

2.2. Construcción de área ecológica: Reforestación y revegetación⁶

La ejecución del componente de construcción de área ecológica: Reforestación y revegetación, se compone de dos tipos de intervenciones en evaluación de la presente modificatoria de IGAPRO, las cuales son:

- Reforestación de riberas (Áreas ecológicas)
- Intervención paisajística (en área verde Bocatoma Fortaleza)

2.2.1. Objeto

La intervención en el presente tramo se basa en soluciones Paisajísticas y de Infraestructura natural a modo de áreas verdes a reforestar integradas a las obras de defensa ribereña. Las propuestas se basan en el apartado 320.08 Infraestructura Resiliente y Paisajismo del Volumen 2b en el cual se definen los objetivos que debe cumplir las intervenciones de infraestructura verde y paisajismo, y de los cuales destacamos para las actuaciones a desarrollar:

Asimismo, la intervención de soluciones Paisajísticas y de Infraestructura natural se basan en el cumplimiento de los objetivos Infraestructura natural, de acuerdo al Decreto Supremo N° 017-2018- MINAM *"Aprueban los Lineamientos para la Incorporación de Criterios sobre Infraestructura Natural"*.

2.2.2. Reforestación de ribera

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

⁶ Se precisa que a la fecha actual, los Estudios básicos y memorias de diseño de las diferentes especialidades del "Expediente Técnico Fast-Track – Tramo 2.2 (Cañete 1 – Paquete 4) – Final" que corresponde al estudio definitivo de los componentes evaluados de la presente modificatoria, que forman parte integral de los estudios definitivos del proyecto de inversión de CUI 2498739; se encuentran en calidad de aprobados con fecha 31-12-2023 mediante comunicación ACONEX N° ARCC1-WTRAN-461024. Asimismo, los Planos de la especialidad de Paisajismo, que incluyen las intervenciones del Componente evaluado "Construcción de área ecológica: Reforestación y revegetación" y que se presentan en el Anexo 14, sección 14.1 Planos de componentes principales, también ha sido aprobado de forma progresiva, siendo la aceptación de los planos finales el 03-04-2024 mediante comunicación ACONEX N° ANIN1-WTRAN-501984.

No obstante, como resultado de lo indicado por la DEIN SENACE en el Informe N° 00467-2024-SENACE-PE/DEIN y de la revisión de fuentes bibliográficas reconocidas, se ha identificado que la especie arbórea *Acacia macracantha* actualmente es identificada con el nombre científico *Vachellia macracantha*, denominación que ha sido actualizada en el presente documento y en los demás contenidos que se desarrollan para la presente modificatoria de IGAPRO, con la salvedad de los planos presentados en el Anexo 14.1, debido a que tanto los planos como la memoria que sustenta sus diseños se encuentra actualmente aprobado, según se expone en el párrafo precedente.

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. Situación del estado actual del área de estudio

La situación del estado actual de las áreas de intervención se ha determinado a partir del análisis del lugar centrándonos en cuatro aspectos, los cuales se han tenido en cuenta para el desarrollo de las soluciones paisajísticas y forman parte del sustento, con las que se busca naturalizar la ribera del río generando terrazas de avenida acompañando a la defensa, mitigar su posible impacto, y generar valores complementarios a las infraestructuras que garanticen la sostenibilidad ambiental y social.

a. Reconocimiento de especies de flora

Tras varias visitas y reconocimientos en campo se ha podido encontrar a lo largo del cauce y en el entorno del río y los diques existentes vegetación en primera línea y en la cara interna del dique. Estas especies son: Carrizo (*Phragmites australis*) y Pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*). En segunda línea encontramos Chilco (*Baccharis latifolia*), Caña brava (*Gynerium sagittatum*) en abundancia y Huarango (*Vachellia macracantha*). Se ha podido encontrar en la salida de acequias las especies *Ricinus communis* (Higuerilla) y *Cyperus papyrus* (Papiro), en muchos casos sumergidas.

Ilustración 7: Fotos de la flora identificada en las proximidades del río.

Elaboración propia, 2023



b. Identificación de tipos de suelos, usos y actividades

Se encuentran actividades productivas de tipo cultivo en la ribera o cercana a la ribera como cultivo de fresas y plátanos, ubicándose muchas veces cerca a estas viviendas rurales. Asimismo, se observa la extracción de *Gynerium sagittatum* (caña brava) para su comercialización. En cuanto al tipo de suelo, se observa en área de ribera, suelo conformado principalmente por arenas, gravas y limos, con coberturas por sectores de vegetación herbácea de carácter temporal.

Como actividades recreativas, se destaca el Canotaje, identificándose un embarcadero en la progresiva PK 30+750 en Paullo, y un desembarcadero en la progresiva PK 27+250 en torno al puente Socsi.

Ilustración 8: Usos y actividades cerca de la ribera.

Elaboración propia, 2023



c. Identificación de red de caminos y canales

En toda la llanura aluvial, es evidente la existencia de una red de caminos configurando un paisaje semejante a un mosaico, cuya función principal es la oferta de acceso a los cultivos. En la mayoría de los caminos discurre una red de riego paralela a su margen.

d. Estudio social y predial

Se ha realizado el estudio predial y social correspondiente al lugar, y se ubican los límites de los predios registrados y las tierras de cultivo a fin de corroborar que el área a intervenir no es un área protegida o tenga propietarios. Otro condicionante social importante ha sido la gran cantidad de posesionarios que se encuentran dentro de la ribera del río que han ocupado las tierras dentro de la faja marginal para su usufructo, cultivando las tierras con especies frutales, hortalizas, cañas y de otra índole.

2.2.2.2. Tipos de áreas de reforestación / revegetación

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**, 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.

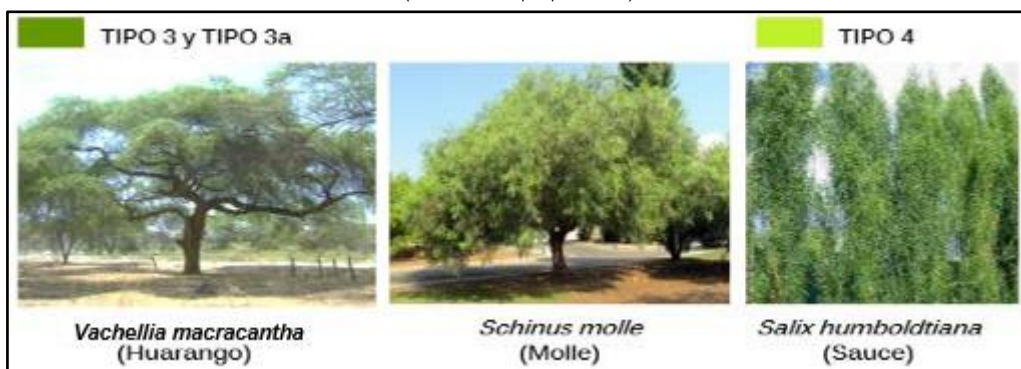
Las áreas verdes han sido diseñadas en consonancia y adaptándose al trazado y ubicación de los diques. Se ha trabajado las franjas de vegetación ribereña según la proximidad del agua y la ubicación de las defensas. Así, tenemos tres tipos de vegetación para naturalización de las riberas: tipo 3, 3a y 4. Esta vegetación compuesta por especies arbóreas, cumplen la función de protección de los diques frente a los efectos de erosión y socavación por las avenidas.

La vegetación tipo 3a 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 4 se ubica conformando polígonos de reforestación entre la tipología 3a.

La naturalización de la ribera del río se plantea con especies nativas y que se han encontrado en el lugar.

Ilustración 9: Tipos de vegetación propuesta para acciones de reforestación.

(Elaboración propia, 2023)



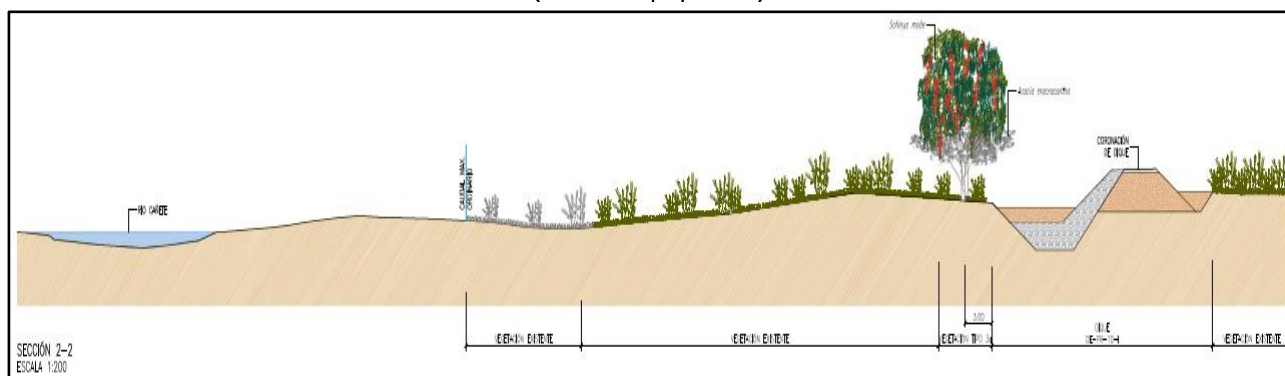
a. Vegetación tipo 3 y tipo 3a - Segundo frente de vegetación en terraza de avenida

La vegetación tipo 3 y tipo 3a se desarrolla mediante dos clases de árboles, de la familia de las *Fabaceae*, la *Vachellia 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.

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

La vegetación tipo 4 se desarrolla mediante 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. Su sistema radical 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.

Ilustración 10: Vegetación tipo en sección para acciones de reforestación.
(Elaboración propia, 2023)



Si bien a lo largo de la ribera se observan zonas libres de caudal máximo ordinario, estas no son aptas para la propuesta de reforestación ya que son zonas activas de inundación las cuales en una futura avenida podrían inundarse, debido a la naturaleza de los ríos trezados, como es el caso del río Cañete.

En otros sectores, no es posible reforestar debido a la gran proximidad de otros proyectos colindantes de defensas, como es el caso del proyecto de “Valles Vulnerables” los cuales la ejecución de esta obra podría afectar en el desarrollo de las especies propuestas.

Finalmente y teniendo en cuenta todos los factores sociales, prediales, 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 3 y 4, con un área total de: tipo 3a: 13,622.90 m², tipo 3: 10,023.90 m² y tipo 4: 2,665.82 m².

Ilustración 11: Cuadro de áreas de vegetación de ribera.

Elaboración propia, 2023

VEGETACIÓN TIPO 3-MARGEN IZQUIERDO			VEGETACIÓN TIPO 3a-MARGEN IZQUIERDO			VEGETACIÓN TIPO 3a-MARGEN DERECHO		
DIQUE	POLÍGONO	ÁREA (m ²)	DIQUE	TRAMOS	ÁREA (m ²)	DIQUE	TRAMOS	ÁREA (m ²)
DI-PR-21-I	DIPR21-V3A	3,838.17	DE-PR-08-I	TRAMO-DEPR08-V3A	1,427.44	DI-PR-11-D	TRAMO-DIPR11-V3A	754.58
	DIPR21-V3B	6,185.73	DE-PR-09-I	TRAMO-DEPR09-V3A	1,933.19		TRAMO-DIPR11-V3B	847.31
	TOTAL	10,023.90		TRAMO-DEPR09-V3B	1,264.77		TOTAL	1,601.89
			DE-PR-10-I	TRAMO-DEPR10-V3A	2,355.54			
			DI-PR-21-I	TRAMO-DIPR21-V3A	2,977.94			
				TRAMO-DIPR21-V3B	2,062.13			
				TOTAL	12,021.01			
VEGETACIÓN TIPO 4-MARGEN IZQUIERDO								
DIQUE	POLÍGONO	ÁREA (m ²)						
DI-PR-21-I	DIPR21-V4A	2,665.82						
	TOTAL	2,665.82						

2.2.2.3. Zonas propuestas

La propuesta se ubica entre las progresivas PK 4+750 al PK 31+250. 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 ubicadas las defensas propuestas DE-PR-08-I, DE-PR-09-I, DI-PR-11-D, DE-PR-10-I, DE-PR-17bis-D, DI-PR-21-I, DE-PR-22-D, DI-PR-24A-I, DC-PR-01A-D, DI-PR-40A-D, DE-PR-39-I, DI-PR-42-I, DI-PR-42-I-MURO, DI-PR-40B-D, DI-PR-47bis-D, DE-PR-49bis-D, DI-PR-47-D, DI-PR-51-I, DI-PR-55-D-A, DI-PR-55-D-B, DI-PR-53-I y ENR-PTE-42-39. Estudiado las características del sitio, la vegetación existente, los predios registrados, los posecionarios agrarios, la mancha de inundación resultante de los modelamientos hidráulicos con los diques y el caudal definido en el estudio hidrológico, las canteras, 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, como se ha podido ver en los estudios y planos desarrollados en las fases Riba 3A Y 3B que anteceden a este expediente.

Es importante destacar que, a partir de la afectación del desembarcadero existente ubicado en el presente ámbito de intervención, en la progresiva PK 27+250 en torno al puente Socsi, se propone un nuevo desembarcadero ubicado en la margen derecha en el dique DI-PR-44-D desarrollado en el Paquete 3 de Cañete.

a. Ubicación de áreas de reforestación

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los vértices de las áreas (Tipo 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 3: Ubicación de la Reforestación de ribera DE-PR-08-I

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Dique	Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
			Este (m)	Norte (m)
DE-PR-08-I	TRAMO-DEPR08-V3A	66	353220.877	8548542.049
		124	353400.837	8548414.465

Tabla 4: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DI-PR-09-I

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Dique	Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
			Este (m)	Norte (m)
DE-PR-09-I	TRAMO-DEPR09-V3A	125	353406.683	8548415.291
		160	353545.956	8548416.380
		161	353561.934	8548415.952
		203	353721.195	8548468.518

Dique	Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
			Este (m)	Norte (m)
	TRAMO-DEPR09-V3B	204	353725.084	8548469.444
		234	353844.472	8548468.801
		235	353860.465	8548469.174
		255	353938.965	8548483.590

Tabla 5: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DI-PR-10-I
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Dique	Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
			Este (m)	Norte (m)
DE-PR-10-I	TRAMO-DEPR10-V3A	256	354059.627	8548512.095
		266	354092.574	8548534.778
		267	354105.606	8548543.996
		352	354393.244	8548719.689

Tabla 6: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DI-PR-11-D
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Dique	Zona	Vertice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
			Este (m)	Norte (m)
DI-PR-11-D	TRAMO-DIPR11-V3A	1	353860.666	8548840.491
		31	353977.315	8548868.519
	TRAMO-DIPR11-V3B	32	354138.483	8548891.858
		39	354166.373	8548894.341
		40	354196.819	8548897.013
		65	354296.436	8548905.756

Tabla 7: Ubicación de la Reforestación de ribera Dique DI-PR-21-I
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Dique	Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
			Este (m)	Norte (m)
DI-PR-21-I	TRAMO-DIPR21-V3A	353	362605.234	8551111.977
		383	362712.000	8551166.758
		384	362735.975	8551186.203
		448	362965.532	8551295.750
		449	362979.797	8551302.998
		474	363069.424	8551347.339
	TRAMO-DIPR21-V3B	475	363072.984	8551349.163
		560	363388.557	8551474.713
	DIPR21-V3A	A	362966.892	8551321.795
		B	363053.650	8551365.776
		C	363187.396	8551414.232
		D	363190.740	8551406.175
		E	363158.790	8551392.917
		F	363127.066	8551379.054
		G	363094.854	8551363.519
		H	363063.128	8551347.531
		I	363010.164	8551321.794
		J	363127.066	8551356.654
	DIPR21-V4A	A	362735.797	8551216.139
		B	362866.083	8551280.429
		C	362872.398	8551251.757
		D	362859.917	8551242.404
		E	362828.535	8551236.892
		F	362783.872	8551220.118

Dique	Zona	Vértice	Coordenadas UTM WGS84 - 18 S	
			Este (m)	Norte (m)
	DIPR21-V3B	A	363187.396	8551414.232
		B	363390.089	8551500.688
		C	363485.155	8551535.885
		D	363524.753	8551512.345
		E	363396.898	8551480.656
		F	363351.655	8551465.909
		G	363397.098	8551463.265
		H	363252.209	8551430.398
		I	363190.740	8551406.175

b. 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 8: Número de especies, reforestación de ribera Dique DI-PR-21
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Tipo 3 y 3a	
	<i>Schinus molle</i>	<i>Vachellia macracantha</i>
DI-PR-21-V3A	119	119
DI-PR-21-V3B	193	193
TRAMO-DIPR21-V3A	61	61
TRAMO-DIPR21-V3B	43	43

Tabla 9: Número de especies, reforestación de ribera Dique DI-PR-11

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Tipo 3 y 3a	
	<i>Schinus molle</i>	<i>Vachellia macracantha</i>
TRAMO-DIPR11-V3A	15	16
TRAMO-DIPR11-V3B	17	17

Tabla 10: Número de especies, reforestación de ribera Dique DE-PR-08

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Tipo 3 y 3a	
	<i>Schinus molle</i>	<i>Vachellia macracantha</i>
TRAMO-DEPR08-V3A	29	30

Tabla 11: Número de especies, reforestación de ribera Dique DE-PR-09

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Tipo 3 y 3a	
	<i>Schinus molle</i>	<i>Vachellia macracantha</i>
TRAMO-DEPR09-V3A	39	40
TRAMO-DEPR09-V3B	26	26

Tabla 12: Número de especies, reforestación de ribera Dique DE-PR-10

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Zona	Tipo 3 y 3a	
	<i>Schinus molle</i>	<i>Vachellia macracantha</i>
TRAMO-DEPR10-V3A	48	49

Tabla 13: Número de especies Tipo 4, reforestación de ribera Dique DI-PR-21

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

	Tipo 4
	<i>Salix humboldtiana</i>

DI-PR-21-I	166
------------	-----

2.2.2.4. Procedimientos

Para la reforestación de ribera se contempla la adquisición de los plántones necesarios a viveros de proveedores locales, y se implementará durante la etapa de construcción del proyecto.

La planificación de las actividades y de la movilización de materiales será de forma programada, según el avance de las obras y preparación de los terrenos de cada área ecológica o del área de intervención, a fin de evitar contar con almacenes o viveros adicionales en las zonas de trabajo y evitando un mayor estrés en la movilización de los plántones a adquirir. La planificación y movilización definitiva se realizará una vez se determinen los proveedores y subcontratistas para la ejecución de estas intervenciones, en los procesos de licitación de obra que son posteriores a la obtención de la certificación ambiental.

Las actividades de reforestación de ribera comprenden la preparación del terreno y la plantación de especies, según se detalla en los siguientes literales; mientras que, las actividades de mantenimiento post-plantación y riego se detallan en el ítem 2.2.6 del presente documento.

El cronograma de actividades de reforestación e intervención paisajística se incluye en el Subanexo 3.14.

a. Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en la ubicación y delimitación de la zona de trabajo; trazado, marcación y estacado del terreno; limpieza y desbroce del terreno; eliminación y transporte de materiales de desbroce, despedregado del terreno, y la preparación y aporte del sustrato. Estas actividades se realizarán con uso de herramientas y equipos manuales.

En la preparación y aporte del sustrato, se podrá reaprovechar el horizonte de suelo superficial (top soil), con presencia de materia orgánica, que se retiró en otras actividades constructivas del proyecto.

Para tales fines, el top soil retirado será protegido de la erosión para la cual será almacenado en depósitos temporales en las cercanías de los componentes a reforestar. Las características que tendrán estos depósitos es que estarán impermeabilizados, cubiertos con una lona de plástico para evitar la erosión y el material será dispuesto en pilas de 2 metros altura para evitar su compactación. Así mismo los plántones (árboles) a emplear para la reforestación provendrán de viveros particulares.

En el ANEXO 03.02: ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS, se detalla mayor descripción de este proceso de reaprovechamiento de suelos superficiales orgánicos.

a.1 Ubicación y delimitación de la zona de trabajo

Consiste en la señalización perimetral del área de trabajo a base a cintas plásticas de seguridad de obra y parantes de madera, que resuelven la necesidad de separar la zona de trabajo del espacio circundante.

a.2 Trazado, marcación y estacado

Consiste en llevar al terreno el trazado, las medidas, los ejes y los niveles indicados en los planos, para el marcado y el estacado del terreno de los polígonos y tramos lineales a forestar.

a.3 Limpieza y despedregado del terreno con medios manuales

Esta labor consiste en la limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán los polígonos de reforestación y los tramos lineales requeridos, incluyendo el retiro o recubrimiento de raíces que sobresalgan del terreno, el retiro de maleza, la remoción de escombros y basura, de modo que el terreno quede limpio y apto para iniciar los trabajos; según los trazos realizados en el terreno en referencia de los planos del proyecto.

Se eliminará la vegetación no apta como la maleza o cualquier tipo de plantas que constituyan una competencia en nutrientes para los árboles a sembrar.

También se realizará la recogida y acopio de piedras del terreno con medios manuales sin transporte. El área de trabajo quedará libre de elementos extraños o piedras de tamaño superior al previsto. Se evitará el paso de personas y vehículos sobre el terreno despedregado.

Estos trabajos se realizarán con el uso de herramientas manuales como palas, picos, barretas, carretillas, entre otras.

Todo material removido será manejado, transportado y/o dispuesto de acuerdo a lo establecido en el Anexo 04 – Medidas de manejo de residuos sólidos.

a.4 Preparación y aporte del sustrato⁷

Antes de iniciar la plantación, se deberá preparar el terreno, el cual muchas veces se encuentran compactadas, al mismo tiempo que se encuentran pobres en cuanto a nutrientes, por lo que se realizará la aireación y escarificación del suelo, a través del arado con una pala a una profundidad mínima de 20 cm, con el fin de ayudar a que este absorba el agua y los nutrientes con mayor facilidad y hacer que las plantaciones desarrollen raíces que se fijen con mayor firmeza. Esta actividad se realizará con herramientas manuales (lampa y pico) para facilitar las labores de roturación del terreno.

Para fertilizar el terreno, se preparará el sustrato necesario para el desarrollo de las plantaciones previstas, que considera una mezcla de sustrato conformada por suelos orgánicos, compost maduro y guano o estiércol, teniendo la siguiente proporción:

- 65% suelo orgánico (top soil) recuperado de las intervenciones del proyecto o tierra de chacra, libre de impurezas, raíces, piedras y terrones.

⁷ En revisiones previas del documento, se consideró el término "Acondicionamiento del terreno"; no obstante, para una mejor correspondencia con la denominación de las partidas del expediente técnico, se ha cambiado la denominación de esta actividad como "Preparación y aporte del sustrato".

- 25% de compost maduro
- 10% de guano o estiércol

b. Plantación de especies

Se realizará el cavado del hoyo de plantación, con uso de herramientas manuales, y se realizará la siembra de cada plantón en los puntos previamente demarcados.

b.1 Condiciones de suministro de plantones

Los plantones de las especies definidas para las áreas ecológicas a reforestación serán adquiridas de viveros particulares, cuyos ejemplares deberán presentar un perfecto estado fitosanitario, libre de insectos, plagas y enfermedades, además de presentarse bien ramificados y formados, con un pan de tierra íntegro con envoltura de plástico. Todos los ejemplares deberán recibir el visto bueno, previo a la recepción de plantones en obra.

El suministro se realizará de forma programada con la preparación de los terrenos de las áreas a reforestar, considerando que los plantones se trasladarán a terreno definitivo a los 12 meses, y una vez alcanzada la altura de 1.00-1.50 m.

b.2 Apertura de hoyos

En las áreas destinadas a la plantación de árboles, según los planos de Paisajismo, se deberá excavar hoyos 20% más grandes que el tamaño del cepellón a plantar, considerando un tamaño mínimo de Ø 80 cm y altura 80 cm, para una futura enmienda de terreno y plantación de especies.

En el caso de detectarse estratos que implique un corte drástico del drenaje, deberán ser removidas y reemplazarse por el sustrato (65% tierra de chacra, 25% de compost maduro y 10% de guano o estiércol).

b.2 Plantación

Antes de comenzar el proceso de plantación del árbol, se debe regar el hoyo con algún tipo de fungicida para desinfectar el suelo, eliminando agentes patógenos.

Se solicita incorporar en el hoyo el 50% de la tierra extraída del terreno natural correspondiendo al sustrato superior de este, el cual debe mezclarse previamente con 125 gramos de bioestimulante y sustrato (según partida "Preparación y aporten de sustrato"), para enmendar el hoyo con un suelo enriquecido y favorecer el crecimiento vegetal.

Luego se solicita depositar perpendicularmente en el interior del hoyo, el cepellón del árbol, teniendo especial cuidado con el cuello del árbol. Este debe ubicarse 5 centímetros más bajo al nivel de piso terminado, dado por los planos de Paisajismo. En el caso que sea necesario se debe rellenar el fondo del hoyo con la enmienda anteriormente descrita, para alcanzar el nivel solicitado.

La bolsa que contiene el cepellón debe ser retirada de manera correcta, evitando el movimiento del árbol. La manera correcta de sacar esta envoltura es cortando primero el fondo de la bolsa para deslizar ésta hacia arriba y así apoyada en el suelo se evita que se desarme el pan de tierra que contiene las raíces, evitando que éstas entren en contacto con el aire.

Finalizado el proceso de relleno, se solicita regar el terreno para lograr una saturación de este, con la finalidad de desplazar por medio del agua, el aire que podría permanecer en el hoyo y evitar un daño en las raíces.

2.2.3. Intervención paisajística (Área verde Bocatoma Fortaleza)

Se ha estudiado el entorno de ribera encontrando ciertos puntos de interés ubicados cerca de las vías de comunicación, los sitios arqueológicos y las áreas naturales. En este caso, se presenta la intervención paisajística asociada a dique próximo a la Bocatoma Fortaleza, en torno a la progresiva Pk 10+375, en donde se identifica un área cerca de la ribera que puede albergar espacios de descanso y arborización/revegetación.

2.2.3.1. Situación del estado actual del área de estudio

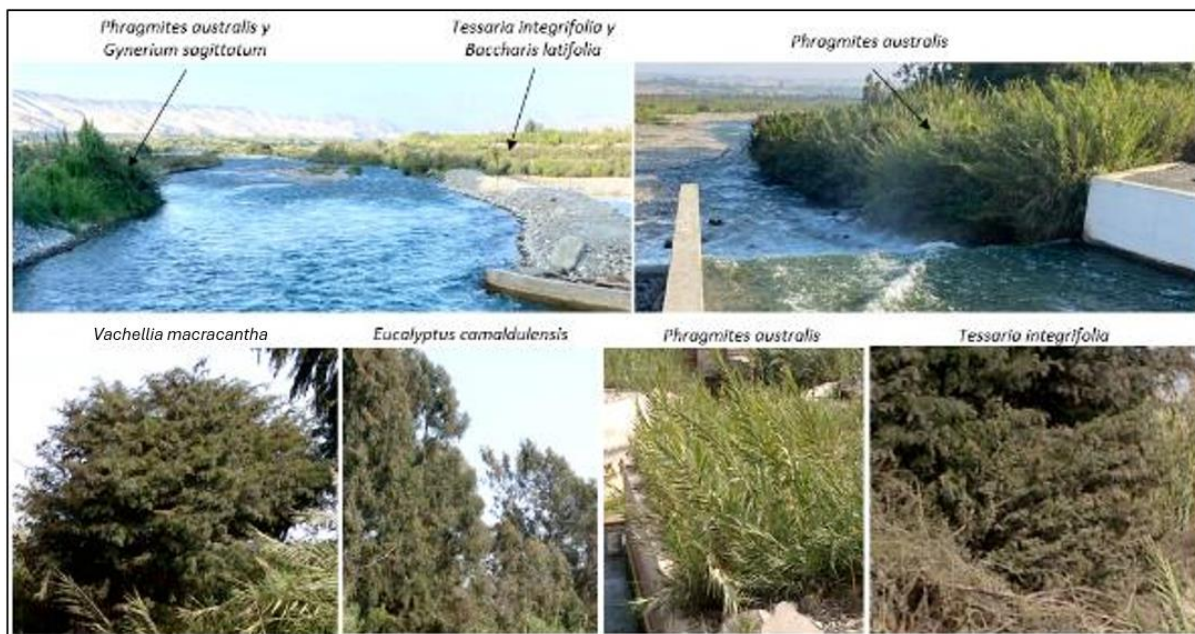
La situación del estado actual de las áreas de intervención se ha determinado a partir del análisis del lugar centrándonos en cuatro aspectos, los cuales se han tenido en cuenta para el desarrollo de las soluciones paisajísticas y con las que se busca poner en valor el paisaje natural del río Cañete y generar valores complementarios a las infraestructuras que garanticen la sostenibilidad ambiental y social.

a. Reconocimiento de especies de flora

Se reconoce en la ribera las especies *Phragmites australis*, *Gynerium sagittatum*, *Salix humboldtiana*, *Tessaria integrifolia* y *Baccharis latifolia*. En el área de intervención, explanada entre el canal de la bocatoma y el río, se ubican las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *Vachellia macracantha*, *Phragmites australis* y *Tessaria integrifolia*.

Ilustración 12: Fotos de la flora identificada en ribera del río y área de intervención.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



b. Identificación de tipos de suelos, usos y actividades

Entorno al área de intervención se observan terrenos de cultivo, terrenos baldíos, viviendas rurales, vegetación de ribera, además de la propia infraestructura de la Bocatoma Fortaleza conformada por el acceso mediante pasarelas y escaleras que conectan hacia la zona explanada, muros del canal, aparente módulo de servicios higiénicos, e hito de concreto. Asimismo, se encuentra a pocos metros el sitio arqueológico Fortaleza de Ungará cuyos restos se ubican en la parte alta del cerro.

En cuanto al tipo de suelo, se observa en área de ribera, suelo conformado principalmente por arenas, gravas y limos, con coberturas por sectores de vegetación herbácea de carácter temporal.

Ilustración 13: Usos de suelo entorno a la intervención paisajística asociada a dique próximo a Bocatoma Fortaleza.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



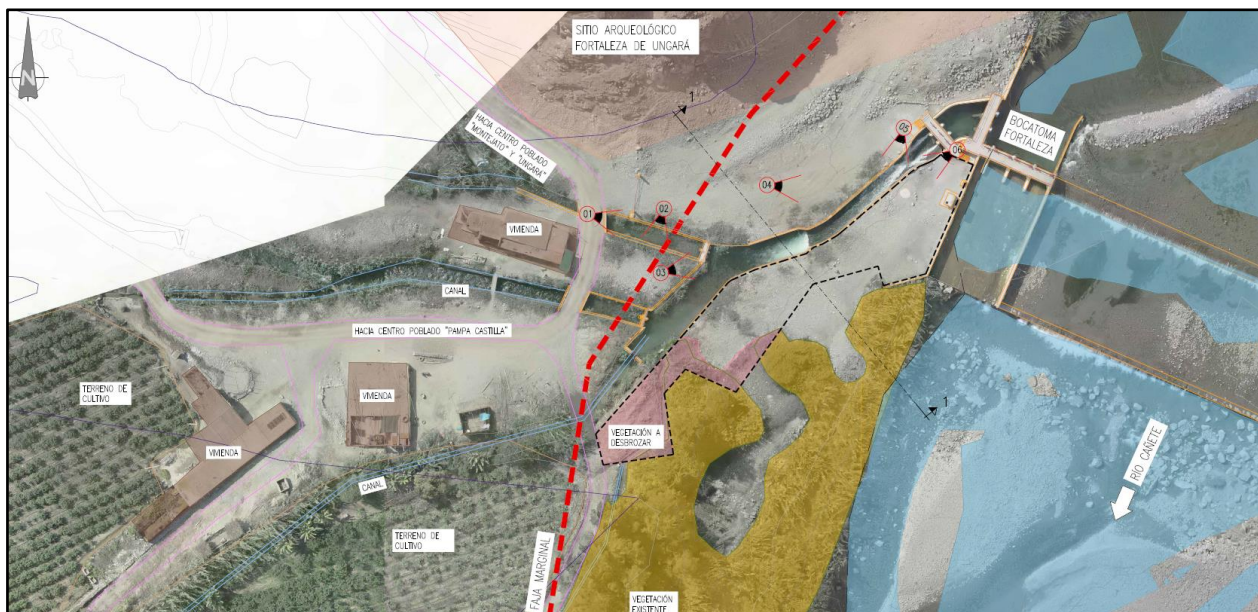
Ilustración 14: Explanada en Bocatoma Fortaleza.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



Ilustración 15: Plano de situación actual de la intervención paisajística asociada a dique próximo a Bocatoma Fortaleza.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



c. Identificación de red de caminos y canales

Es posible acceder al sitio a través de trochas carrozables: una, que tiene conexión con poblado “Montejato” y “Ungará”, en dirección Norte, y otra, que tiene conexión con poblado “Pampa Castilla” en dirección Sudeste. De la bocatoma deriva un canal de regadío entre muros de concreto, que atraviesa el espacio de intervención y desde este punto parten otros tres canales hacia las tierras de cultivo.

d. Estudio predial y social

Se ha realizado el estudio predial y social correspondiente al lugar, y se ubican los límites de los predios registrados y las tierras de cultivo a fin de corroborar que el área a intervenir no es un área protegida o tenga propietarios.

La intervención ha sido socializada con la Junta de usuarios de la Bocatoma Fortaleza, estando estos conformes y de acuerdo con la solución hidráulica del dique y del espacio de uso público comprometiéndose al mantenimiento de este.

2.2.3.2. Propuesta de intervención

La intervención es un espacio de uso público asociado a la defensa ribereña ubicada cerca de la Bocatoma Fortaleza, donde se busca, además de integrar la defensa con el paisaje, restituir un espacio que va a ser afectado producto de la construcción de la obra hidráulica y los trabajos de excavaciones y movimiento de maquinarias.

Cabe indicar, esta actividad se realizará durante la etapa de construcción, y secuencialmente, será posterior a la ejecución de las obras en el dique DE-PR-17b-D aledaño a la bocatoma Fortaleza.

La Bocatoma Fortaleza, supone un hito, un lugar reconocible y de referencia en la configuración fluvial del río para los lugareños. Cuenta con posibilidades de acceso al sitio a través de trochas carrozables desde la Carretera a Ungará lo que la convierte en un foco importante. La infraestructura de la Bocatoma es una estructura hidráulica destinada a derivar parte del agua del curso del río Cañete para las tierras de cultivo. La intervención paisajística asociada al dique DE-PR-17b-D y a la bocatoma sirva de punto de encuentro y contemplación del paisaje de ribera y la propia bocatoma, la puesta en valor del sitio arqueológico Fortaleza de Ungará, contemplando la preexistencia de la visita de los vecinos y colectivos como colegiales al lugar.

Para ello, la actuación propone un recorrido perimetral de la plataforma de intervención con el fin de la contemplación del río y el canal generando así un ambiente de tipo mirador protegido de posibles caídas con barandas. El acceso se da por un camino que cruza los canales, y que continuo paralelo al nuevo dique. Desde este punto, se accede a la plataforma de llegada la cual conecta mediante rampas y plataformas, considerando en lo posible la pendiente original del terreno, con la zona de la bocatoma ubicada a un nivel superior.

Se contempla una jardinera continua que envuelve los espacios siendo el borde lateral en algunos sectores, y en otros, una franja vegetal central que divide las zonas de recorrido ya sea hacia el lado del río o hacia el lado del canal, y que acoge a las especies arbóreas *Vachellia macracantha*, arbustivas *Galvezia fruticosa* y *Bougainvillea peruviana* y cubresuelo *Lippia nodiflora*.

Se buscó que los espacios intermedios de plataformado tengan un carácter de estancia proponiéndose áreas sombreadas mediante las especies arbóreas *Schinus molle*, acompañados de arbustivas *Bougainvillea peruviana*. Estas especies se encuentran contenidas en alcorques conformados de troncos de madera clavados en el terreno.

La materialidad en cuanto al tratamiento del suelo es de arena compactada que responde a la aridez del lugar y a evitar superficies impermeables. Se incorpora un paisajismo rústico al proyecto. Este paisajismo se basa en la utilización de material local: piedras de mediano porte extraídas directamente de la llanura del río para las zonas de estancia, que podrían ser utilizados como asientos, y elementos que sirven de delimitación de la jardinera y los alcorques, como son los bordes de troncos de madera. Entre otros elementos considerados se encuentran las bancas rústicas con base de gavión y papeleras de residuos.

Asimismo, se complementa la propuesta con paneles informativos sobre la cuenca, la flora y la fauna del lugar, además de la proximidad al sitio arqueológico, generándose una labor divulgativa de respeto y concienciación social y ambiental al lugar.

De esta manera, la propuesta busca responder los usos existentes y los requerimientos recogidos en los procesos de socialización, tomando en cuenta ciertas actividades como la visita de escolares a la Bocatoma. Además, se acordaron los compromisos del mantenimiento del espacio con la Junta de Usuarios tras las socializaciones realizadas por el equipo de social de OHSA.

El área total de la intervención comprende una superficie de 1,074.98 m², asociado al dique DE-PR-17b-D.

Ilustración 16: Cuadro de áreas

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

CUADRO AREAS DE INTERVENCIÓN		
AREA VERDE		326.80 m ²
SENDERO PEATONAL		748.17 m ²
AREA DE INTERVENCIÓN:		1074.98 m ²

Ilustración 17: Sección de plataforma de arena compactada.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

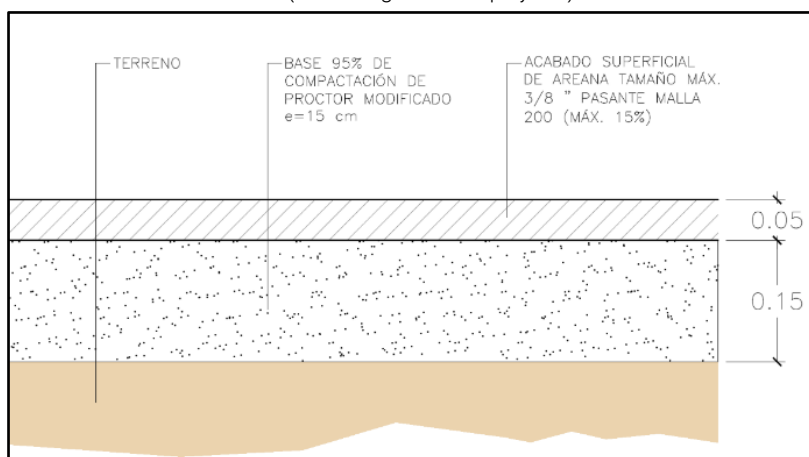


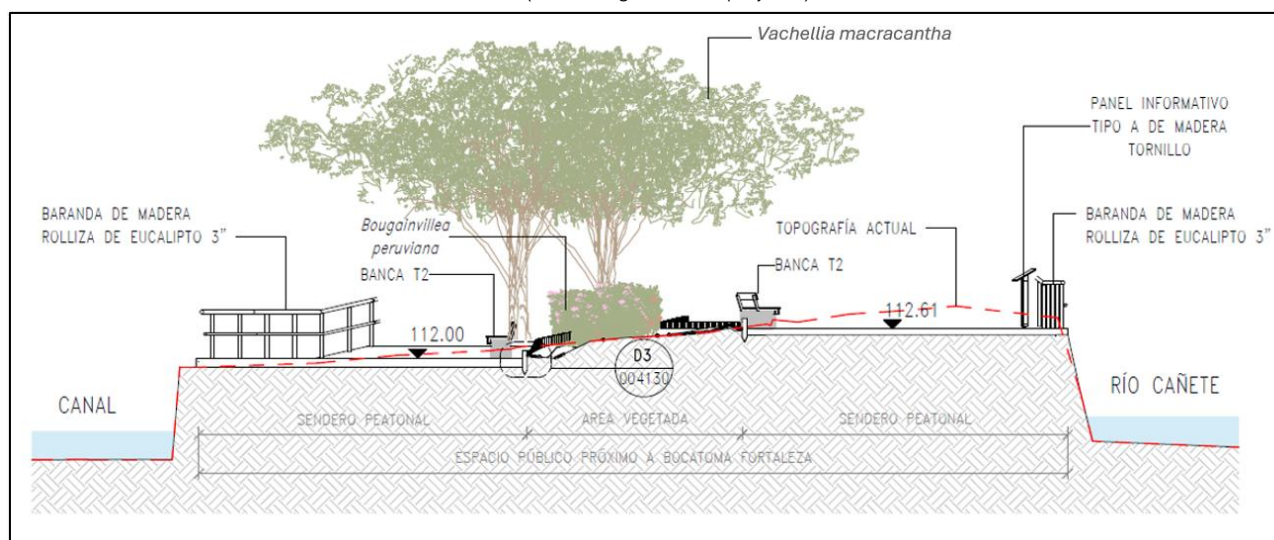
Ilustración 18: Planta de Intervención paisajística asociada a dique próximo a Bocatoma Fortaleza.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



Ilustración 19: Sección de Intervención paisajística asociada a dique próximo a Bocatoma Fortaleza.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



2.2.3.3. Procedimientos

Para la intervención paisajística en el Área verde Bocatoma Fortaleza, se contempla la adquisición de los plántones necesarios a viveros de proveedores locales, y se ejecutarán estas actividades durante la etapa de construcción del proyecto.

La planificación de las actividades y de la movilización de materiales será de forma programada, según el avance de las obras y preparación del área de intervención, a fin de evitar contar con almacenes o viveros adicionales en las zonas de trabajo y evitando un mayor estrés en la movilización de los plántones a adquirir para esta área verde. La planificación y movilización definitiva se realizará una vez se determinen los proveedores y subcontratistas para la ejecución de estas intervenciones, en los procesos de licitación de obra que son posteriores a la obtención de la certificación ambiental.

Las actividades de reforestación de ribera comprenden la preparación del terreno, plantación de especies, formación de senderos e instalación de mobiliario urbano y señalética, según se detalla en los siguientes literales; mientras que, las actividades de mantenimiento post-plantación y riego se detallan en el ítem 2.2.6 del presente documento.

El cronograma de actividades de reforestación e intervención paisajística se incluye en el Subanexo 3.14.

a. Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en la ubicación y delimitación de la zona de trabajo; trazado, marcación y estacado del terreno; limpieza y desbroce del terreno; eliminación y transporte de materiales de desbroce, despedregado del terreno, y la preparación y aporte del sustrato.

Estas actividades se realizarán con uso de herramientas y equipos manuales.

En la preparación y aporte del sustrato, se podrá reaprovechar el horizonte de suelo superficial (top soil), con presencia de materia orgánica, que se retiró en otras actividades constructivas del proyecto.

Para tales fines, el top soil retirado será protegido de la erosión para la cual será almacenado en depósitos temporales en las cercanías de los componentes a reforestar. Las características que tendrán estos depósitos es que estarán impermeabilizados, cubiertos con una lona de plástico para evitar la erosión y el material será dispuesto en pilas de 2 metros altura para evitar su compactación. Los plantones (árboles) a emplear para la reforestación, estos provendrán de viveros particulares.

En el ANEXO 03.02: ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS, se detalla mayor descripción de este proceso de reaprovechamiento de suelos superficiales orgánicos.

b. Plantación de especies

Se realizará el cavado del hoyo de plantación, con uso de herramientas manuales, y se realizará la siembra de cada plantón en los puntos previamente demarcados.

c. Formación de senderos

Comprende los trabajos de conformación y compactación de base granular para nivelar senderos y plataformas, se colocará una capa superficial de arena ($e=0.05m$) e instalación de bordes de tronco de madera de altura 0.15 m.

d. Instalación de mobiliario urbano y señalética

Comprende los trabajos manuales de instalación de barandas rústicas de madera, de bancas de madera, de papeleras de reciclaje y de piedras ornamentales.

También se instalarán paneles informativos, según los planos e indicaciones del expediente técnico de obra.

2.2.4. Características de las especies de flora propuestas

2.2.4.1. Vegetación propuesta en Reforestación de ribera

A continuación, se muestran las características de la planta que debe tener esta al momento de la plantación en campo definitivo.

Ilustración 20: Cuadro de vegetación para riberas.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

VEGETACIÓN PROPUESTA PARA LAS RIBERAS DE CAÑETE			UBICACIÓN	SIMBOLOGÍA	PLANTA AL MOMENTO DE LA PLANTACIÓN EN CAMPO DEFINITIVO			
					ALTURA	DIAMETRO	DENSIDAD	CARACTERÍSTICAS
TIPO 3 y 3a	FRANJA DE VEGETACIÓN RIBEREÑA	<i>Schinus molle</i> (Molle)	Vegetación ribereña Tipo 3 y Tipo 3a		1.00 m (mín)	Øtronco=2cm Øfollaje=60cm	1c/4m 0.03125xm2	Planta enraizada. Ramas sanas y con yemas terminales
		<i>Vachellia macracantha</i> (Huarango)			1.00 m (mín)	Øtronco=2cm Øfollaje=60cm	1c/4m 0.03125xm2	Planta enraizada. Ramas con yemas terminales
TIPO 4	FRANJA DE VEGETACIÓN RIBEREÑA	<i>Salix humboldtiana</i> (Sauce)	Vegetación ribereña Tipo 4		1.30 m (mín)	Øtronco=2cm Øfollaje=60cm	1c/4m 0.0625xm2	Planta enraizada. Ramas con yemas terminales

2.2.4.2. Vegetación propuesta en Intervención paisajística (Área verde Bocatoma Fortaleza)

Ilustración 21: Cuadro de vegetación para intervención paisajística asociada a dique próximo a Bocatoma Fortaleza.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

VEGETACIÓN PROPUESTA INTERVENCIÓN PAISAJÍSTICA ASOCIADA A DIQUE PRÓXIMO A BOCATOMA FORTALEZA		UBICACIÓN	SIMBOLOGÍA	PLANTA AL MOMENTO DE LA PLANTACIÓN EN CAMPO DEFINITIVO			
				ALTURA	DIAMETRO	DENSIDAD	CARACTERÍSTICAS
VEGETACIÓN ARBÓREA	<i>Schinus molle</i> (Molle)	Bocatoma Fortaleza		1.00 m (mín)	Øtronco=2cm Øfollaje=60cm	1c/4m 0.03125xm2	Copa formada, ramas sanas y con yemas terminales, libre de hongos y plagas.
	<i>Vachellia macracantha</i> (Huarango)			1.00 m (mín)	Øtronco=2cm Øfollaje=60cm	1c/4m 0.03125xm2	Copa formada, ramas sanas y con yemas terminales, libre de hongos y plagas.
VEGETACIÓN ARBUSTIVA	<i>Galvezia fruticosa</i> (Galvezia)			0.40 m (mín)	Øfollaje=40cm	1u/m2	Arbusto ramificado, enraizado, libre de hongos y plagas.
	<i>Bougainvillea peruviana</i> (Bugarvilla)			0.50 m (mín)	Øfollaje=50cm	1u/m2	Arbusto ramificado, enraizado, libre de hongos y plagas.
VEGETACIÓN CUBRESUELOS	<i>Lippia nodiflora</i> (Bella alfombra)			0.20-0.10 m (mín)	Øfollaje=20cm	9u/m2	Tapizante con hojas enteras verdes y con un 60% de raíces.

2.2.4.3. Justificación de especies

A continuación, se exponen las distintas especies propuestas en el proyecto y sus características más relevantes. En este apartado se incorporan las fichas de las especies que hemos propuesto en distintos sectores para las propuestas de intervención, acompañando cada una de ellas con descripciones sobre sus características generales y algunos comentarios puntuales cuando procede.

■ Vegetación arbórea

Ilustración 22: Características de *Schinus molle*.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

<i>Schinus molle</i> Molle serrano	
	Familia: Anacardiaceae Originario de Perú, Ecuador y Bolivia. Árbol ornamental de hermosa forma, siempreverde, con ramas colgantes. Copa amplia y redondeada. Tronco tortuoso gris oscuro. Raíz pivotante. Es una especie dioica. De crecimiento rápido. Caracterizado por altura de 10 hasta 25m. Sobrevive en zonas ubicadas a 3600msnm. Resiste al frío, pero no a las heladas. Puede crecer en zonas bastante secas (con varios meses sin lluvia). Adaptable a todo tipo de suelo, inclusive arenoso o pedregoso, resistente a la salinidad. Riego normal hasta que se establezca. Tiene un bajo requerimiento de agua por lo que la englobe como especie presente en bosques secos y zonas áridas, pudiéndose observar creciendo tanto en planicie como en quebradas.
	Ejerce un efecto termorregulador para otras plantas. Ofrece excelente sombra, con ramas colgantes a modo de cortina.

Ilustración 23: Característica de *Vachellia macracantha*.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

<i>Vachellia macracantha</i> Huarango, Faique	
	Familia: Fabaceae
	Originario de Perú y Ecuador. Árbol mediano entre 5 a 6 m de altura, siempreverde de raíz profunda, tronco sinuoso y grisáceo, con ramas espinosas, copa extendida como sombrilla. Ritmo lento de crecimiento.
	Habita en zonas ribereñas, orillas de campos de cultivo, y también se puede encontrar a lo largo de caminos. Ayuda a la captura de nitrógeno. Tolerancia a suelos pobres.
	Presenta un bajo requerimiento de agua, por lo que se considera resistente a la sequía. Por sus espinas se utiliza como cerco. En lugares campestres se aprovecha su sombra mediana y resistencia a la sequía.

Ilustración 24: Características de *Salix humboldtiana*

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

<i>Salix humboldtiana</i> Sauce, huayaco, wayaw	
	Familia: Salicaceae
	Nativa de México, Centroamérica, Sudamérica (Chile, Perú y Argentina). Árbol entre 10-20 m de altura. Posee tronco grueso y derecho, tiene abundantes hojas alargadas, lanceoladas y ligeramente dentadas con abundantes ramas colgantes. Su madera es blanca y suave. Este árbol es de rápido crecimiento en climas templados, principalmente en terrenos
	Habita preferentemente en lugares húmedos y a veces arenosos. Se encuentra mayormente asociada a riberas de ríos, cursos de agua y lagos.
	Alto requerimiento de agua. La madera blanda y liviana, se utiliza para fabricar envases no retornables, como cajones frutales.

■ Vegetación arbustiva

Ilustración 25: Característica de *Galvezia fruticosa*.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



Ilustración 26: Características de *Bougainvillea peruviana*.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



- Vegetación de cubresuelos:

Ilustración 27: Características de *Lippia nodiflora*.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



2.2.5. 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, posesionarios, 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.

Se inicia con la preparación del terreno: Antes de iniciar la revegetación, se deberá preparar el terreno, el cual muchas veces se encuentran compactadas, al mismo tiempo que se encuentran pobres en cuanto a nutrientes, por lo que se realizará la aireación y descolmatación del suelo, a través del arado con una para a una profundidad mínima de 20 cm, con el fin de ayudar a que este absorba el agua y los nutrientes con mayor facilidad y hacer que las plantaciones desarrollen raíces que se fijen con mayor firmeza. Esta actividad se realizará con herramientas manuales (lampa y pico) para facilitar las labores de roturación del terreno.

Para fertilizar el terreno, se incorporará material orgánico (top soil) recuperado de las zonas de intervención. En las áreas a revegetar se colocará una capa no menor de 10 cm de top soil. De ser insuficiente se complementará con tierra de áreas cultivadas.

2.2.5.1. Método y forma de cálculo de estimación del número de plántones:

La vegetación Tipo 3 comprende la combinación de especies *Schinus molle* y *Vachellia macracantha* en marco de plantación cuadrado con ambas especies traslapadas, con distancias entre plantas de 4 m. Para la vegetación Tipo 4, se considera la especie *Salix humboldtiana*, también en marco de plantación cuadrado con distancias entre plantas de 4 m.

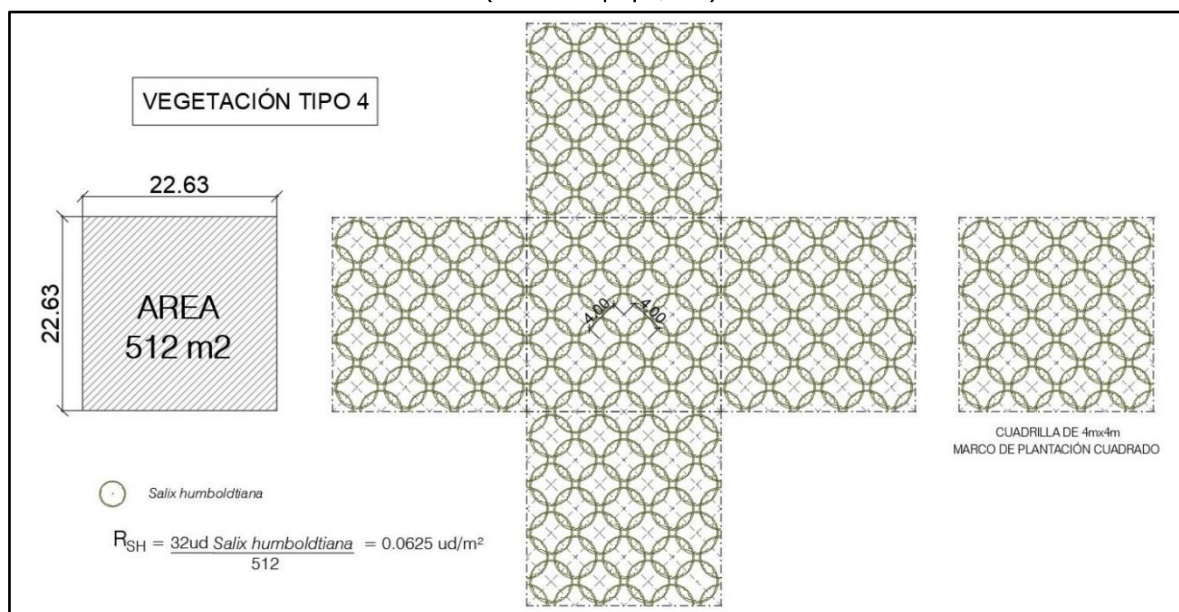
Ilustración 28. Esquemas de plantación de especies arbóreas Tipo 3.

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



Ilustración 29: Esquemas de plantación de especies arbóreas Tipo 4.

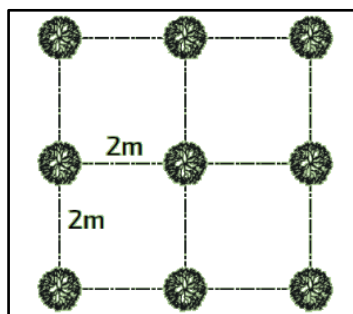
(Elaboración propia, 2023)



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). A pesar de que el tamaño de la copa de estas especies arbóreas en edad adulta es de 12 m para *Vachellia macracantha*, 8 m para *Schinus molle* y 6 m para *Salix humboldtiana*, y la distancia de plantación debería respetar esta distancia según la Resolución de dirección ejecutiva N° 083 -2018-MINAGRI-SERFOR-DE y la recomendación del SENACE para el instrumento ambiental del IGAPRO, se ha establecido una separación entre especies menor, siendo esta separación de 4 metros entre las distintas especies arbóreas.

Ilustración 30: Forma correcta de diseñar una plantación con sistema cuadrado.

Fuente: Gcia. de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal, México, 2010

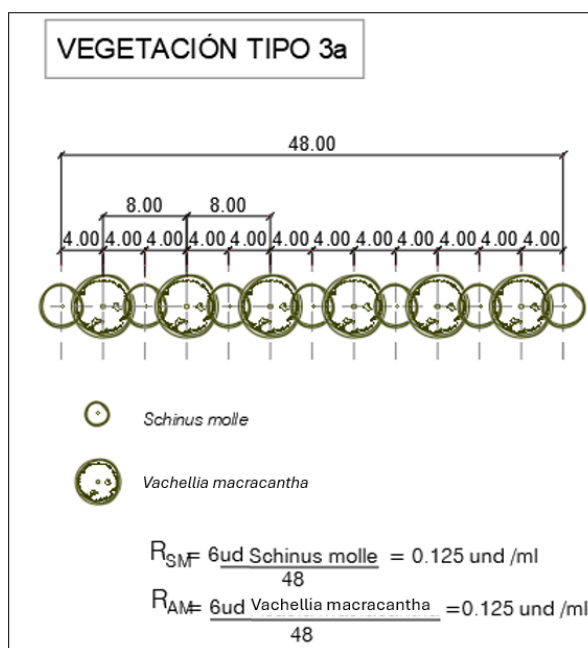


Además, se propone una vegetación arbórea en línea próxima a la construcción de los diques que los acompaña. Esta vegetación se ubica dentro del polígono de afectación trazado para la construcción de las obras hidráulicas, considerando la proyección de la uña, hasta el límite de dicho polígono, el cual 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, *Vachellia 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.

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 31: Esquemas de plantación de especies arbóreas Tipo 3a
(Fuente: Ingeniería del proyecto)



El esquema de plantación en polígono correspondiente a los tipos 3 y 4, considera las especies arbóreas del mismo tipo separadas 4 metros entre sí, dando como resultado un numero de plantones según la fórmula de cálculo, donde el “área” es el área del polígono a reforestar:

Ilustración 32: Cálculo para cantidad de plantones tipo 3 y 4
(Fuente: Elaboración propia)

TIPO 3	Nº plantones del polígono (<i>Schinus molle</i>)	= $R_{SM} \times \text{Área (m}^2\text{)}$
	Nº plantones del polígono (<i>Vachellia macracantha</i>)	= $R_{AM} \times \text{Área (m}^2\text{)}$
TIPO 4	Nº plantones del polígono (<i>Salix humboldtiana</i>)	= $R_{SH} \times \text{Área (m}^2\text{)}$

TIPO 3 $R_{SM} = R_{AM} = 0.03125$

TIPO 4 $R_{SH} = 0.0625$

El esquema de plantación lineal correspondiente al Tipo 3a considera las especies arbóreas separadas 4m entre sí, tal y como se explica anteriormente, respetando la aparición de accesos, bocatomas u otros elementos; y dando como resultado una cantidad de plantones tal y como se puede ver en la siguiente tabla.

La fórmula de cálculo es:

Ilustración 33: Cálculo para cantidad de plantones tipo 3a
 (Fuente: Elaboración propia)

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ plantones lineal (Schinus molle)} &= R_{SM} \times \text{Longitud (m)} \\ \text{N}^\circ \text{ plantones lineal (Vachellia macracantha)} &= R_{AM} \times \text{Longitud (m)} \\ R_{SM} &= R_{AM} = 0.125 \end{aligned}$$

Tabla 14: Número de plantones según especies
 (Fuente: Ingeniería del proyecto)

Construcción de área ecológica	Tipo de especies	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº de plantones	Tipo de marco de plantación
Reforestación de ribera (Áreas ecológicas)	Especies arbóreas	Fabacéas	<i>Vachellia macracantha</i>	Huarango	594	Lineal Cuadrado
	Especies Arbóreas	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	590	Lineal Cuadrado
	Especies Arbóreas	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	166	Cuadrado
Intervención paisajística (Área verde Bocatoma Fortaleza)	Especies Arbustivas	Scrophulariaceae	<i>Galvezia Fruticosa</i>	Galvezia	58	Cuadrado
	Especies Arbustivas	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea Peruviana</i>	Buganvilla	92	Cuadrado
	Especies Arbóreas	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	2	Libre
	Especies Arbóreas	Fabacéas	<i>Vachellia macracantha</i>	Huarango	7	Libre
	Especies cubresuelos	Verbenaceae	<i>Lippia nodiflora</i>	Bella alfombra	174.17	Cuadrado

Ilustración 34: Sección esquemática de plantación de especies arbóreas Tipo 3a.
(Fuente Ingeniería del proyecto)

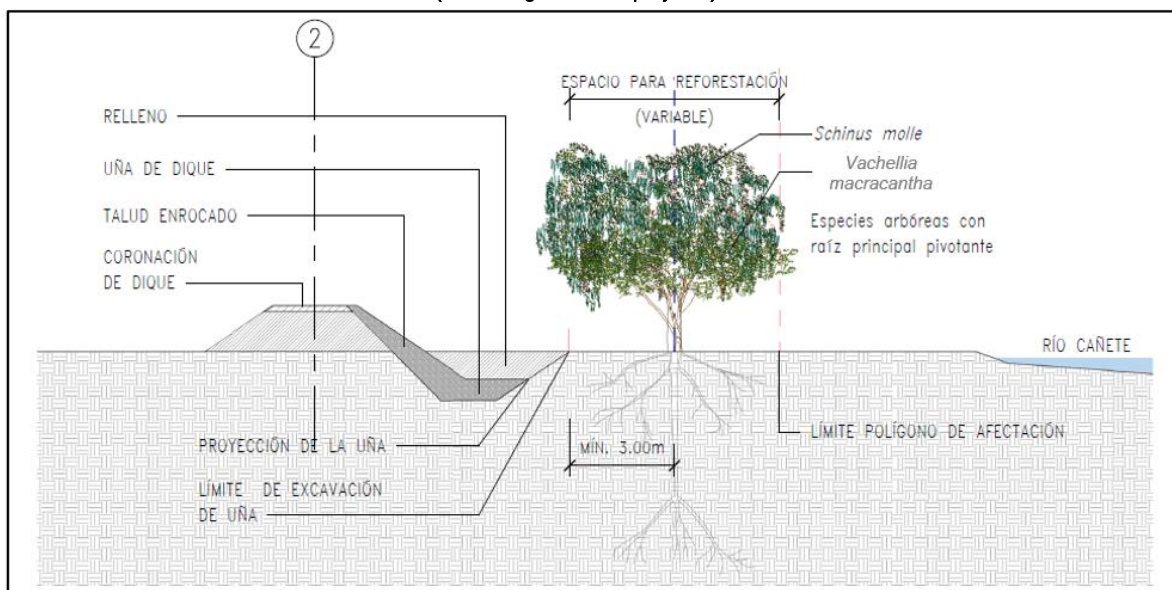


Ilustración 35: Esquema de plantación en ribera vegetación tipo 3a y tipo 3.
(Fuente Ingeniería del proyecto)

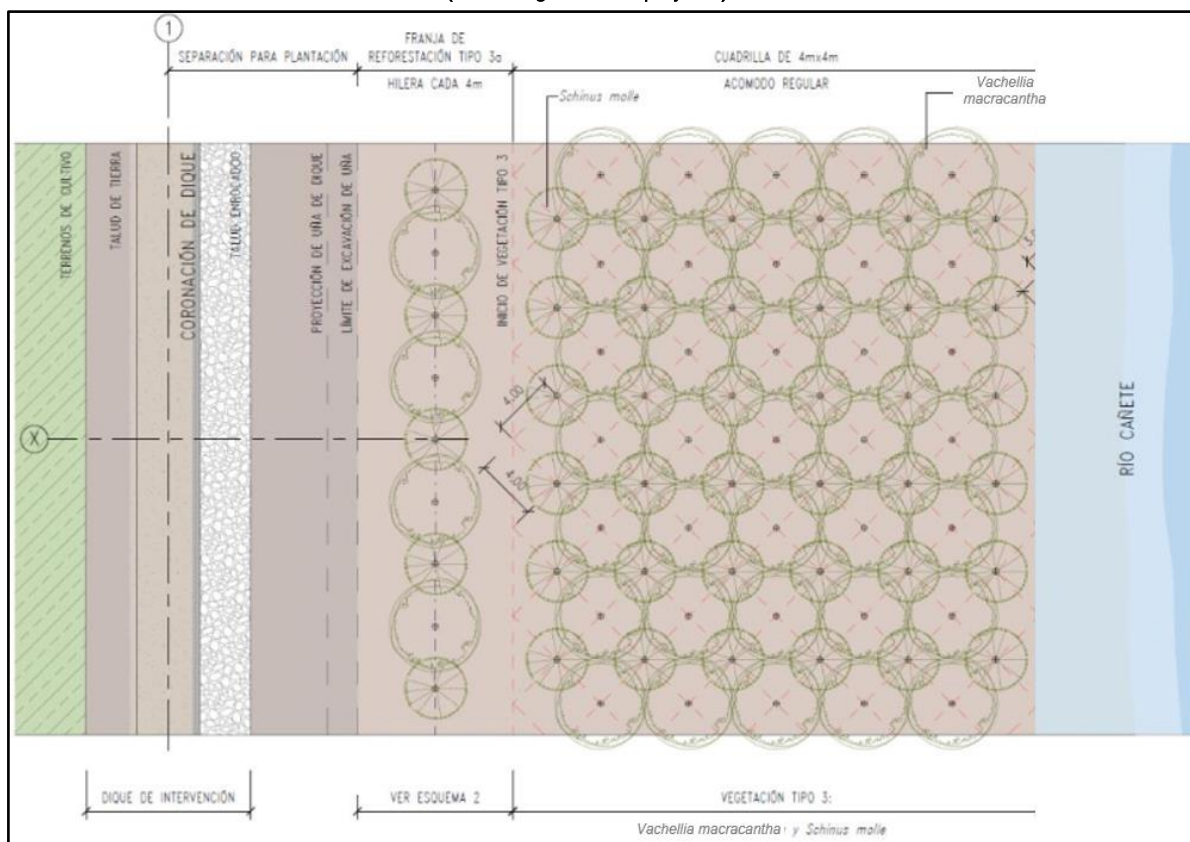
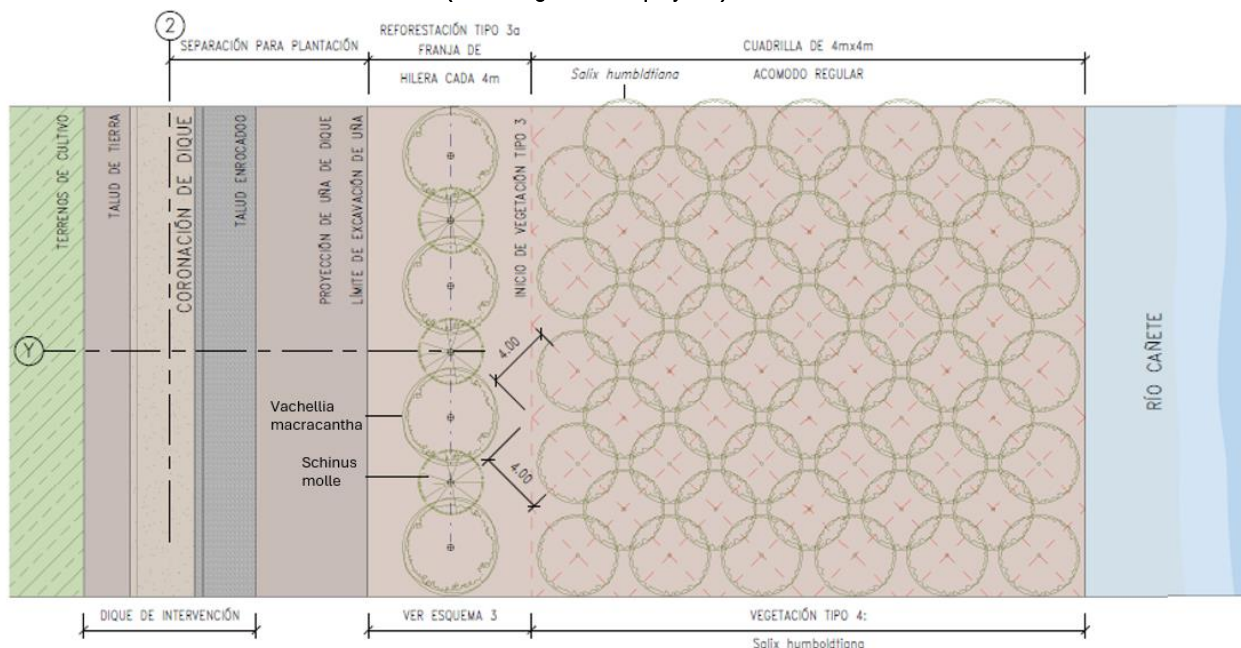


Ilustración 36: Esquema de plantación en ribera vegetación tipo 3a y tipo 4.
(Fuente Ingeniería del proyecto)



2.2.6. 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 arbóreas, arbustivas y cubresuelos. 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 y riego, como son:

2.2.6.1. Mantenimiento post-Plantación:

- Vegetación en ribera: Vegetación arbórea que corresponde a la intervención paisajística asociada a dique próximo a Bocatoma Fortaleza: *Schinus molle* y *Vachellia macracantha*, y la franja de vegetación ribereña Tipo 3, Tipo 3a y Tipo 4: *Schinus molle*, *Vachellia macracantha* y *Salix humboldtiana*, requieren mantenimiento durante 2 años después de haber sido 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 (plaguicidas orgánicos o bioestimulantes) a las querasas y al gusano perforador entre otras, durante los 2 primeros años, 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 (previa evaluación). 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 en intervención paisajística: Los trabajos de mantenimiento de *Galvezia fruticosa*, *Bougainvillea peruviana* y *Lippia nodiflora* (exóticas) 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 entre 0.20 a 0.50 m según la especie.

2.2.6.2. Riego:

- Riego en reforestación de 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.
- Riego en vegetación de intervención paisajística en área verde Bocatoma Fortaleza: Considerando una frecuencia de riego una vez por semana en el primer año con una demanda de agua de 5 galones, y para el segundo año, también una vez por semana, pero disminuyendo la demanda de agua a 3 galones.

Se define que el tiempo de duración para riego será de 2 años, esto es debido a que los árboles llegan a campo con 1.00 m de altura para la vegetación Tipo 3 y 3a, y 1.30 m para la vegetación Tipo 4 con un tallo en óptimas condiciones para el desarrollo de la especie con estabilidad y rigidez para las condiciones de ribera. Se resalta que las tres especies arbóreas *Vachellia macracantha*, *Schinus molle* y *Salix humboldtiana* son aptas para zonas áridas ^{8 9}, también son especies que crecen de forma natural en las riberas de los diversos ríos de las ciudades de la costa del Perú, desarrollándose sin necesidad de un riego asistido. Al respecto, citamos 3 fuentes que señalan su condición de vegetación ribereña: ^{10 11 12}. Es importante señalar

⁸ Reynel, C. Pennington, T. Pennington, R. (2016) *Árboles del Perú*. Depósito legal Biblioteca Nacional del Perú

⁹ Brescia de Fort, R., Dibos de Boza, R., Gervasi de Custer, M., Rosingana Puccio, M., Vidales de Gjurić, P. (2015). *Paisajes verdes con poca agua: jardines para Lima y ciudades de regiones secas*. Walter H. Wust Ediciones SAC

¹⁰ Whaley O., Orellana A., Pérez, A. Tenorio, M., Quinteros, F., Mendoza, M., Pecho, O. (2010) *Plantas y vegetación de Ica, Perú: Un recurso para su restauración y conservación*. *Icamanta Yurakuna Qurakuna*. Royal Botanic Gardens, Kew

¹¹ Baldeón, S., Beltrán, H., Benavente, M. Galán de Mera, A., Gémez, J. (2004) *Datos sobre la vegetación del centro del Perú*. *Acta Botánica Malacitana* 29: 89-115, 27

¹² Guerrero, A., Leiva, S., Rodríguez, E., Pollack, L. (2019) Zonas de vida en el proceso de la zonificación ecológica económica (ZEE) de la provincia de Trujillo, región La Libertad, Perú. *Arnaldoa* 15-VIII-2019

que la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal del MINAM ¹³ también señala a las especies antes citadas como vegetación natural ribereña “Asimismo, se incluye en esta cobertura la vegetación natural ribereña que se extienden como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas, como por ejemplo en la zona costera y las porciones inferiores andinas donde es frecuente las especies *Salix humboldtiana* “sauce”, *Acacia macracantha* “huarango” y *Shinus molle* “molle”.

Además de esto las especies elegidas son del tipo de crecimiento rápido lo cual implica que dos años después de su plantación en campo (con riego asistido) superarán los 3.5 metros de altura, habiendo desarrollado raíces y las condiciones necesarias para subsistir como especie nativa en campo. Sobre el crecimiento rápido de especies arbóreas los ingenieros forestales de la Universidad Agraria la Molina: Bulnes, Orrego y Terán¹⁴ (7) señalan “la velocidad de crecimiento está definido por el incremento promedio anual en altura durante la etapa juvenil y la fase inicial del desarrollo de los árboles (de mediana edad).... Velocidad de crecimiento: Rápido, cuando el crecimiento promedio anual es igual o mayor al doble del tamaño inicial.”

De esta manera, mediante un riego de 2 años, se garantiza su establecimiento en la ribera y se elimina a tiempo, en su etapa juvenil, la dependencia de la intervención humana para el desarrollo de la planta, consiguiendo que estas se adapten progresivamente a las condiciones reales de campo, garantizando así su auto sostenibilidad y establecimiento de las especies en el mediano y largo plazo.

A continuación, se presenta la demanda de agua por dique para la vegetación tipo 3, tipo 3a y tipo 4, considerando dos años como periodo de riego:

Vegetación arbórea de ribera:

Dique		DI-PR-21-I		RIEGO (galones x mes) - AÑO 1												
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA	DEMANDA	CANTIDAD													
VEG. TIPO 3 y 3a: 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	832	59,904	59,904	59,904										
meses sep-oct-nov	2	6	832				39,936	39,936	39,936							
meses dic-ene-feb-mar	3	6	832							59,904	59,904	59,904	59,904			
meses abr-may	2	6	832											39,936	39,936	
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO																619,008

Dique		DI-PR-21-I		RIEGO (galones x mes) - AÑO 2												
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA	DEMANDA	CANTIDAD													
VEG. TIPO 3 y 3a: 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	832	19,968	19,968	19,968										
meses sep-oct-nov	2	3	832				19,968	19,968	19,968							
meses dic-ene-feb-mar	3	3	832							29,952	29,952	29,952	29,952			
meses abr-may	2	3	832											19,968	19,968	
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO																279,552

¹³ Ministerio del Ambiente Perú. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. - Lima : MINAM, 2015.

¹⁴Bulnes, F., Orrego, M., Terán, A. (2017) *Árboles y palmeras del vivero forestal: Características, requerimientos y recomendaciones de 40 especies para la arboricultura urbana*. Depósito legal Biblioteca Nacional del Perú.

Dique DE-PR-08-I				RIEGO (galones x mes) - AÑO 1											
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA año 1 (x semana)	DEMANDA año 1 (galones)	CANTIDAD (und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
VEG. TIPO 3a: ARBÓREA															
meses jun-jul-agos	3	6	59	4,248	4,248	4,248									
meses sep-oct-nov	2	6	59				2,832	2,832	2,832						
meses dic-ene-feb-mar	3	6	59							4,248	4,248	4,248	4,248		
meses abr-may	2	6	59											2,832	2,832
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO				43,896											

Dique DE-PR-08-I				RIEGO (galones x mes) - AÑO 2											
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA año 2 (x semana)	DEMANDA año 2 (galones)	CANTIDAD (und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
VEG. TIPO 3a: ARBÓREA															
meses jun-jul-agos	2	3	59	1,416	1,416	1,416									
meses sep-oct-nov	2	3	59				1,416	1,416	1,416						
meses dic-ene-feb-mar	3	3	59							2,124	2,124	2,124	2,124		
meses abr-may	2	3	59											1,416	1,416
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO				19,824											

Dique DI-PR-11-D				RIEGO (galones x mes) - AÑO 2											
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA año 2 (x semana)	DEMANDA año 2 (galones)	CANTIDAD (und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
VEG. TIPO 3a: ARBÓREA															
meses jun-jul-agos	2	3	65	1,560	1,560	1,560									
meses sep-oct-nov	2	3	65				1,560	1,560	1,560						
meses dic-ene-feb-mar	3	3	65							2,340	2,340	2,340	2,340		
meses abr-may	2	3	65											1,560	1,560
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO				21,840											

Dique DI-PR-11-D				RIEGO (galones x mes) - AÑO 2											
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA año 2 (x semana)	DEMANDA año 2 (galones)	CANTIDAD (und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
VEG. TIPO 3a: ARBÓREA															
meses jun-jul-agos	2	3	65	1,560	1,560	1,560									
meses sep-oct-nov	2	3	65				1,560	1,560	1,560						
meses dic-ene-feb-mar	3	3	65							2,340	2,340	2,340	2,340		
meses abr-may	2	3	65											1,560	1,560
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO				21,840											

Dique DE-PR-10-I				RIEGO (galones x mes) - AÑO 1											
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA año 1 (x semana)	DEMANDA año 1 (galones)	CANTIDAD (und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
VEG. TIPO 3a: ARBÓREA															
meses jun-jul-agos	3	6	97	6,984	6,984	6,984									
meses sep-oct-nov	2	6	97				4,656	4,656	4,656						
meses dic-ene-feb-mar	3	6	97							6,984	6,984	6,984	6,984		
meses abr-may	2	6	97											4,656	4,656
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO				72,168											

Dique DE-PR-10-I				RIEGO (galones x mes) - AÑO 2											
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA año 2 (x semana)	DEMANDA año 2 (galones)	CANTIDAD (und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
VEG. TIPO 3a: ARBÓREA															
meses jun-jul-agos	2	3	97	2,328	2,328	2,328									
meses sep-oct-nov	2	3	97				2,328	2,328	2,328						
meses dic-ene-feb-mar	3	3	97							3,492	3,492	3,492	3,492		
meses abr-may	2	3	97											2,328	2,328
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO				32,592											

Dique DE-PR-09-I				RIEGO (galones x mes) - AÑO 1											
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA año 1 (x semana)	DEMANDA año 1 (galones)	CANTIDAD (und)	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
VEG. TIPO 3a: ARBÓREA															
meses jun-jul-agos	3	6	131	9,432	9,432	9,432									
meses sep-oct-nov	2	6	131				6,288	6,288	6,288						
meses dic-ene-feb-mar	3	6	131							9,432	9,432	9,432	9,432		
meses abr-may	2	6	131											6,288	6,288
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO				97,464											

Vegetación arbórea, arbustiva y cubresuelos en intervención paisajística próxima a Bocatoma Fortaleza:

Intervención Paisajística en Bocatoma Fortaleza															
RIEGO CAÑETE	FRECUENCIA	DEMANDA	CANTIDAD	RIEGO (galones x mes) - AÑO 2											
VEG. ÁRBOLES, ARBUSTOS Y CUBRESUELOS	año 2 (x semana)	año 2 (galones)		JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
meses jun-jul-agos	1	3	270.57	3,247	3,247	3,247									
meses sep-oct-nov	1	3	270.57				3,247	3,247	3,247						
meses dic-ene-feb-mar	1	3	270.57							3,247	3,247	3,247	3,247		
meses abr-may	1	3	270.57											3,247	3,247
TOTAL RIEGO GALONES AL AÑO															
				38.962											

Con el objetivo de reducir el tiempo de mantenimiento y riego de las especies, así como buscar garantizar el desarrollo de las mismas, 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 de enraizamiento (bioestimulantes o estimulante orgánico), 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.
- 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.

En cuanto a la logística y la gestión de las actividades de mantenimiento y riego, se contempla una etapa de Acondicionamiento Básico que será ejecutada por la subcontratista durante los primeros tres meses, el tiempo restante será ejecutado por la entidad designada a encargarse de dichas actividades. Esta propuesta no exime el año mínimo requerido de mantenimiento y los dos años mínimos requeridos de riego de las especies para el éxito de su consolidación.

Es fundamental garantizar una gestión eficiente de la Operación y el Mantenimiento de las infraestructuras proyectadas que permitan compatibilizar el mantenimiento de la integración paisajística, de modo supeditado, a la operación del funcionamiento de la obra de defensa proyectada para evitar que las avenidas provoquen inundaciones y daños.

Finalmente, se establecerá un programa de capacitación a los pobladores locales acerca de la importancia de conservar y proteger las zonas de reforestación. Los temas a tratar serán:

- Servicios ambientales que brinda la vegetación ribereña.
- 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.
- Métodos para prevenir el ataque de plagas y de ganado caprino en las zonas de reforestación.

Las charlas serán llevadas a cabo durante periodo de monitoreo de “áreas ecológicas” (etapa de operación), se realizarán con una frecuencia trimestral, durante un periodo de un año.

2.2.7. 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”.

Se incluye como una actividad, la realización de charlas de capacitación dirigida a los trabajadores y pobladores locales, acerca de la importancia y protección de las zonas de reforestación o “áreas ecológicas” ubicadas en las riberas de río y de la protección de la vegetación ribereña existente (en ambos temas se capacitarán a los trabajadores y pobladores locales).

2.2.8. Presupuesto de reforestación

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

2.2.9. 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 Y CONTROL**, donde se incluye la metodología, ubicación de estaciones de monitoreo, parámetros a monitorear, valores referenciales, frecuencia de monitoreo, y cronograma de monitoreo.

3. Componentes Auxiliares

Las áreas auxiliares que se plantean en la Cuarta modificatoria del IGAPRO, tanto para ampliación de áreas aprobadas en el IGAPRO, como para inclusión de áreas nuevas, se detallan a continuación:

3.1. Áreas Auxiliares

3.1.1. Canteras de roca

3.1.1.1. Cantera Socsi

En la siguiente Tabla, se presenta la ubicación (coordenadas UTM) de la Cantera Socsi:

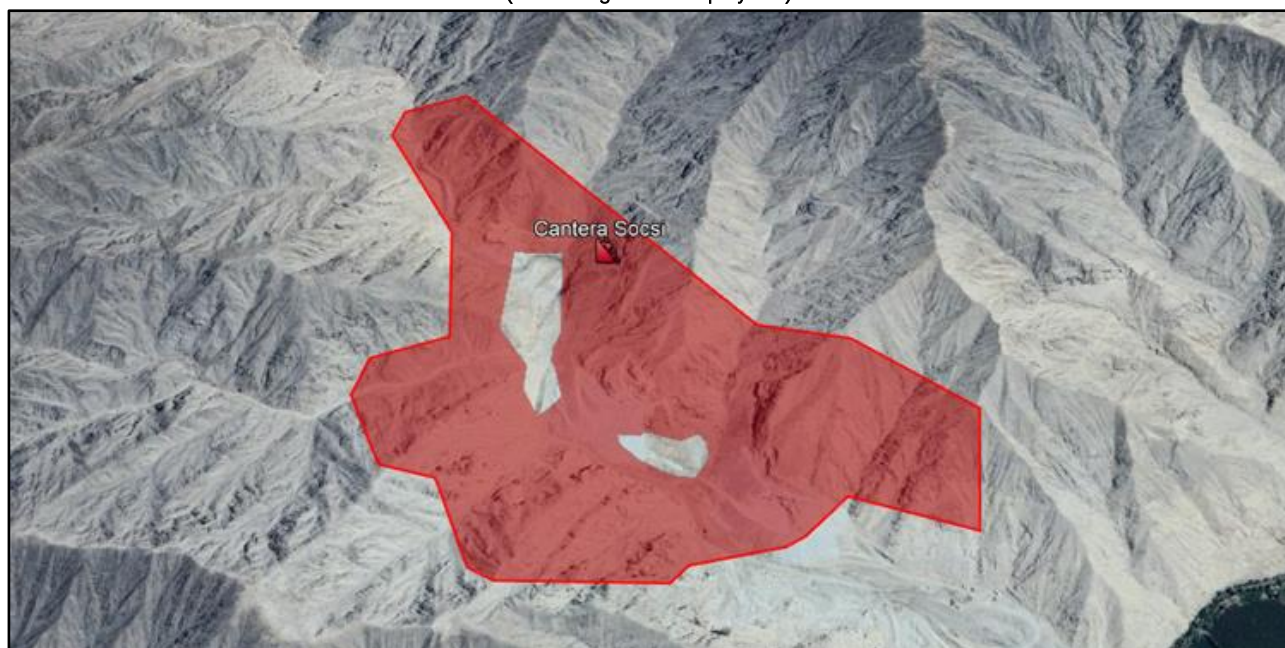
Tabla 18: Ubicación de la Cantera Socsi
(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Ubicación Política			Coordenadas Geográficas			Área	Perímetro
			UTM WGS84 – 18 S			(m ²)	(m)
Departamento	Provincia	Distrito	Vértice	Este (x)	Norte (y)		
Lima	Cañete	Lunahuaná	1	368780.0767	8559049.3575	410154.91	3179.87
			2	368600.5603	8559104.7027		
			3	368537.9933	8559043.2512		
			4	368509.8525	8559026.7627		
			5	368375.3072	8558999.8030		
			6	368349.4932	8558973.8036		
			7	368109.6675	8558979.9398		
			8	368072.9692	8558999.8030		

Ubicación Política			Coordenadas Geográficas			Área	Perímetro
			UTM WGS84 – 18 S			(m ²)	(m)
Departamento	Provincia	Distrito	Vértice	Este (x)	Norte (y)		
			9	368016.1953	8559139.0541		
			10	367932.7890	8559161.9005		
			11	367878.4205	8559279.2199		
			12	367898.8087	8559344.8655		
			13	368014.6731	8559383.2868		
			14	368000.4629	8559586.0284		
			15	367881.1339	8559796.8716		
			16	367897.6161	8559849.9521		
			17	368000.4629	8559886.5693		
			18	368482.9863	8559400.8428		
			19	368623.8777	8559374.9950		
			20	368804.1951	8559249.0176		

Ilustración 37: Vista de la Cantera Socsi

(Fuente: Ingeniería del proyecto)



3.1.1.2. Cantera Lúculo

En la siguiente Tabla, se presenta la ubicación (coordenadas UTM) de la Cantera Lúculo:

Tabla 19: Ubicación de la Cantera Lúculo

Fuente: (Ingeniería del proyecto)

Ubicación Política			Coordenadas Geográficas			Área (m²)	Perímetro (m)
			UTM WGS84 – 18 S				
Departamento	Provincia	Distrito	Vértice	Este (x)	Norte (y)		
Lima	Cañete	Lunahuaná	1	368486.5000	8562606.5000	1268333.32	4501.69
			2	368884.0000	8562544.0000		
			3	368972.8155	8562466.5894		
			4	369057.3303	8562421.8295		
			5	369193.3579	8562382.1829		
			6	369403.8536	8562393.8071		
			7	369777.0000	8562286.0000		
			8	369979.0000	8562066.0000		
			9	369415.5000	8561454.5000		
			10	369121.0000	8561350.0000		
			11	368723.7629	8561363.1201		
			12	368712.4979	8561562.0337		
			13	368383.5000	8562376.5000		

Ilustración 38: Vista de la Cantera Lúcumo

Fuente: (Ingeniería del proyecto)



3.1.1.3. Cantera San Jerónimo

En la siguiente Tabla, se presenta la ubicación (coordenadas UTM) de la Cantera San Jerónimo:

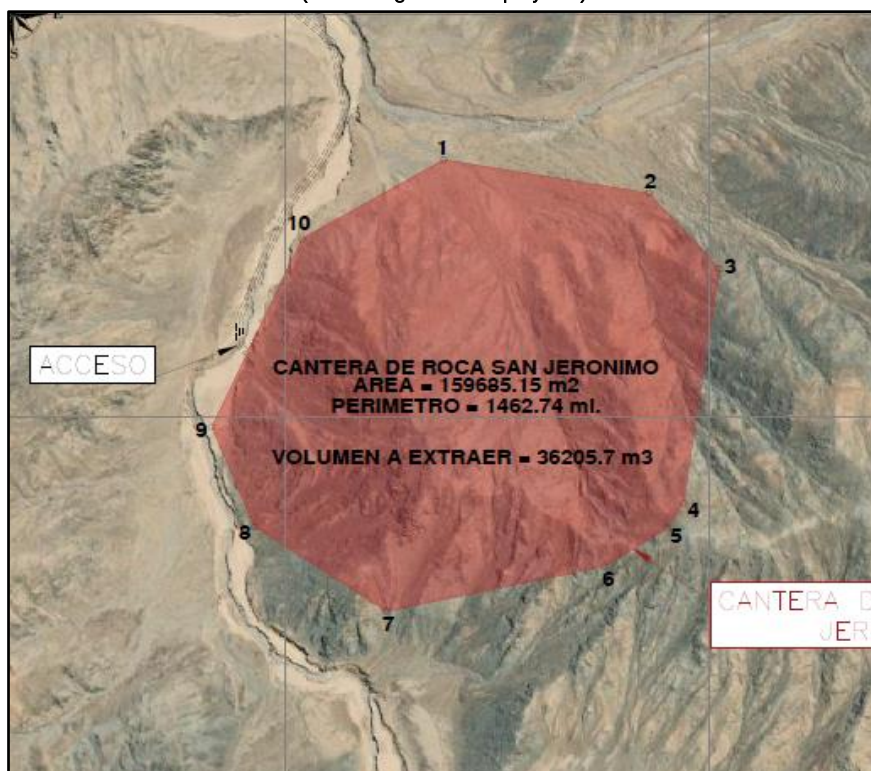
Tabla 20: Ubicación de la Cantera San Jerónimo

Fuente: (Ingeniería del proyecto)

Ubicación Política			Coordenadas Geográficas			Área (m²)	Perímetro (m)
			UTM WGS84 – 18 S				
Departamento	Provincia	Distrito	Vértice	Este (x)	Norte (y)		
Lima	Cañete	Lunahuaná	1	374949.8802	8560655.5608	159685.15	1462.74
			2	375143.5308	8560622.5149		

Ubicación Política			Coordenadas Geográficas			Área	Perímetro
			UTM WGS84 – 18 S			(m ²)	(m)
Departamento	Provincia	Distrito	Vértice	Este (x)	Norte (y)		
			3	375210.3425	8560547.4979		
			4	375176.4314	8560313.3252		
			5	375161.0235	8560288.8727		
			6	375101.6896	8560250.6774		
			7	374895.6105	8560206.1661		
			8	374770.9086	8560290.2816		
			9	374730.5434	8560389.5507		
			10	374815.6343	8560576.8534		

Ilustración 39: Vista de la Cantera San Jerónimo
(Fuente: Ingeniería del proyecto)



3.1.2. Canteras de río

3.1.2.1. Cantera 12

En la siguiente Tabla, se presenta la ubicación (coordenadas UTM) de la Cantera 12:

Tabla 21: Ubicación de la Cantera 12

(Fuente: Ingeniería del proyecto)

Ubicación Política			Coordenadas Geográficas			Área	Perímetro
			UTM WGS84 – 18 S			(m ²)	(m)
Departamento	Provincia	Distrito	Vértice	Este (x)	Norte (y)		
Lima	Cañete	San Vicente de Cañete	1	359437.6690	8550136.2730	186724.89	3991.93
			2	359349.3620	8550076.8250		
			3	359284.1200	8550026.5170		
			4	359153.8500	8550056.6030		
			5	358945.8420	8549931.6250		
			6	358870.0630	8549844.2080		
			7	358749.0640	8549817.7700		
			8	358653.7370	8549832.0680		
			9	358477.5590	8549804.5440		
			10	358647.2210	8550023.4160		
			11	358702.4975	8550059.8156		
			12	358799.7630	8550087.2550		
			13	359168.5040	8550196.1390		
			14	359542.7220	8550289.1230		