services Department. Government of the Hong Kong. Special Administrative Region. Fifth Edition, January 2018.
4. Nature-based Solutions to address global societal challenges. Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) (2016). Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp.
5. San Francisco Stormwater Management Requirements and Design Guidelines, 2016.
6. Storm Water Management Model. User's Manual. EPA/600/R-14/413b Revised September 2015. www2.epa.gov/water-research

7. CIMA, Cambio climático en Argentina, tendencias y proyecciones. Centro de Investigaciones de Mar y la Atmósfera. 2015. <http://www.cima.fcen.uba.ar/CambioClimatico.php>
8. Australian Disaster Resilience Guideline 7-3: Technical flood risk management guideline: Flood hazard, 2014
9. Storm Water Management Model. User's Manual. EPA/600/R-14/413b Revised September 2015. www2.epa.gov/water-research
10. Urban Drainage Design Manual. Hydraulic Engineering Circular No. 22, Third Edition. Publication No. FHWA-NHI-10-009. September 2009 (Revised August 2013).
11. Criterios para la determinación de Crecidas de diseño en sistemas climáticos cambiantes. Taller. Carlos Ubaldo Paoli [et.al.]. -1a ed. Universidad Nacional del Litoral. ISBN 978-987-657-371-9. (2010).
12. Universidad Politécnica de Valencia. Estrategies of Urban Flood Risk Management. 2010
13. Manual de Diseño de Sistemas de Aguas Pluviales Urbanas. Versión 1.0 Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) / Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA). Uruguay. 2009
14. HIDROLOGÍA URBANA. Manuel Gómez Valentín. Barcelona, 2007.
15. New Jersey Department of Transportation Drainage Design Manual (2006),
16. Hydraulic Design of Energy Dissipators for Culverts and Channels. Hydraulic Engineering Circular No. 14, Third Edition. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration Publication No. FHWA-NHI-06-086, July 2006
17. Plan Director de Ordenamiento Hidráulico de la ciudad de Buenos Aires. Halcrow – Iatasa - Latinoconsult (PDOH, 2006).
18. Hydraulic Design of Highway Culverts. Hydraulic Design Series Number 5. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration. Publication No. FHWA-NHI-01-020, September 2001 (Revised May 2005).
19. Manual de Drenagem Urbana. Prefeitura Municipal de Porto Alegre DEP -. Instituto de Pesquisas Hidráulicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005.
20. Inundaciones Urbanas en Argentina. Organizador: J.C. Bertoni. 2004.
21. Manual para el Diseño de Planes Maestros para la Mejora de la infraestructura y la Gestión del Drenaje Urbano. Presidencia de la Nación. Secretaría de Obras Públicas Unidad Coordinadora de Proyectos con Financiación Externa. Donación del Gobierno de Japon – TF 25819. 2003.
22. Drenagem Urbana, Tucci y otros, 1995.

-
23. Témez P., J.R. (1992). Control del desarrollo urbano en las zonas inundables. En: Inundaciones y redes de drenaje urbano, J. Dolz, M. Gómez, J.P.Martínin (editores), Monografías del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos No. 10, Madrid, pp.105-115.
 24. Apuntes de Hidrología Urbana”, Maza J. 1988.