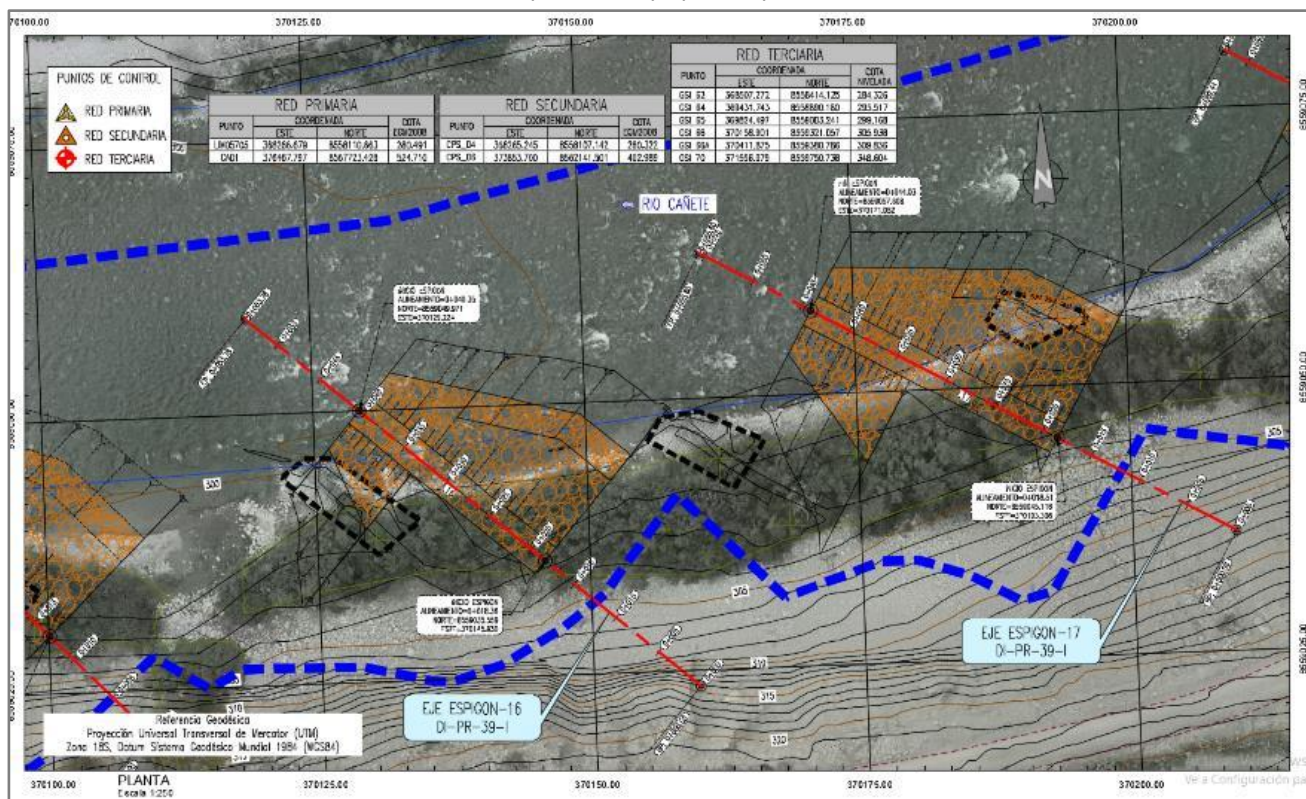


Ilustración 2: Trazo de Espigones DI-PR-39-I – Sector B
(Elaboración propia, 2022)



Dada la superposición de estas obras con la faja marginal, previo a la ejecución de obras se solicitará la autorización de obras en faja marginal y, posteriormente se tramitará la actualización de la faja marginal a las nuevas estructuras de protección. Esta intervención conllevará a una afectación de 1 predio agrícola en el emplazamiento, canal existente y caminos de herradura.

2.2. Construcción de área ecológica: Reforestación y revegetación

2.2.1. Objeto

Las propuestas de soluciones han sido diseñadas como intervenciones de reforestación y revegetación para todo el ámbito de la cuenca, interviniendo en zonas específicas que requieren de un tratamiento especial según los diagnósticos y visitas a campo realizados. Las intervenciones de reforestación y/o revegetación, responden a los requisitos de mitigación e integración de las obras de defensa con su entorno y paisaje, dispuestos en las Volumen 2B y en las Notas Técnicas. Asimismo, atiende a las exigencias apuntadas por el documento del Decreto Supremo N° 017-2018-MINAM "Lineamientos para la incorporación de criterios sobre infraestructura natural y gestión del riesgo en un contexto de cambio climático, en el marco de la reconstrucción con cambios", y se tienen en cuenta los referentes de normas internacionales tales como "Nature-based solutions in Europe. Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction" emitido por la European Environment Agency (Report No 01/2021) o la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR).

2.2.1.1. Objetivos generales

En alineamiento con los objetivos definidos en el Volumen 2b, apartado 320.08, esta disciplina debe responder a los requerimientos de:

- Promover en lo posible, la reutilización de materiales naturales y reciclados (rocas, grava, arena, entre otros) para contribuir con la sostenibilidad del proyecto y la economía circular.
- Generar valores complementarios a las infraestructuras de defensa que garanticen la sostenibilidad urbana, ambiental y social.
- Consolidar la intangibilidad de la faja marginal, a través de las intervenciones asociadas a la defensa que eviten el abandono y el deterioro de las infraestructuras y aseguren su sostenibilidad.
- Reducir el riesgo de desbordes del río.
- Preservar y restaurar los atributos del paisaje natural, cultural y urbano del territorio frente a inundaciones y movimiento de masas.
- Promover y proporcionar infraestructura resiliente y sostenible (integración de infraestructura física, infraestructura verde y sistemas ecológicos) en forma de soluciones de base natural.
- Propiciar la conectividad e integración de las intervenciones con elementos paisajísticos, naturales y arqueológicos del entorno.
- Fomentar servicios ecosistémicos que también generen valor agregado a la comunidad local.
- Asegurar que las propuestas de infraestructura resiliente y de paisaje (forestación de riberas, bosques, entre otros) sean sostenibles a largo plazo.

2.2.1.2. Objetivos específicos

La propuesta sustenta la necesidad de aplicar el concepto de protección y/o reforestación de ribera en los ámbitos de actuación mediante incorporación de estructuras de defensa ribereña, sirviendo a la mitigación de las obras con su entorno y naturalizando el cauce dando continuidad al paisaje verde entorno al río.

Todas las propuestas se proyectan bajo criterios de diseño sostenible, es decir, haciendo uso de materiales reciclados o biodegradables, proponiendo especies de flora autóctona y generando ambientes que potencien valores ecológicos y de cuidado por el medio ambiente. Para potenciar esta idea y contribuir a este objetivo, la señalética informativa introduce un componente didáctico y divulgativo de gran importancia en las distintas intervenciones.

Estos planteamientos pretenden incentivar a los pobladores y turistas para que adquieran hábitos y costumbres que mejoren las condiciones de sostenibilidad y de respeto al medio ambiente. Es por ello que las propuestas se desarrollan bajo una especial atención a los estudios de análisis socio cultural, de las particularidades de la arquitectura y del paisaje local con la presencia y el respeto hacia los lugares que presentan restos arqueológicos integrándolos estos en el proyecto.

Para este estudio se ha utilizado la información recopilada de los trabajos de campo realizados, alimentados por la investigación posterior, análisis de vuelos *Drone*, intercambio de conocimientos con las otras disciplinas envueltas en el proyecto mediante talleres, y diversas visitas a campo. Los talleres desarrollados con las distintas disciplinas implicadas en el proyecto han servido para intercambiar ideas en un proceso de trabajo colaborativo.

- Mejora ambiental de la zona de las terrazas de avenida y frentes ribereños.
- Puesta en valor del paisaje natural de la ribera del río.
- Restauración de áreas de bosque de ribera con especies autóctonas, aptas a las condiciones climáticas, de estrés hídrico y de aporte de agua específicas.

Con todo ello, se refuerzan las siguientes líneas de actuación:

- Incorporación de medidas para atenuación de impactos ambientales, proporcionando sostenibilidad a medio y largo plazo de las propuestas.
- Restauración de vegetación ribereña.
- Mejora de la integración en el paisaje de las infraestructuras de defensa y de la aceptación y buen mantenimiento de esas soluciones a medio y largo plazo.

2.2.2. Planteamiento de reforestación y revegetación

La reforestación de la ribera es una medida esencial si el objetivo del proyecto contempla la durabilidad de las defensas proyectadas, es decir, que estas perduren en el tiempo, sin problemas de daños estructurales logrando su integración con el ecosistema del río. Además, resulta ser una medida verificada en proyectos internacionales donde la regeneración de los bosques de ribera ayuda a restaurar un ecosistema fundamental para el bienestar de la flora y fauna autóctona. Esto a su vez regula los aspectos de la hidrología, ofertando hábitats para las especies, mejorando la calidad del agua, el ambiente, los hábitats naturales, entre otros y por ende una potencial mejora en la economía local.

Se han proyectado áreas verdes de reforestación a lo largo de la ribera, y concretamente en el área denominada como terraza de avenida, que está comprendida dentro de los límites de los diques proyectados y definidos por el **caudal máximo instantáneo y la envolvente del caudal máximo ordinario (Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA)**, cuya función entre otras, como sea la de la recuperación del ecosistema de ribera, es mejorar la durabilidad y, con ello, extender la esperanza de vida del dique. Esto se cumple gracias a su aporte de estabilidad y mitigación de las fuerzas de socavación y erosión provocadas por avenidas del río. Además de posibilitar la existencia de ecosistemas asociados al medio hídrico gracias a su valor bioclimático y de recarga de la napa freática.

Por ello, la propuesta de revegetación se desarrolla planteando especies autóctonas, cuyo sistema radical sea apto para su desarrollo en los corredores fluviales, como bosque de ribera, y permita fijar el terreno alrededor de sus raíces como medio de protección de los diques propuestos, sirviendo, además, para el fin

ambiental perseguido. Además, la plantación de especies en la ribera del río ayuda a la regeneración de los acuíferos y a la retención de sedimentos.

2.2.2.1. Sustento hidráulico de las áreas de reforestación y revegetación

Las especies arbustivas y arbóreas seleccionadas para el diseño del componente “Construcción de área ecológica: Reforestación y revegetación”, son especies típicas del ecosistema ribereño, es decir, se desarrollan naturalmente en las zonas ribereñas del río Cañete, formando una estrecha franja de vegetación mayormente continua, en tal sentido, son especies adaptadas a la dinámica fluvial y al sustrato presente en la zona. Entre las adaptaciones que presentan, es que las semillas de algunas especies ribereñas, necesitan un nivel de saturación de humedad muy alto para poder germinar; por otro lado, durante la época de estiaje, cuando baja considerablemente el caudal del río. Las plantas desarrollan profundas raíces pivotantes para alcanzar la napa freática.

La presente propuesta de reforestación de la ribera viene a ser parte del planteamiento de protección ante inundaciones del proyecto, donde se busca recuperar un tipo de vegetación adaptado a las condiciones húmedas del río, en los espacios que reúnen condiciones favorables para su implantación. Cabe recalcar, que, no se están empleando vegetación exótica de otros ecosistemas, sino vegetación ribereña que crece naturalmente en las riberas del río, cercano al cuerpo de agua; así también, especies que se desarrollan en zonas más alejadas del cauce, que no tienen contacto directo con el río, pero que dependen de la napa freática y de las crecidas extraordinarias que el río pueda tener, esto es, las terrazas aluviales.

Además, como parte de la metodología de instalación de la reforestación y revegetación en las áreas ecológicas propuestas, se debe tener en cuenta que la siembra se realizará en época seca o de estiaje, por lo que el riesgo de que la vegetación sea arrastrada por la corriente es bajo en dicha época.

Así también como se mencionó anteriormente, las semillas de algunas especies de flora ribereña necesitan de un nivel alto de saturación de humedad para germinar; mientras que, cuando alcanza una determinada edad, las plantas gracias a su sistema radicular extenso y profundo, pueden soportar hasta cierto límite la fuerte corriente del agua durante la época de avenida (meses de verano).

Si bien se producen eventos extraordinarios cada cierto periodo de tiempo, lo cual puede ocasionar que un porcentaje de la vegetación se pierda al ser arrastrada por la corriente, un porcentaje de la vegetación madura permanece, ayudando a reducir los efectos de la socavación y erosión en el cauce del río.

Finalmente, con el objeto de sustentar que las plantaciones propuestas no serán arrastradas por la corriente, se representan las áreas ecológicas con la huella del caudal máximo ordinario, el cual corresponde al caudal en época de avenidas ordinarias. Esto se aprecia en las siguientes figuras, y también se puede ver a detalle en el plano general de reforestación en ribera del río (Anexo 14, Plano “400201_PG_ReforestRib.pdf”).

Ilustración 3. Zonas de reforestación y revegetación aledañas a Dique DI-PR-19bis-I
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

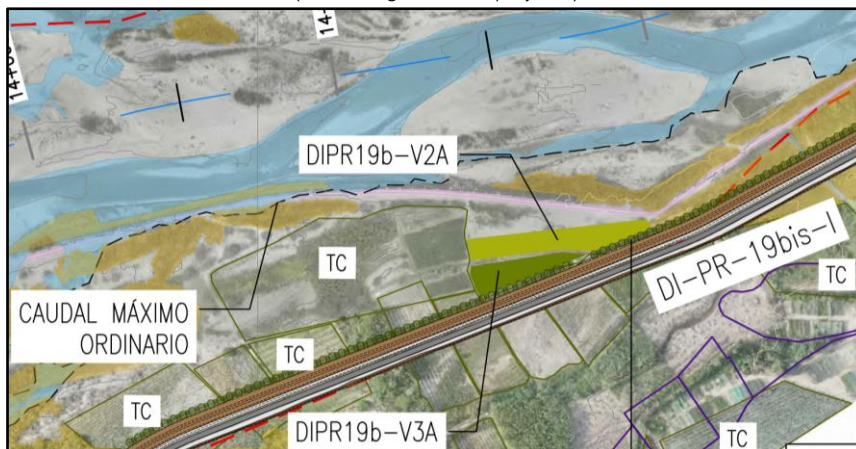
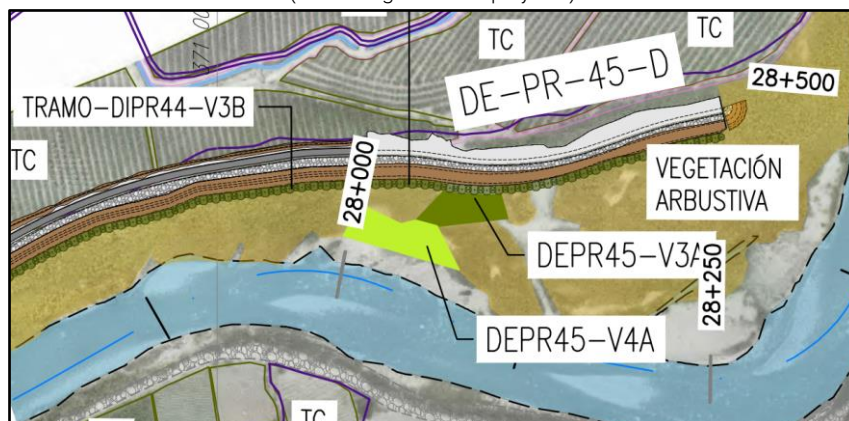


Ilustración 4. Zonas de reforestación y revegetación aledañas a Dique DE-PR-45-D
(Fuente: Ingeniería del proyecto)



Así pues, se observa como las poligonales de reforestación se emplazan aproximadamente entre 40 y 60 m del cauce del río, determinado por el caudal de máximas ordinarias (caudal en avenidas). Esto con excepción de la zona DEPR45-V4A conformada por ejemplares de *Salix humboldtiana*, los cuales se adaptan mejor a condiciones más próximas al cauce del río (menor a 30 m).

Lo indicado, es concordante con el planteamiento de polígonos con vegetación específica (de un solo tipo), lo cual permite ubicar estas especies en las zonas con mejores condiciones para cada especie.

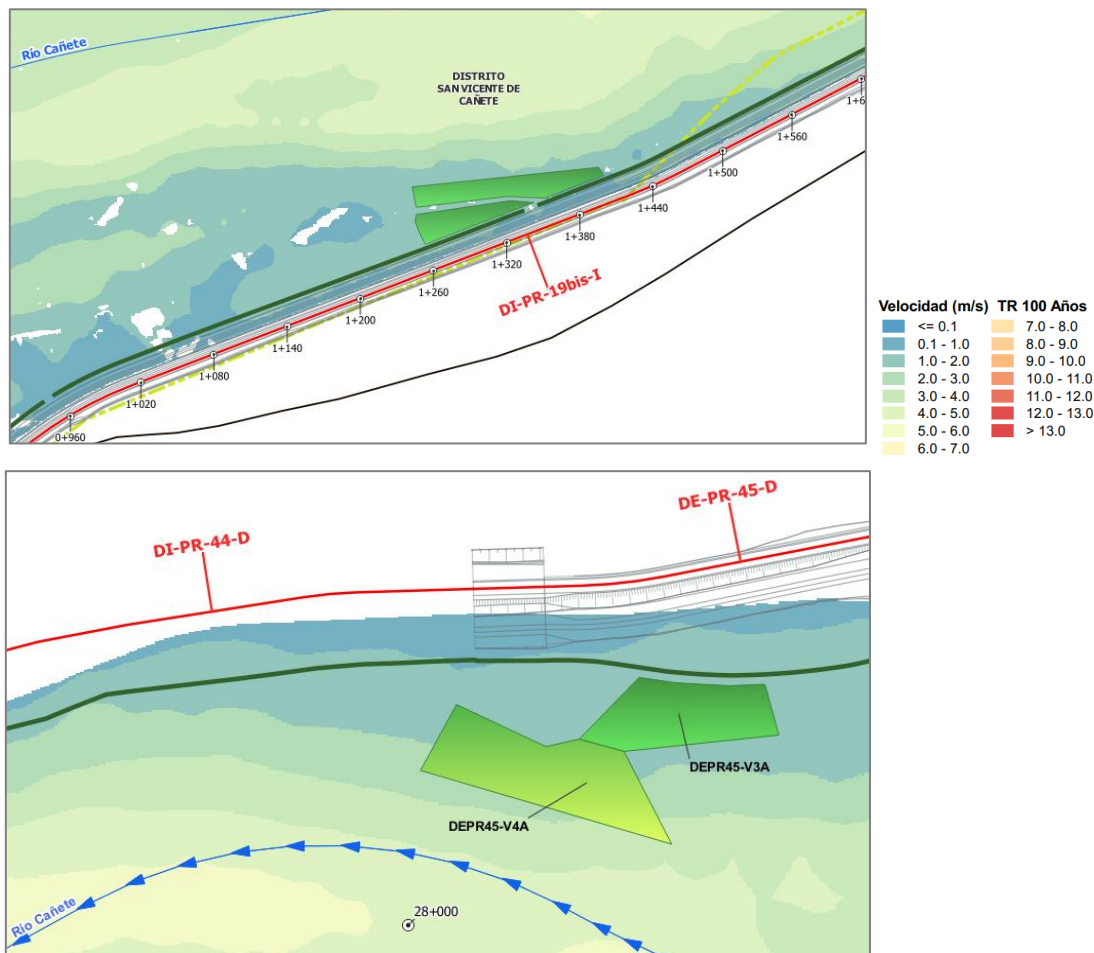
Por otra parte, la vegetación arbórea en hileras (vegetación tipo 3a) se emplaza de forma paralela a los diques, con distancias variables entre 20 y 200 m en promedio.

En eventos extraordinarios, se espera un caudal máximo definido a un periodo de retorno de 100 años (TR100) que considera los efectos del cambio climático, este caudal extraordinario es de 1678.3 m³/s.

Al respecto, se debe indicar que las zonas propuestas de reforestación y revegetación se ubicaron en zonas libres de ocupaciones agrícolas y otros usos, que se presentaran bajos niveles de velocidad de agua en el escenario más crítico, esto es, en el escenario de máximas avenidas extraordinarias del periodo TR100 + Cambio Climático.

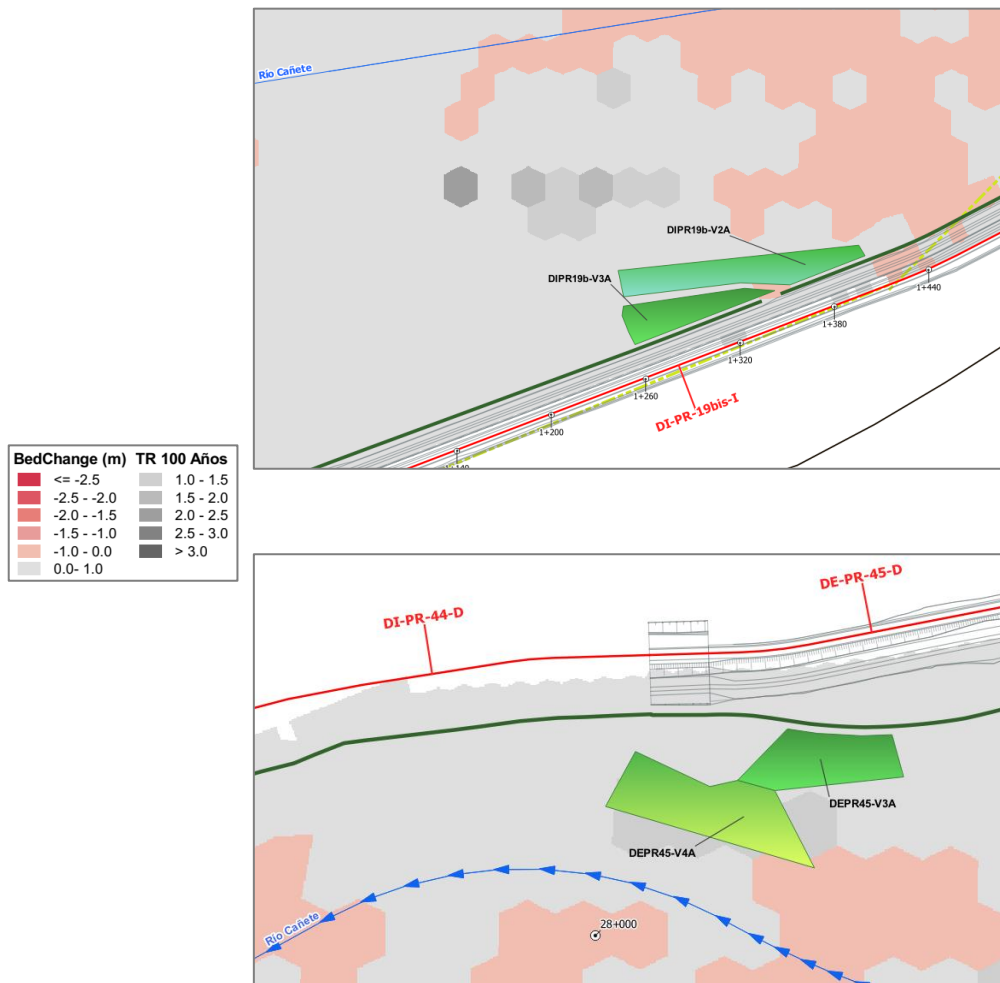
Lo anterior se evidencia en las siguientes gráficas que se obtienen a partir del mapa de velocidades tiempo de retorno 100 años, que se encuentran en la Pág. 225 en adelante del Estudio de Hidráulica Fluvial y sus modelamientos anexos (Ver Anexo 3.7, archivo “3.7_400201-Hidr_Flu-R01”).

Ilustración 5: Zonas de reforestación y revegetación según Mapas de velocidades con un Tiempo de retorno a 100 años
(Fuente: Ingeniería del proyecto)



Así también, se presentan las gráficas de superposición con los análisis de los cambios de lecho del cauce (Bed Change) por los efectos erosivos de las fuertes corrientes de avenidas extraordinarias.

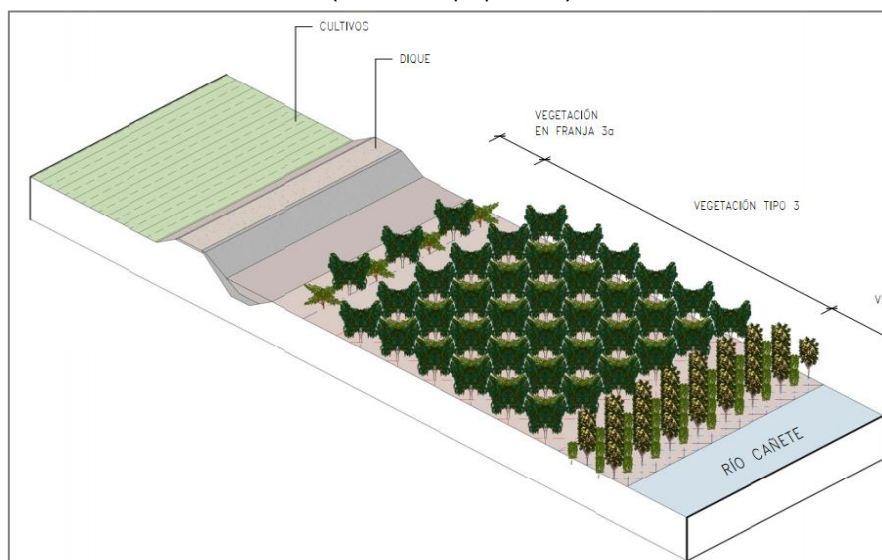
Ilustración 6: Zonas de reforestación y revegetación según modelo de cambio de lecho de fondo (bed change)
(Fuente: Ingeniería del proyecto)



De las gráficas mostradas, se observa como las zonas propuestas estarán expuestas a corrientes por debajo de 3 m/s ante eventos de avenidas extraordinarias, así como también se emplazan en las zonas libres con menores exposición a socavación y erosión, entre las zonas libres de ocupación o presiones antrópicas. Lo indicado también aplica a la vegetación arbórea propuesta en hileras, que se representa en la línea verde adyacente al trazo rojo de los diques, en las imágenes presentadas.

Adicionalmente se precisa que, en la totalidad de diques propuestos en la presente modificatoria, se proyectan taludes en la cara húmeda con enrocado, mas no se realizarán plantaciones en el talud húmedo. Sobre la revegetación y reforestación, se especifica que éstas se proyectan sobre las riberas y faja marginal del río Cañete, tal como se puede ejemplificar en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 7: Representación de la revegetación y reforestación proyectada
(Elaboración propia, 2023)



En línea con lo anterior, se señala que el sustrato de los polígonos e hileras de reforestación son suelos asociados a depósitos aluviales y fluvio-aluviales en las riberas del río Cañete, conformados principalmente por gravas finas a gruesas, acompañadas por arenas y limos en menor proporción.

Por lo expuesto, se determina viable el establecimiento de la vegetación propuesta en las terrazas de avenidas (zona interior entre los diques y el río), y que las posibles pérdidas de ejemplares serán mínimas ante escenarios de avenidas extraordinarias

2.2.3. Tipos de vegetación y justificación de especies seleccionadas

2.2.3.1. Vegetación tipo 2 - Primer frente de vegetación en terraza de avenida

La vegetación tipo 2 se define principalmente por especies arbustivas que toleran períodos en contacto con agua, estables a avenidas y sin requerimiento de aporte de agua periódico en fase adulta. Está constituida por las especies *Tessaria integrifolia* (pájaro bobo) y *Baccharis latifolia* (chilco), que han sido naturalmente identificadas en terrazas de avenida del río. Las características del tallo y sus raíces les permiten ser unas especies adecuadas para cumplir una función de protección como primera franja de vegetación del frente ribereño revegetado. Sus tallos presentan bastante flexibilidad y su crecimiento es rápido. Además, sus raíces son profundas, consolidándose rápidamente, y generando un frente que cumpla con funciones de protección de las avenidas de agua.

Se complementa este estrato arbustivos con especies arbóreas como *Salix humboldtiana* (Sauce), *Acacia macracantha* (Huarango), y el *Schinus molle* (Molle), en menor proporción a las arbustivas.

Cabe indicar que la predominancia de vegetación tipo arbustiva propuesta en los polígonos V2 de mayor proximidad al cauce del río, es concordante con la vegetación observada en el reconocimiento del área del proyecto, tal como se detalla en el ítem 2.3.1 del Anexo 02: Características del entorno.

2.2.3.2. Vegetación tipo 3 y tipo 3a - Segundo frente de vegetación en terraza de avenida

La vegetación tipo 3 y tipo 3a se desarrolla mediante dos clases de árboles, de la familia de las *Fabaceae*, la *Acacia macracantha* (Huarango) y el *Schinus molle* (Molle), de la familia de *Anacardiaceae*. Las especies se presentan aptas para áreas que inundan con menor frecuencia. Además, son nativas, fijan el nitrógeno en el suelo y mejoran las condiciones de este para la proliferación de otras especies, es decir, contribuyen a la restauración del bosque ribereño. Las especies de árboles seleccionadas sirven a la configuración de un sistema de protección de avenidas, una vez desarrollado su sistema radicular. Las raíces de las especies arbóreas seleccionadas son profundas y brindan estabilidad frente a las avenidas. Tras un tiempo, ya no requieren de aporte periódico de agua, y consiguen sobrevivir a expensas de mantenimiento.

Se complementa los polígonos de vegetación tipo 3 con especies arbustivas como *Tessaria integrifolia* (pájaro bobo) y *Baccharis latifolia* (chilco), y se incluye en menor proporción al *Salix humboldtiana* (Sauce), puesto que estos frentes de vegetación son más distantes de los flujos de agua. En los tramos lineales de vegetación tipo 3a, se incluyen también las especies arbustivas mencionadas y *Salix humboldtiana* (Sauce) únicamente en los tramos de mayor proximidad a los flujos de agua y sin vegetación existente.

Cabe indicar que la mayor parte del trazado de los diques de la presente modificatoria se concentran en los diques DE-PR-19-D, DI-PR-18-I, DI-PR-20D y DI-PR-19bis-I, los cuales se alinean a la faja marginal vigente que se encuentran más distantes del cauce central del río y de sus brazos.

No obstante, *Salix humboldtiana* es preferente de zonas húmedas, siendo encontrada cerca del río y también cerca de canales de regadío⁵, lo cual es concordante con lo observado en los reconocimientos de campo (ítem 2.3.1. del Anexo 02: Características del entorno), donde esta especie ha sido reconocida como individuos aislados en linderos y cercanías de acequias, así como en zonas muy próximas al cuerpo de agua del río Cañete.

Por lo expuesto es coherente y sustentado en el hábitat natural de la especie considerarla en todos los polígonos, con mayor presencia en aquellos más cercanos al río, así como en la reforestación lineal a lo largo de los diques, empleándose los tramos que tienen proximidad al cuerpo de agua del río Cañete, y por ende, no es imprescindible igualar en cantidad el número de plantones de las tres especies arbóreas, puesto que la distribución propuesta refleja la distribución de hábitats observada y también referenciada en otros estudios en el ámbito nacional.

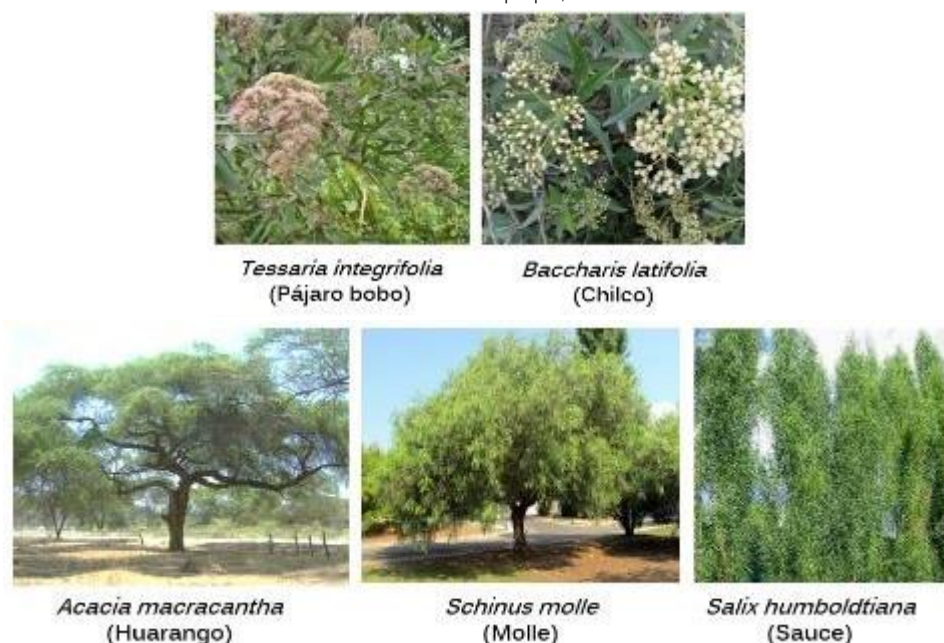
2.2.3.3. Vegetación tipo 4 - Segundo frente de vegetación en terraza de avenida

La vegetación tipo 4 se desarrolla principalmente conformada por el árbol *Salix humboldtiana* (Sauce), de la familia de las Salicaceae. Tiene preferencia por las zonas temporalmente inundadas. Su crecimiento es rápido, posee gran capacidad de regeneración y coloniza sitios expuestos, tal como se ha reconocido por su presencia aislada en proximidades de canales y acequias, y en zonas cercanas al río. Su sistema radical

⁵ Lebel, C. (2010). Caracterización Dendrológica de las Especies Leñosas del Distrito de Pacarán, Perú. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencias Forestales. (Pág. 37)

es superficial y extendido. Se proyecta esta franja siempre en áreas dentro del lecho del río alejados de elementos que limiten el paso del agua como diques existentes, cerca al cuerpo de agua dentro del espacio permitido por la ANA, donde el nivel freático se encuentre más alto, y exista alrededor vegetación consolidada que asegure un ambiente húmedo y de protección para la plantación de las especies, estando acompañada por las especies arbustivas *Tessaria integrifolia* (pájaro bobo) y *Baccharis latifolia* (chilco).

Ilustración 8: Especies de vegetación propuesta para acciones de reforestación y/o revegetación
Elaboración propia, 2022



2.2.4. Zonas propuestas

Las acciones de reforestación y/o revegetación de ribera propuestas, asociadas a los diques proyectados, se ubican entre las progresivas Pk 12+250 al Pk 28+500 del eje del río Cañete. La intervención consiste en generar bosque de ribera en las terrazas de avenida que acompañan al dique, naturalizando este y mitigando el posible impacto de la infraestructura gris en el paisaje.

Para ello, una vez ubicados los diques propuestos DE-PR-45-D, DI-PR-44-D, DI-PR-41-D, DI-PR-20-D, DI-PR-19bis-I, DI-PR-18-I y DE-PR-19-D, y estudiado las características del sitio, la vegetación existente, los predios registrales, los posesionarios agrarios, la mancha de inundación resultante de los modelamientos hidráulicos con los diques y el caudal definido en el estudio hidrológico, es que se ha definido la vegetación. El reconocimiento del paisaje en este lugar, la morfología fluvial, el paisaje agrícola predominante, los núcleos urbanos próximos al río, y los usos preexistentes de los pobladores como los accesos, son condicionantes también para la determinación de la intervención.

Las áreas verdes han sido diseñadas en consonancia y adaptándose al trazado y ubicación de los diques. Se ha trabajado las franjas de vegetación ribereña según la proximidad del agua y la ubicación de las defensas. Así, tenemos cuatro tipos de vegetación para naturalización de las riberas: tipo 2, 3, 3a y 4. Los distintos esquemas de reforestación, cumplen en su conjunto la función de protección de los diques frente

a los efectos de erosión y socavación por las avenidas, replicando las distribuciones de especies y tipos de vegetación observados en el área del proyecto (ver descripción en Ítem 2.3.1 del Anexo 02).

Según las diversas situaciones en la ribera, la vegetación tipo 2 y tipo 4, están más cerca al cuerpo de agua, conformadas por arbustivas y la especie arbórea *Salix humboldtiana* (Sauce). La vegetación tipo 3a, arbórea, discurre paralela al dique, ubicándose una vez se salva la proyección del talud de la uña, hasta el límite del polígono de afectación por la obra, y la vegetación tipo 3 y tipo 4, también arbórea, se ubican conformando polígonos de reforestación entre las tipologías 2 y 3a.

Se ha considerado que un porcentaje de especies pueden verse afectadas tras las primeras avenidas, considerándose su reposición en la primera avenida del río.

Una vez se hayan construido los diques de esta primera etapa, se deberá realizar la reforestación del bosque de ribera durante la etapa del cierre constructivo. En dicha actividad se podrá reaprovechar el topsoil recuperado de la etapa constructiva y que se encuentre apto para la revegetación.

Todas las especies han sido diagnosticadas en campo y en zonas menos expuestas a la inundación.

Finalmente y teniendo en cuenta todos estos factores, sociales, peciales, criterios de revegetación y según los usos permitidos por la ANA se han obtenido unas franjas de vegetación tipo 3a y unos polígonos de vegetación para la vegetación tipo 2, 3, 3a y 4 con un área total por tipo 2: 2,281.31 m², tipo 3: 2,165.34 m², tipo 3a: 32,040.75 m², y tipo 4: 1,354.11 m².

En la siguiente Tabla, se presenta la información sobre la reforestación de la ribera:

Tabla 4: Áreas de reforestación de ribera proyectadas
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Sector de reforestación	Tipo de vegetación	Zona	Área (m ²)	Hectáreas (ha)	Perímetro (m)
DI-PR-19bis-I	Tipo 2	DIPR19b-V2A	2281.31	0.228131	313.864869
	Tipo 3	DIPR19b-V3A	1257.17	0.125717	204.694328
DE-PR-45-D	Tipo 3	DEPR45-V3A	908.17	0.090817	138.606077
	Tipo 4	DEPR45-V4A	1354.11	0.1135411	184.478981
DE-PR-19-D	Tipo 3a	TRAMO-DEPR19-V3A	2111.19	0.211119	727.733458
	Tipo 3a	TRAMO-DEPR19-V3B	2778.66	0.277866	950.582012
	Tipo 3a	TRAMO-DEPR19-V3C	254.22	0.25422	130.074823

Sector de reforestación	Tipo de vegetación	Zona	Área (m ²)	Hectáreas (ha)	Perímetro (m)
DI-PR-20-D	Tipo 3a	TRAMO DIPR20-V3A	877.69	0.87769	877.68594
	Tipo 3a	TRAMO DIPR20-V3B	3024.02	0.302402	1020.008458
	Tipo 3a	TRAMO DIPR20-V3C	1344.00	0.134400	472.000772
	Tipo 3a	TRAMO DIPR20-V3D	792.00	0.79200	276.00002
	Tipo 3a	TRAMO DIPR20-V3E	445.05	0.44505	160.349892
DI-PR-44-D	Tipo 3a	TRAMO-DIPR44-V3A	1692.00	0.169200	576.000739
	Tipo 3a	TRAMO-DIPR44-V3B	558.96	0.55896	198.321307
DE-PR-45-D	Tipo 3a	TRAMO-DEPR45-V3A	1397.35	0.139735	477.785628
DI-PR-18-I	Tipo 3a	TRAMO-DIPR18-V3A	1647.96	0.164796	561.321131
	Tipo 3a	TRAMO-DIPR18-V3B	1821.21	0.182121	631.07225
DI-PR-19bis-I	Tipo 3a	TRAMO-DIPR19b-V3A	1065.09	0.106509	367.030074
	Tipo 3a	TRAMO-DIPR19b-V3B	2958.92	0.295892	1010.308326
	Tipo 3a	TRAMO-DIPR19b-V3C	3033.30	0.303330	1035.099237
	Tipo 3a	TRAMO-DIPR19b-V3D	3083.66	0.308366	1051.886032
	Tipo 3a	TRAMO-DIPR19b-V3E	3155.47	0.315547	1063.824032

2.2.4.1. Ubicación de áreas de reforestación

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los vértices de las áreas (Tipo 2, 3 y 4) y tramos lineales (Tipo 3a), que forman parte de las intervenciones de Construcción de área ecológica – reforestación y revegetación en ribera.

Tabla 5: Ubicación de la Reforestación de ribera DE-PR-19
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
TRAMO DEPR19-V3A	1	359684.885	8550539.012
	29	359784.075	8550588.955
	30	359876.853	8550662.570
	87	360052.199	8550807.838
TRAMO DEPR19-V3B	88	360055.302	8550810.362
	100	360092.831	8550840.287
	101	360126.178	8550857.421
	202	360510.870	8550927.355
TRAMO DEPR19-V3C	203	360514.818	8550926.712
	217	360570.212	8550918.503

Tabla 6: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DI-PR-20
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
TRAMO DIPR20-V3A	218	360573.998	8550917.599
	241	360665.427	8550908.390
	242	360716.657	8550904.584
	323	361019.741	8551013.028
TRAMO DIPR20-V3B	324	361023.432	8551014.567
	449	361519.224	8551041.311
TRAMO DIPR20-V3C	450	361523.185	8551040.756

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
	458	361554.899	8551036.501
	459	361570.777	8551034.531
	504	361749.646	8551015.472
TRAMO DIPR20-V3D	505	362387.810	8551273.838
	537	362511.620	8551306.321
TRAMO DIPR20-V3E	538	362515.489	8551307.336
	555	362581.420	8551323.977

Tabla 7: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DI-PR-18-I
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
TRAMO DIPR18-V3A	556	359905.427	8550332.880
	623	360170.931	8550299.099
TRAMO DIPR18-V3B	624	360174.919	8550298.794
	631	360202.826	8550296.518
	632	360257.596	8550298.244
	699	360523.413	8550277.336

Tabla 8: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DI-PR-19bis-I
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
DIPR19b-V2A	A	361667.692	8550686.500
	B	361810.136	8550702.492
	C	361815.531	8550693.387

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
	D	361770.016	8550678.292
	E	361740.328	8550679.397
	F	361671.050	8550670.631
DIPR19b-V3A	A	361670.898	8550664.962
	B	361742.580	8550676.111
	C	361760.684	8550674.774
	D	361677.924	8550641.812
	E	361674.276	8550648.917
	F	361670.185	8550659.142
TRAMO DIPR19b-V3A	700	360527.160	8550277.815
	743	360698.981	8550272.485
TRAMO DIPR19b-V3B	744	360702.974	8550272.251
	786	360870.737	8550263.866
	787	360924.195	8550273.482
	866	361214.687	8550382.039
TRAMO DIPR19b-V3C	867	361217.861	8550384.473
	920	361384.316	8550515.746
	921	361397.937	8550524.856
	992	361660.663	8550631.946
TRAMO DIPR19b-V3D	993	361664.400	8550633.372
	1016	361749.939	8550667.238
	1017	361768.692	8550674.751

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
TRAMO DIPR19b-V3E	1120	362135.631	8550861.282
	1121	362139.159	8550863.168
	1251	362597.850	8551108.122

Tabla 9: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DI-PR-44
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
TRAMO-DIPR44-V3A	1252	370765.983	8559596.418
	1321	371003.261	8559727.417
TRAMO-DIPR44-V3B	1322	371007.230	8559727.910
	1344	371094.753	8559736.346

Tabla 10: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DE-PR-45
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
DEPR45-V4A	A	371092.285	8559722.976
	B	371118.790	8559710.417
	C	371128.615	8559712.701
	D	371141.860	8559709.075
	E	371156.093	8559681.181
	F	371081.765	8559703.043
DEPR45-V3A	A	371128.615	8559712.701
	B	371146.235	8559731.403
	C	371156.908	8559729.844

Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
		Este (m)	Norte (m)
	D	371172.671	8559729.031
	E	371183.421	8559729.481
	F	371187.613	8559714.232
	G	371141.860	8559709.075
TRAMO-DEPR45-V3A	1345	371098.605	8559736.198
	1403	371325.959	8559766.546

2.2.4.2. Proyección de número de plantones

En las siguientes Tablas, se presenta la cantidad de especies de vegetación en cada uno de los polígonos proyectados para cada uno de los diques en los que se propone vegetación.

Tabla 11: Número de plantones por especie y sector de reforestación – Polígonos de reforestación
(Fuente: TYPESA, 2023)

Sector de reforestación	Zona	<i>Tessaria integrifolia</i>	<i>Baccharis latifolia</i>	<i>Schinus molle</i>	<i>Acacia macracantha</i>	<i>Salix humboldtiana</i>
DI-PR-19bis-I	DIPR19b-V2A	253	253	12	12	20
DI-PR-19bis-I	DIPR19b-V3A	12	12	39	39	11
DE-PR-45-D	DEPR45-V3A	9	9	28	28	9
DE-PR-45-D	DEPR45-V4A	41	41	-	-	84
DE-PR-19-D	TRAMO-DEPR19-V3A	12	12	43	44	13
DE-PR-19-D	TRAMO-DEPR19-V3B	-	-	57	58	
DE-PR-19-D	TRAMO-DEPR19-V3C	-	-	7	8	
DI-PR-20-D	TRAMO DIPR20-V3A	-	-	52	53	
DI-PR-20-D	TRAMO DIPR20-V3B	-	-	63	63	

Sector de reforestación	Zona	<i>Tessaria integrifolia</i>	<i>Baccharis latifolia</i>	<i>Schinus molle</i>	<i>Acacia macracantha</i>	<i>Salix humboldtiana</i>
DI-PR-20-D	TRAMO DIPR20-V3C	-	-	27	28	
DI-PR-20-D	TRAMO DIPR20-V3D	11	11	16	17	12
DI-PR-20-D	TRAMO DIPR20-V3E	7	7	9	9	7
DI-PR-44-D	TRAMO-DIPR44-V3A	-	-	35	35	
DI-PR-44-D	TRAMO-DIPR44-V3B	-	-	11	12	
DE-PR-45-D	TRAMO-DEPR45-V3A	-	-	30	29	-
DI-PR-18-I	TRAMO-DIPR18-V3A	-	-	34	34	
DI-PR-18-I	TRAMO-DIPR18-V3B	-	-	38	38	
DI-PR-19bis-I	TRAMO-DIPR19b-V3A	-	-	22	22	
DI-PR-19bis-I	TRAMO-DIPR19b-V3B	-	-	61	62	
DI-PR-19bis-I	TRAMO-DIPR19b-V3C	-	-	63	63	
DI-PR-19bis-I	TRAMO-DIPR19b-V3D	-	-	64	64	
DI-PR-19bis-I	TRAMO-DIPR19b-V3E	-	-	65	66	
Total plántones por especie		345.00	345.00	776.00	784.00	156.00

2.2.5. Procedimientos

2.2.5.1. Reforestación en zona relleno con material extraído de la etapa constructiva

En la Zona de Bosque de Ribera, rellena con material extraído de la etapa constructiva:

- Se retira y se apila la tierra vegetal en un espesor entre 20 y 30 cm.
- Se coloca un relleno de 80 a 70 cm con material extraído de la etapa constructiva, sin compactar.
- Se cubre lo anterior con los 20 a 30 cm de tierra vegetal, abonada y con Mulch, si es el caso. (sobresale sobre el terreno entre 60 a 50 cm).
- Se procede a la plantación y riego.

2.2.5.2. Reforestación en zona de extracción de gravas y posterior relleno con material extraído de la etapa constructiva

En la Zona del Bosque de Ribera, para extraer gravas y a 5 metros, mínimo, del final de la excavación para ejecutar la uña de escollera:

- Se retira y se apila la tierra vegetal en un espesor entre 20 y 30 cm.
- Se procede a la extracción de la grava, hasta una profundidad máxima de 1,30 a 1,20 cm (profundidad máxima 1,5 y siempre por encima de napa freática).
- Se coloca un relleno de 1,30 a 1,20 cm con material extraído de la etapa constructiva, compactado al 90 PM.
- Se coloca un relleno de 80 a 70 cm con material extraído de la etapa constructiva, sin compactar.
- Se cubre lo anterior con los 20 a 30 cm de tierra vegetal, abonada y con Mulch, si es el caso. (sobresale sobre el terreno entre 60 a 50 cm).
- Se procede a la plantación y riego.

2.2.6. Características de las especies de flora propuestas

La propuesta de vegetación está enfocada en el proceso de restauración natural de los ecosistemas existentes, contribuyendo a extender la durabilidad del dique gracias a su mitigación contra procesos de erosión y socavación provocados por flujos de agua y mitigar el impacto de la defensa sobre el paisaje. Por ello es que se proponen las especies arbustivas como son *Baccharis latifolia* y *Tessaria integrifolia* y arbóreas como *Acacia macracantha*, *Schinus molle* y *Salix humboldtiana*,

Para la revegetación/reforestación planteada en todos los espacios de intervención, se adquirirán las especies en viveros, distribuidos en función de las necesidades de transporte y acomodación de las mudas en el local desde donde se transportarán las especies hasta el lugar final.

Muchas de las especies propuestas han sido observadas en campo. Una de las condiciones predominantes para la selección de especies ha sido que éstas sean autóctonas, de ese modo, las especies propuestas responden a las exigencias de uso de vegetación nativa, las especies son adecuadas para la zona climática del lugar, las especies pueden ser producidas en un vivero, las especies tienen valor ecológico, las especies

son estables en caso de avenidas o períodos de sequía, y las especies no requieran de mantenimiento una vez desarrollada y establecida en el lugar.

A continuación, se expone la justificación de las distintas especies propuestas en el proyecto y sus características más relevantes.

2.2.6.1. Vegetación arbustiva

Tessaria integrifolia

- **Justificación de la especie.** La vegetación Tipo 2 está constituida por la especie *Tessaria integrifolia* (Pájaro bobo), que ha sido naturalmente identificada en terrazas de avenida del río. Las características del tallo y sus raíces le permite ser especie adecuada para cumplir una función de protección como primera franja de vegetación del frente ribereño reforestado. El tallo de la *Tessaria integrifolia* presenta bastante flexibilidad, y su crecimiento es rápido. Además, sus raíces son profundas. Esta especie se consolidaría rápidamente, y generaría un frente que cumpla con funciones de protección de las avenidas de agua.

Baccharis latifolia

- **Justificación de la especie.** La vegetación tipo 2 está constituida por la especie *Baccharis latifolia* (Chilco), que ha sido naturalmente identificada en terrazas de avenida del río. Las características del tallo y sus raíces le permite ser una especie adecuada para cumplir la función de protección como primera franja de vegetación del frente ribereño reforestado. El tallo de la *Baccharis latifolia* presenta bastante flexibilidad, y su crecimiento es rápido. Además, sus raíces son profundas. Esta especie se consolidaría rápidamente, y generaría un frente que cumpla con funciones de protección de las avenidas de agua.

2.2.6.2. Vegetación arbórea zonas retiradas

- **Característica general.** La vegetación tipo 3 y tipo 3a consiste en dos especies de árboles de la familia: *Fabaceae* y *Anacardiaceae*. Las especies se presentan aptas para áreas que inundan con menor frecuencia.
- **Justificación de la especie.** Las especies de árboles seleccionadas sirven a la configuración de un sistema de protección de avenidas, una vez desarrollado su sistema radical. Las raíces de las especies arbóreas seleccionadas son profundas y brindan estabilidad frente a las avenidas. Tras un tiempo, ya no requieren de aporte periódico de agua, y consiguen sobrevivir a expensas de mantenimiento. Además, son nativas, fijan el nitrógeno en el suelo y mejoran las condiciones de este para la proliferación de otras especies, es decir, contribuyen a la restauración del bosque ribereño. Estas especies arbóreas son el *Schinus molle* (Molle) y la *Acacia macracantha* (Huarango).

2.2.6.3. Vegetación arbórea zonas húmedas

Salix humboldtiana

- **Justificación de la especie.** La especie de árbol seleccionada sirve a la configuración de un sistema de protección de avenidas, una vez desarrollado su sistema radical. El sistema radical de la especie arbórea seleccionada es superficial y extendido, que permite la cohesión del suelo y la disminución de los efectos erosivos de las crecidas. Además, es nativa, fija el nitrógeno en el suelo y mejora las condiciones de este para la proliferación de otras especies, es decir, contribuye a la restauración del bosque ribereño. Esta especie arbórea es el *Salix humboldtiana* (Sauce).

2.2.7. Esquema de plantación en ribera

A partir de identificar limitantes para desarrollar la propuesta tanto cerca al cuerpo hídrico como en la extensión de la ribera, pudiendo ser, por la presencia de cultivos u otra actividad productiva, poseionarios, vegetación existente, predios registrados e identificados en el levantamiento físico, entre otros limitantes se proponen las áreas de reforestación con dos esquemas de plantación, una en marco cuadrado y otra en línea.

Para las áreas propuestas como polígonos de reforestación, se establece la ubicación en ribera de las especies seleccionadas considerando sus características ordenadas por tipología, según la proximidad del agua y la ubicación de las defensas.

Vegetación tipo 2

Por su proximidad al cuerpo hídrico, conformada principalmente por las especies arbustivas *Tessaria integrifolia* y *Baccharis latifolia*, en marco cuadrado con ambas especies traslapadas con distancias entre plantas de 3 m, y plantones arbóreos *Schinus molle*, *Acacia macracantha* y intercalados *Salix humboldtiana* proyectados al centro del esquema de marco cuadrado de forma alternada en la cuadrícula.

Vegetación tipo 3

Luego de la franja arbustiva, se pasa a la franja de vegetación arbórea organizada por polígonos de dos tipos: Tipo 3 y Tipo 4. La vegetación Tipo 3 comprende la combinación de especies *Schinus molle* y *Acacia macracantha* en marco de plantación cuadrado con ambas especies traslapadas, con distancias entre plantas de 4 m, y plantones de *Salix humboldtiana*, *Tessaria integrifolia* y *Baccharis latifolia* intercaladas en los centros del esquema de marco cuadrado de forma alternada en la cuadrícula.

Vegetación tipo 4

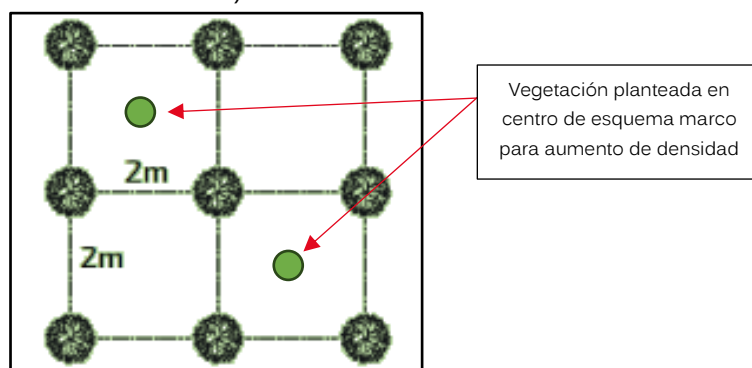
Para la vegetación Tipo 4, se considera la especie *Salix humboldtiana*, también en marco de plantación cuadrado con distancias entre plantas de 4 m, con plantaciones de arbustivas *Tessaria integrifolia* y *Baccharis latifolia* ubicadas en los centros del esquema de marco, manteniendo un espaciamiento de 4 m entre estas y de 2.83 m entre estas arbustivas y los árboles de *Salix* ubicados en el marco.

Para la propuesta, se ha considerado que la distancia establecida entre planta y planta depende del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta. Asimismo, se ha optado

por el marco de plantación cuadrado, el cual consiste en colocar las plantas formando cuadrados, ya que se recomienda utilizar en terrenos planos o con pendientes menores a 20; además, con este diseño se logra un mejor manejo de la plantación (deshierbes, riegos, fertilización, otros).

Ilustración 9. Adaptación de diseño de una plantación con sistema cuadrado.

(Fuente: Guía de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal, México, 2010)



Además, se propone una vegetación arbórea en línea próxima a la construcción de los diques que los acompaña. Esta vegetación se ubica dentro del polígono de afectación trazado para la construcción de las obras hidráulicas, considerando la proyección de la uña, hasta el límite de dicho polígono, el cual podría haber quedado afectado por las obras consiguiéndose así la recuperación vegetal de esta zona después de la construcción de la defensa.

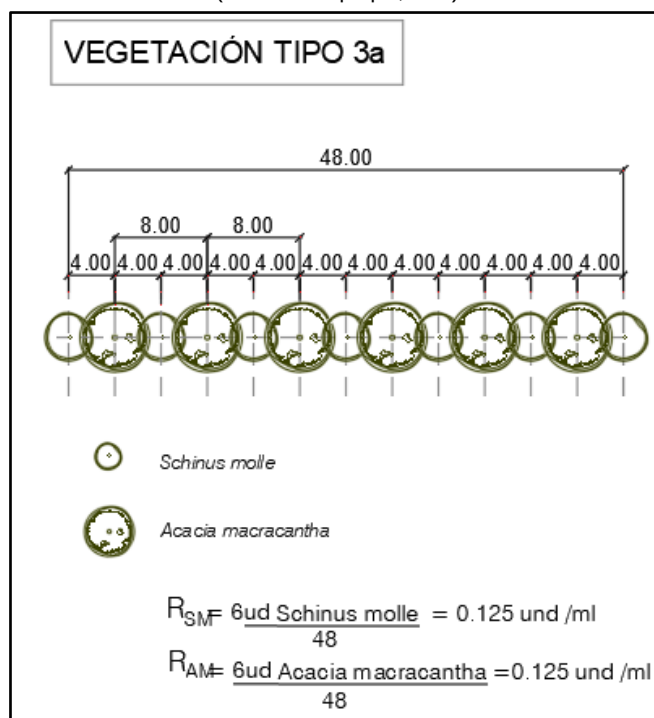
En este caso, se trabaja con la tipología de vegetación denominada Tipo 3a, donde se propone una disposición lineal de las mismas especies arbóreas de la Tipo 3, *Acacia macracantha* y *Schinus molle*, distanciadas a 4 m e intercaladas en cuanto a su selección. La disposición lineal de las especies se adapta a la geometría de los diques teniendo en cuenta los distintos elementos complementarios de estos como accesos, rampas o bocatomas, para no interferir en el buen funcionamiento y las buenas prácticas constructivas.

A este esquema inicial, se incrementa la densidad y tipos de especies incluyéndose plantones de las especies secundarias para el tipo de vegetación propuestos, como ejemplo, en el tipo de vegetación 3 propuesto con *Schinus molle*, *Acacia macracantha*, se adicionan plantones de las otras especies evaluadas en el proyecto es decir: *Salix humboldtiana*, *Tessaria integrifolia* y *Baccharis latifolia*, pero en menor proporción a las especies que conformaban el tipo de vegetación original. Este incremento de plantones se proyecta ubicando los plantones de las otras especies en los centros del esquema marco de forma intercalada, tal como se observa en la ilustración 4, dando como resultado un esquema con mayor diversidad y heterogeneidad sobre la propuesta inicial de reforestación y revegetación.

Se determina una distancia de separación entre individuos arbóreos de 4.00 m la cual permite que las distintas especies se puedan desarrollar, a pesar de una competencia natural entre especies, generando una cobertura de suelo que no impide el crecimiento de otras especies más bajas. Esta disposición permite que se dé el ingreso de la radiación solar entre las copas de los árboles, permitiendo el crecimiento de

especies intermedias arbustivas que promueven la biodiversidad y se genere un enriquecimiento mayor del hábitat ecológico.

Ilustración 10. Esquemas de plantación de especies arbóreas Tipo 3a
(Elaboración propia, 2023)



En las zonas con proximidad al flujo de agua, se consideran también *Schinus molle* *Acacia macracantha*, a plañones de *humboldtiana*, *Tessaria integrifolia* y *Baccharis latifolia* distanciadas entre ellas 3 m en un esquema lineal, alternando las 3 especies.

Ilustración 11. Sección esquemática de plantación de especies arbóreas Tipo 3a
(Elaboración propia, 2023)

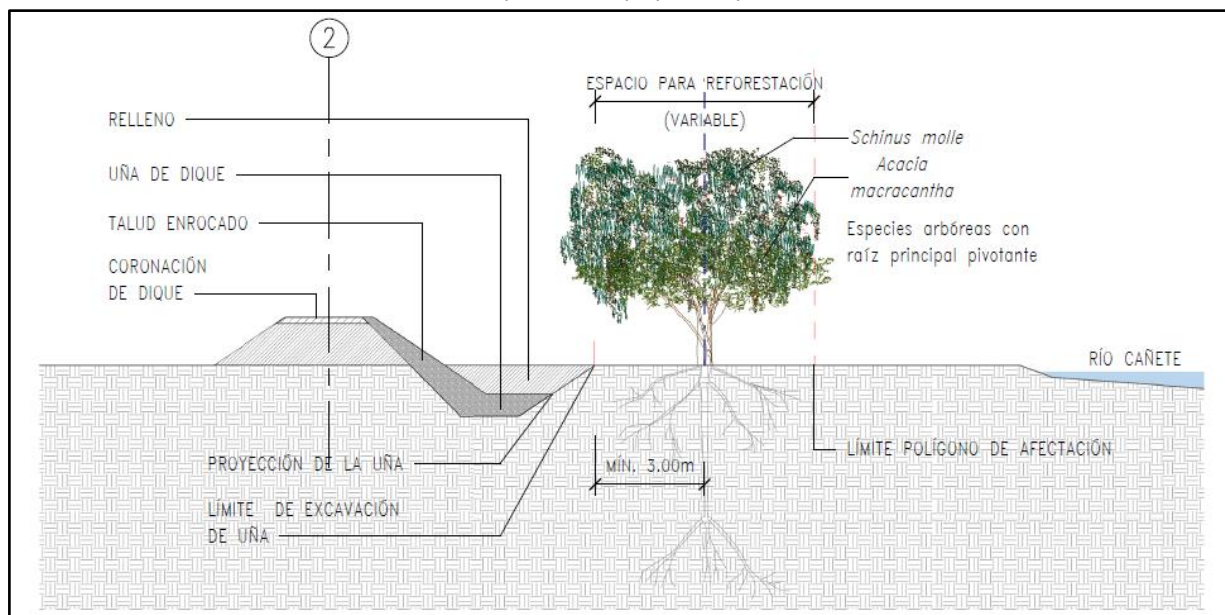


Ilustración 12. Esquema de plantación en ribera vegetación tipo 3a, tipo 3 y tipo 2
(Elaboración propia, 2023)

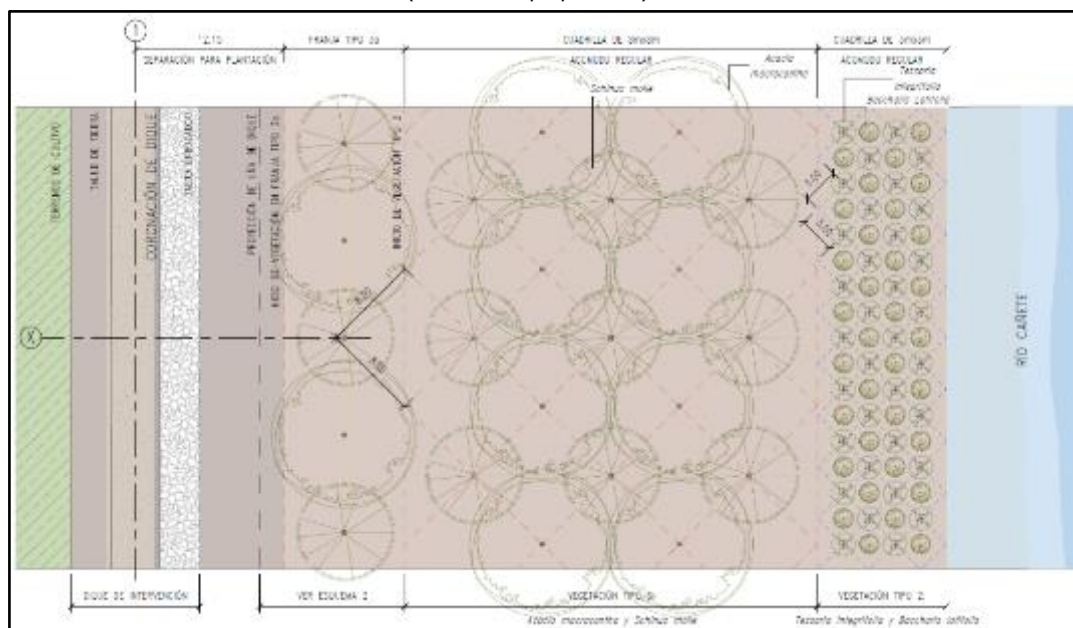
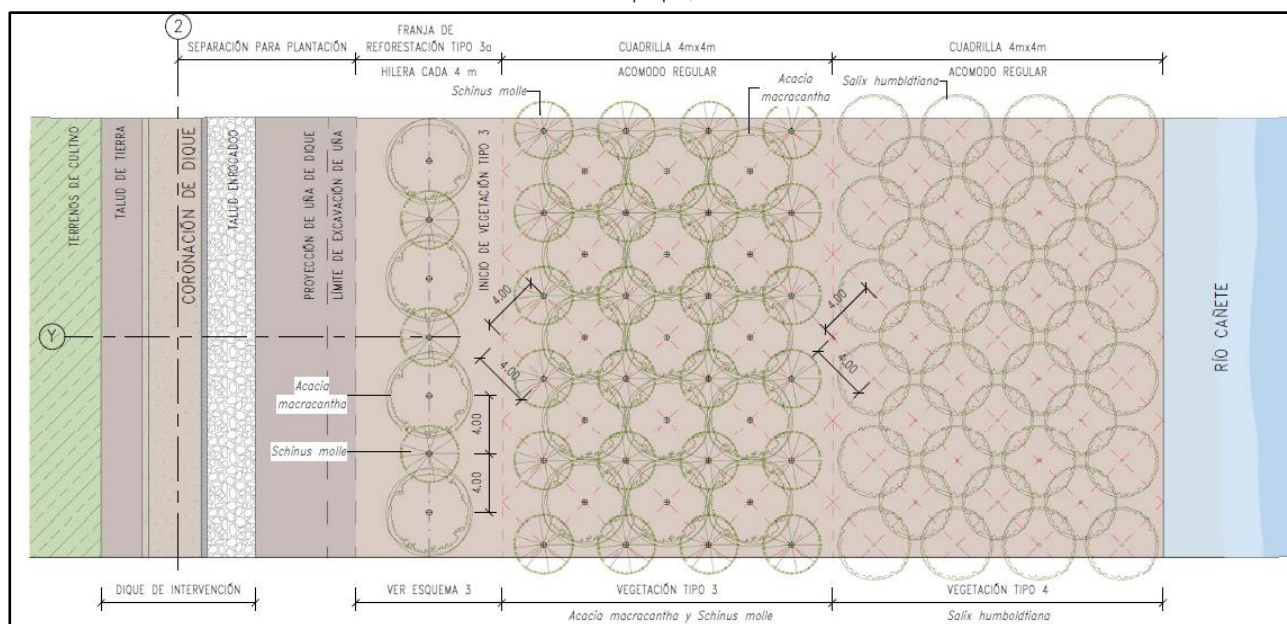


Ilustración 13. Esquema de plantación en ribera vegetación tipo 3a, 3 y tipo 4.

Elaboración propia, 2022



2.2.8. Mantenimiento Post- Plantación y riego

Las labores post-plantación y riego varían de acuerdo a la zona y tipo de especie. En este proyecto se han propuesto especies arbustivas y arbóreas. A pesar de ser especies rústicas y silvestres, siempre van a requerir unos ciertos cuidados en sus primeros meses de instalado en el terreno definitivo. Cada especie tiene sus propios requerimientos de mantenimiento post-plantación, como son:

Mantenimiento post-Plantación:

- **Vegetación arbórea:** que corresponde a los polígonos de vegetación ribereña Tipo 3 y Tipo 4, y franja Tipo 3a: *Schinus molle*, *Acacia macracantha* y *Salix humboldtiana*, requieren mantenimiento el primer año de instaladas. Con respecto a la limpieza de malas hierbas con medios manuales y al recalce, se realizarán una vez al primer mes y luego una vez cada tres meses. Se hará una prevención y control de plagas a las queresas y al gusano perforador el primer año, se considera 2 veces al año. En cuanto a la poda, a los 6 meses de plantado y finalizado el año se debe hacer una poda a los árboles para que engruesen el tronco. El procedimiento consiste en retirar ramas que crecen muy bajo o por debajo de la copa, darle forma a la copa cortando también las ramas que se extienden más de lo debido y que provocan la pérdida de equilibrio del individuo.
- **Vegetación arbustiva:** Los trabajos de mantenimiento de *Tessaria integrifolia*, y *Baccharis latifolia*, son: limpieza de malas hierbas con medios manuales y al recalce, que se realizarán una vez al primer mes y luego una vez cada tres meses. Además, debe haber un abonamiento al año transcurrido tras la plantación en el terreno. Al año, la planta consigue cuidarse sola, porque ya se ha desarrollado lo suficiente como para alcanzar una altura de 1.50 m.

Riego:

- **Vegetación en ribera:** Considerando una frecuencia de riego para la vegetación tipo 3 y tipo 3a, 3 veces por semana en verano y 2 veces por semana en invierno con una demanda de agua de 6 galones en el primer año, y la misma frecuencia de riego en el segundo año, pero disminuyendo la demanda de agua a 3 galones. Para la vegetación tipo 4, se considera una frecuencia de riego de 5 veces por semana en verano y 3 veces por semana en invierno con una demanda de agua de 8 galones en el primer año, y la misma frecuencia de riego en el segundo año, pero disminuyendo la demanda de agua a 6 galones.

Con el objetivo de reducir el tiempo de mantenimiento y riego de las especies, así como buscar garantizar el desarrollo de estas, se plantea una estrategia de aceleramiento del crecimiento radical y foliar en árboles por un periodo de un año. Para ello, se contemplan las siguientes actuaciones:

- **Aplicación de enraizante:** cuatro dosis, siendo la primera aplicación al primer mes de plantación, la segunda al tercer mes, la tercera a los seis meses, y la cuarta al año. Se recomienda utilización de mochila para el método de aplicación, evitando la opción de camión cisterna, de esta manera, se reduciría el porcentaje de pérdida del producto.
- **Aplicación de fertilizante NPK de liberación lenta,** en presentación granular que tarda más tiempo en disolverse, conformado por los tres elementos Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), que son los más completos nutricionalmente. Se coloca al pie de cada especie, en el sustrato removiendo la tierra. Asimismo, aplicación de fertilizante foliar, para ser usado al inicio del desarrollo (3 a 6 primeros meses). El producto estimula el crecimiento vegetativo, la multiplicación de las hojas y las flores, asegurando su fijación, y a su vez, puede ser aplicado en mezcla con los plaguicidas de uso común para el control simultáneo de plagas y/o enfermedades.
- **Aplicación de micorrizas,** provocando la asociación de la raíz con los hongos, de esta manera, se mejora la fijación del nitrógeno.

Se propone un año como periodo para el mantenimiento post-plantación y dos años para el riego, tiempo mínimo para dar seguimiento al desarrollo y el cuidado de las especies. Después de transcurrido dos años en terreno definitivo, estas plantas no requerirán de mantenimiento, las plantas ya podrán cuidarse solas. Cabe mencionar que son especies nativas y rústicas, propias de la zona, lo cual les va a proporcionar una fácil adaptación al lugar. El fin de emplear una frecuencia de riego menor en el segundo año es minimizar la intervención humana para la asistencia de las plantas en el largo plazo, de esta manera, mediante un riego cada vez más espaciado, se pretende que las especies se adapten progresivamente a las condiciones reales de campo, garantizando así su autosostenibilidad y establecimiento de las especies en el mediano y largo plazo.

Tabla 12: Demanda de agua y cronograma de riego para vegetación arbórea
(Elaboración propia, 2023)

RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA	DEMANDA	CANTIDAD	RIEGO (galones x mes) - AÑO 1											
VEG. TIPO 3: ARBÓREA	año 1 (x semana)	año 1 (galones)	(und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
meses jun-jul-agos	3	6	1,716	123,552	123,552	123,552									
meses sep-oct-nov	2	6	1,716				82,368	82,368	82,368						
meses dic-ene-feb-mar	3	6	1,716							123,552	123,552	123,552	123,552		
meses abr-may	2	6	1,716											82,368	82,368
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO															1,276,704

RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA	DEMANDA	CANTIDAD	RIEGO (galones x mes) - AÑO 2											
VEG. TIPO 3: ARBÓREA	año 2 (x semana)	año 2 (galones)	(und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
meses jun-jul-agos	2	3	1,716	41,184	41,184	41,184									
meses sep-oct-nov	2	3	1,716				41,184	41,184	41,184						
meses dic-ene-feb-mar	3	6	1,716							123,552	123,552	123,552	123,552		
meses abr-may	2	3	1,716											41,184	41,184
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO															823,680

Tabla 13: Demanda de agua y cronograma de riego para vegetación arbustiva
(Elaboración propia, 2023)

RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA	DEMANDA	CANTIDAD	RIEGO (galones x mes) - AÑO 1											
VEG. TIPO 2: ARBUSTIVA	año 1 (x semana)	año 1 (galones)	(und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
meses jun-jul-agos	3	2	690	16,560	16,560	16,560									
meses sep-oct-nov	2	2	690				11,040	11,040	11,040						
meses dic-ene-feb-mar	3	2	690							16,560	16,560	16,560	16,560		
meses abr-may	2	2	690											11,040	11,040
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO															171,120

RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA	DEMANDA	CANTIDAD	RIEGO (galones x mes) - AÑO 2											
VEG. TIPO 2: ARBUSTIVA	año 2 (x semana)	año 2 (galones)	(und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
meses jun-jul-agos	2	2	690	11,040	11,040	11,040									
meses sep-oct-nov	2	2	690				11,040	11,040	11,040						
meses dic-ene-feb-mar	3	2	690							16,560	16,560	16,560	16,560		
meses abr-may	2	2	690											11,040	11,040
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO															154,560

2.2.9. Responsable del mantenimiento de áreas ecológicas (Reforestación y revegetación)

La entidad responsable del mantenimiento de las áreas reforestadas de la ribera es el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), de acuerdo a lo establecido en el perfil viable del Proyecto "Creación del servicio de Protección contra inundaciones del Río Cañete entre el tramo desembocadura del Río Cañete - Localidad de Paullo en los distritos de San Vicente de Cañete, Nuevo Imperial y Lunahuaná de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima", Anexo 1: Estudio de Gestión para la sostenibilidad, donde se expresa:

"...La operación y mantenimiento del proyecto lo realizará la Unidad Prestadora de Servicio, que será el Programa Subsectorial de Irrigación – PSI, Ella tiene como competencia para gestionar la fase de funcionamiento que se ratifica en la normativa vigente, garantizando recursos necesarios para un correcto mantenimiento y actualización de las capacidades en los operadores para la sostenibilidad de las mejoras implementadas en el servicio".

La documentación relacionada se presenta en el Anexo 03.16.

2.2.10. Presupuesto de reforestación

En las siguientes tablas, se presenta el presupuesto de ejecución de la reforestación y mantenimiento de la reforestación, respectivamente:

2.2.11. Cronograma de mantenimiento

El Cronograma de mantenimiento de las intervenciones de revegetación / reforestación de ribera, se presentan en el **ANEXO 03.12**.

2.2.12. Monitoreo y seguimiento

Se contempla el monitoreo y seguimiento post revegetación y reforestación, a lo largo de un periodo de 3 años, siendo el primer año de mayor seguimiento (trimestral) para posteriormente reducir su frecuencia de seguimiento (semestral), considerando que el segundo año también se reconocerá la adaptación progresiva de las plantas a menores dosis de riego asistido, y finalmente el tercer año evaluar sus condiciones subsistiendo por medios propios.

El **Programa de monitoreo de post revegetación y reforestación** se detalla en el **Cap. 8 del Anexo 06: Seguimiento**, donde se incluye la metodología, ubicación de estaciones de monitoreo, parámetros a monitorear, valores referenciales, frecuencia de monitoreo, y cronograma de monitoreo.

2.2.13. Programa de sensibilización para la conservación de las áreas ecológicas

Como parte del planteamiento de medidas de manejo de los impactos ambientales del proyecto, y considerando la implementación del componente de Áreas Ecológicas (Reforestación y revegetación), se ha previsto la siguiente medida:

- MC-20: Implementar campañas de sensibilización sobre la importancia y protección de las áreas ecológicas del proyecto

Esta medida comprende la ejecución de charlas de sensibilización dirigidas a los pobladores locales que se asientan en zonas próximas a las intervenciones de defensa ribereña, en particular a las zonas de reforestación y revegetación del componente áreas ecológicas.

Los temas a tratar serán:

- Importancia y protección de las zonas de reforestación o "áreas ecológicas"
- Servicios ambientales que brinda la vegetación ribereña existente.
- Reconocimientos de las principales especies de flora que conforman la vegetación ribereña
- Métodos de propagación de las especies que conforman la vegetación ribereña
- Principales amenazas que alteran o perturban la vegetación ribereña (P. ej. sobrepastoreo).

Así también se realizará la difusión de los resultados del primer año de monitoreo de las áreas ecológicas.

Respecto al cronograma de las charlas, estas serán llevadas a cabo durante el monitoreo de las "áreas ecológicas" (etapa de operación), se realizarán con una frecuencia semestral durante un periodo de un año.

Tabla 16: Cronograma de charlas del Programa de sensibilización para la conservación de las áreas ecológicas
(Fuente: TYPESA, 2023)

Medida de manejo / Actividad	Post Cierre / Operación y mantenimiento											
	Año 1											
	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	m11	m12
Medidas de monitoreo o seguimiento												
Monitoreo post Revegetación / Reforestación de ribera (Primer año)			x			x			x			x
Programa de sensibilización para la conservación de las áreas ecológicas												
Charlas de sensibilización: - Importancia y protección de las zonas de reforestación o "áreas ecológicas" - Servicios ambientales que brinda la vegetación ribereña existente. - Reconocimientos de las principales especies de flora que conforman la vegetación ribereña						x						
Charlas de sensibilización: - Métodos de propagación de las especies que conforman la vegetación ribereña - Principales amenazas que alteran o perturban la vegetación ribereña (P. ej. sobrepastoreo). - Difusión de resultados de monitoreo de las áreas ecológicas												x

PROYECTO DEF. RIB. DEL RÍO CAÑETE. Paquete 3

ACTIVIDADES	CIERRE DE OBRA	CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO - REVEGETACIÓN Y DE REFORESTACIÓN				
		AÑO 1				
		Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN						
Mantenimiento al 1er mes y despues cada 3 meses <i>(Limpieza de malas hierbas y recalce)</i>						
Prevención y control de plagas en árboles 1er año <i>(Frec. 2 veces al año)</i>						
Riego Año 1						
<i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (6 gal/día/und)</i>						
<i>Para Veg. tipo 4 (8 gal/día/und)</i>						
Riego Año 2						
<i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (3 gal/día/und)</i>						
<i>Para Veg. tipo 4 (6 gal/día/und)</i>						

PROYECTO DEF. RIB. DEL RÍO CAÑETE. Paquete 3

ACTIVIDADES				
	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN				
Mantenimiento al 1er mes y despues cada 3 meses <i>(Limpieza de malas hierbas y recalce)</i>				
Prevención y control de plagas en árboles 1er año <i>(Frec. 2 veces al año)</i>				
Riego Año 1 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (6 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (8 gal/día/und)</i>	                        	                   	            	
Riego Año 2 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (3 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (6 gal/día/und)</i>	                         	                  	            	

PROYECTO DEF. RIB. DEL RÍO CAÑETE. Paquete 3

ACTIVIDADES				
	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN				
Mantenimiento al 1er mes y despues cada 3 meses <i>(Limpieza de malas hierbas y recalce)</i>				
Prevención y control de plagas en árboles 1er año <i>(Frec. 2 veces al año)</i>				
Riego Año 1 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (6 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (8 gal/día/und)</i>				
Riego Año 2 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (3 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (6 gal/día/und)</i>				

PROYECTO DEF. RIB. DEL RÍO CAÑETE. Paquete 3

ACTIVIDADES				
	AÑO 2			
	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16
MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN				
Mantenimiento al 1er mes y despues cada 3 meses <i>(Limpieza de malas hierbas y recalce)</i>				
Prevención y control de plagas en árboles 1er año <i>(Frec. 2 veces al año)</i>				
Riego Año 1 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (6 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (8 gal/día/und)</i>				
Riego Año 2 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (3 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (6 gal/día/und)</i>				

PROYECTO DEF. RIB. DEL RÍO CAÑETE. Paquete 3

ACTIVIDADES				
	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20
MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN				
Mantenimiento al 1er mes y despues cada 3 meses <i>(Limpieza de malas hierbas y recalce)</i>				
Prevención y control de plagas en árboles 1er año <i>(Frec. 2 veces al año)</i>				
Riego Año 1 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (6 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (8 gal/día/und)</i>				
Riego Año 2 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (3 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (6 gal/día/und)</i>				

PROYECTO DEF. RIB. DEL RÍO CAÑETE. Paquete 3

ACTIVIDADES				
	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24
MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN				
Mantenimiento al 1er mes y despues cada 3 meses <i>(Limpieza de malas hierbas y recalce)</i>				
Prevención y control de plagas en árboles 1er año <i>(Frec. 2 veces al año)</i>				
Riego Año 1 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (6 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (8 gal/día/und)</i>				
Riego Año 2 <i>Para Veg. tipo 2, 3 y 3a (3 gal/día/und)</i> <i>Para Veg. tipo 4 (6 gal/día/und)</i>				