

	PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS “AUTORIDAD PARA LA RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS”	Revisión: C01
	CONTRATO: Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07”	Emisión: 01/10/2023
	REGIÓN: ANCASH	Páginas: 1 de 249


 REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS
☒ A- ACEPTADO
☐ B- ACEPTADO CON COMENTARIOS
☐ C- RECHAZADO
 Luis Herrera - Autoridad para la Reconstrucción con Cambios
 Oct 11, 2023, 12:32 PM GMT-5:00
 FIRMA _____ FECHA _____



ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA PARA EL SUBPROYECTO A2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 400197-OHL001-501-XX-SP-ZZ-000004-C01

REV N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
R00	30/09/2022	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	David Rodriguez Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R01	20/12/2022	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R02	08/04/2023	Emitido para aprobación	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R03	14/05/2023	Emitido para aprobación	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R04	01/06/2023	Emitido para aprobación	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R05	11/06/2023	Emitido para aprobación	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R06	15/06/2023	Emitido para aprobación	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R07	16/06/2023	Emitido para aprobación	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
C01	01/10/2023	Emitido para construcción	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
FIRMAS:					

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca - Paquete 11-R07” REGION: ÁNCASH	
	SUBPROYECTO A2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

1.5.1.9.6 Condiciones de pago

La medición o metrado a valorizar, será comprobada por el Contratista Gestor y/o Supervisor de Calidad de acuerdo con el avance mensual alcanzado.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Geotextil No Tejido 400 g/m ² , inc. colocación	Metro cuadrado (m ²)

1.5.1.10 Colocación y acomodo de roca en uña de dique

1.5.1.10.1 Descripción

La presente Partida se refiere a la colocación de rocas de diferentes tamaños y formas, que serán colocadas en la uña o dentellón de la escollera y/o enrocado del dique longitudinal, con la finalidad de protegerlo contra la socavación. Se entiende como colocación y acomodo de rocas en la uña de la escollera y/o enrocado del dique, a la conformación de una o varias capas de roca de diferentes tamaños, especialmente seleccionadas, utilizando equipo pesado hasta llegar a la cota de diseño.

El precio unitario incluye equipos, herramientas, mano de obra calificada, etc., para realizar la colocación y acomodo de la roca en la uña del dique.

1.5.1.10.2 Materiales a utilizar

La roca a utilizar en las actuaciones correspondientes al Sub Proyecto A-2, será procedente de la Cantera La Joya y de la Cantera JM Astilleros.

El Sub-Contratista debe corroborar con los ensayos del material proporcionado, que la roca a usarse para el acomodo deberá consistir en roca sólida, dura, sana, de forma aproximadamente cubica, y resistente al clima. Las rocas y bolones redondos no serán aceptados como material para enrocado.

Los tamaños de roca estarán dentro o por encima de los límites permitidos según el tipo de sección, en función de lo que indiquen los planos; Los intersticios o vacíos entre las rocas de tamaño mayor, serán rellenados por fragmentos de roca de menor tamaño. Si persiste los vacíos o intersticios, recién será rellenado y acuñado por bloques de roca de 4” a 15”, para aumentar la trabazón entre bloques.

El Sub-Contratista presentará certificados expedidos por laboratorios reconocidos, con los resultados de los ensayos de las características físicas efectuadas a la roca procedente de la cantera propuesta. Los certificados demostrarán que la roca cumple las siguientes exigencias mínimas:

ENSAYOS REALIZADOS	REQUERIMIENTOS
Estudio petrográfico	Ígnea
Ensayos de Los Ángeles-Abrasión-ASTM C 535 / NTP 400.020 / MTC-E-207	No mayor al 40%
Inalterabilidad ASTM C-88/NTP 400.016/MTC-209	No mayor al 10%
Compresión Uniaxial de la roca-ASTM D7012-14	Mayor a 250 Kg/cm ²
Densidad ASTM C-97/ASTM D 6473-15	No menor a 2.5 g/cm ³

Abrasión: El material utilizado para el enrocado consistirá en roca sólida y no deleznable resistente a la abrasión se determina por el “Ensayo de Los Ángeles” (menos de 40% de pérdidas en peso).

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca - Paquete 11-R07” REGION: ÁNCASH	
	SUBPROYECTO A2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

Frecuencia de ensayos: La frecuencia de los ensayos de la roca, será especificada en la tabla 41.

Tabla 41 - Frecuencia de ensayos a las características físicas de la roca.

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Roca para enrocado	Estudio Petrográfico		1 cada 25,000 m³	Cantera
	Ensayo de Los Ángeles - Abrasión	ASTM C535 / NTP400.020 / MTC-E-207	1 cada 25,000 m³	Cantera
	Compresión uniaxial	ASTM D 7012-14	1 cada 25,000 m³	Cantera
	Densidad	ASTM C-97 / ASTM D 6473-15	1 cada 25,000 m³	Cantera
	Durabilidad del Sulfato de Sodio y Magnesio	ASTM C-88 / NTP 400.016 / MTC-209	1 cada 25,000 m³	Cantera

Tamaño: La roca deberá ser representada en 03 dimensiones, a través de tres ejes principales; mayor (A), intermedio (B) y menor (C). El tamaño intermedio B se relaciona con el tamaño del diámetro mediano D50, con lo cual se realizó el diseño.

*Dimensión mayor (A); Es la dimensión más larga de la roca. Esta tendrá una dimensión como mínimo de 0.60 m.

*Dimensión menor (C); Esta tendrá una dimensión como mínimo de 0.30 m.

*Dimensión Intermedio (B): El tamaño intermedio B está en función de la Curva granulométrica (Di) y para calcular el peso de la roca se le considera como el D50. El peso de la roca será calculado por la siguiente formula; $P = 0.85 * (\gamma_s * B^3)$. Los metrados y volúmenes se precisarán de acuerdo a los planos emitidos para construcción.

La roca tendrá una tolerancia de +-15% de su tamaño en sus lados opuestos. Y La roca tendrá una tolerancia de +25% en tamaño, en su parte media, cuando tenga un ancho irregular y diferente a la de sus lados.

Los tamaños de las rocas estarán definidos según la curva granulométrica elegida en función de la sección tipo determinado en el modelo hidráulico, sin embargo, en caso de que el tamaño de las rocas se encuentre fuera del huso granulométrico, estas serán aceptadas siempre que superen la curva superior de dicho huso, de tal manera que el factor de seguridad sea siempre mayor que 1.10.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca - Paquete 11-R07” REGION: ÁNCASH	
	SUBPROYECTO A2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

Tabla. curvas granulométricas, indicando el tamaño y peso, mínimo y máximo, permitido de las rocas.

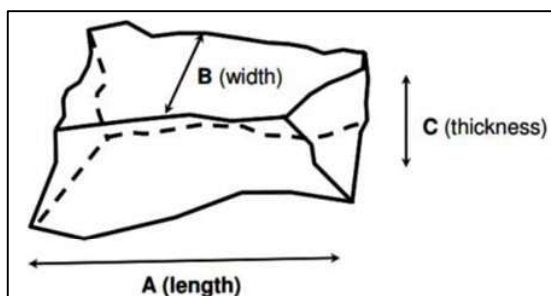
Nominal Riprap Class by Median Particle Diameter		d ₁₅		d ₅₀		d ₈₅		d ₁₀₀
Class	Size	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Max
I	6 in	3.7	5.2	5.7	6.9	7.8	9.2	12.0
II	9 in	5.5	7.8	8.5	10.5	11.5	14.0	18.0
III	12 in	7.3	10.5	11.5	14.0	15.5	18.5	24.0
IV	15 in	9.2	13.0	14.5	17.5	19.5	23.0	30.0
V	18 in	11.0	15.5	17.0	20.5	23.5	27.5	36.0
VI	21 in	13.0	18.5	20.0	24.0	27.5	32.5	42.0
VII	24 in	14.5	21.0	23.0	27.5	31.0	37.0	48.0
VIII	30 in	18.5	26.0	28.5	34.5	39.0	46.0	60.0
IX	36 in	22.0	31.5	34.0	41.5	47.0	55.5	72.0
X	42 in	25.5	36.5	40.0	48.5	54.5	64.5	84.0

Note: Particle size d corresponds to the intermediate ("B") axis of the particle.

Forma: La roca será irregular, principalmente colocando rocas de tipo angulosa a sub-angulosa. Presentará aristas vivas de 0.10m como mínimo. Estarán libres de fracturas y diaclasas abiertas, no deben ser delgadas, ni muy planas, ni largas, ni en forma de aguja.

Para controlar la forma de la roca obtenida en cantera se usa el parámetro factor de forma definido como la relación entre el eje mayor A y el eje menor C, de forma que se obtiene la siguiente relación entre ejes:

- Condición 1: relación entre ejes; $A > B > C$
- Condición 2: factor de forma; $A/C < 3$



A: Dimensión mayor

B: Dimensión de la curva granulométrica Di

C: Dimensión menor

1.5.1.10.3 Equipo a utilizar

El Sub-Contratista proporcionará los equipos y herramientas que garanticen la colocación y correcto acomodo de la roca especificada y de cualquier otro material de manera integral, así como para los acabados de la construcción de la defensa ribereña. Los equipos podrán ser, tractores sobre orugas, cargadores frontales, retro excavadoras, excavadoras, grúas, y/u otros, necesarios para la correcta ejecución de la partida, a entera satisfacción del Contratista Gestor y/o Supervisor de Calidad.

Teniendo en cuenta que las actuaciones proyectadas, se realizan en el cauce y riberas del Río Lacramarca (Sub-Proyecto A2), y que, además, está adyacente, de manera parcial, en su extremo de

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca - Paquete 11-R07” REGION: ÁNCASH	
	SUBPROYECTO A2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

aguas abajo, al Humedal Villa María, la cota del espejo de agua se podría encontrar por encima del nivel de terreno natural; por lo tanto, el Sub-Contratista deberá tomar, a su costo, las provisiones en métodos de drenaje, equipos, herramientas, mano de obra y todo lo que resulte indispensable para el abatimiento del nivel freático y con ello, la correcta y oportuna ejecución de la partida, cualquiera sea el tipo de material a excavar y cualquiera sea el grado de saturación que éste tenga.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales vigentes, al momento de la ejecución de las obras, para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

1.5.1.10.4 Requerimientos de construcción

EJECUCIÓN

La construcción de las defensas ribereñas mediante enrocado se realizará de acuerdo con el diseño aprobado, que deberá considerar una “uña” insertada en el terreno a modo de anclaje, para evitar la socavación al pie del paramento rocoso.

La roca será acomodada utilizando equipo pesado de movimiento de tierras, incluyendo el apoyo de personal calificado de construcción civil, con experiencia en colocación de enrocados. Los vacíos que queden entre las rocas de mayor tamaño, serán rellenados con rocas de menor tamaño, colocados de tal manera que se garantice la eficiente trabazón, y su operación en conjunto del “paño” conformado.

La roca a ser utilizada para reducir el porcentaje de vacíos, así como contribuir a la correcta trabazón y “amarre” del enrocado, provendrá del proceso de explotación de las canteras de roca (subproducto del proceso de voladura), debiendo cumplir las características físico mecánicas requeridas por las presentes especificaciones técnicas.

El Sub-Contratista dentro de su procedimiento constructivo tomará todas las precauciones necesarias, durante la colocación y acomodo del enrocado, a fin de garantizar la integridad del geotextil, disponiendo de medios como, por ejemplo, una cama granular de apoyo con material propio, de tal manera que el trabajo sea ejecutado a entera satisfacción de la Supervisión.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista Gestor y/o Supervisor de Calidad aprobará los trabajos sólo si satisfacen las exigencias de la presente especificación, y si se ajustan a los alineamientos, pendientes, niveles y secciones indicados en los planos del Proyecto.

Cualquier tipo de deficiencia, relacionada con los aspectos tratados en la presente especificación técnica, será subsanada por el Sub-Contratista, a su costo, sin afectar el plazo de ejecución contractual.

Las tolerancias para la liberación topográfica serán lo indicado en la siguiente tabla.

Fase de trabajo	Tolerancia Liberación Topografica	
	Horizontal	Vertical
Sección Tipo 1 - Liviana (0.60 m) enrocado en uña y talud	±160 mm	± 90 mm
Sección Tipo 2 - Media (0.90 m) enrocado en uña y talud	±250 mm	± 140 mm
Sección Tipo 3 - Pesada (1.20 m) enrocado en uña y talud	±320 mm	± 180 mm

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca - Paquete 11-R07” REGION: ÁNCASH	
	SUBPROYECTO A2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

1.5.1.10.5 Unidad y forma de medición

La unidad de medida es el metro cúbico (m³) de acuerdo a lo que establecen los planos de diseño. La precisión será hasta dos decimales.

La forma de medición será la sumatoria de los productos, del promedio de áreas contiguas, medidas en Civil 3D, en secciones transversales a cada 20 metros, multiplicado por el espaciamiento entre áreas contiguas.

El precio unitario incluye todos los recursos: equipos, herramientas, mano de obra, y todos los costos necesarios y suficientes para la correcta colocación y acomodo de la roca y todo lo requerido en los planos, especificaciones técnicas y/o lo indicado por el Contratista Gestor y/o Supervisor de Calidad. El precio unitario incluye el costo de los ensayos que demuestren la calidad de la roca.

El alcance de la presente partida no incluye el transporte de la roca, el cual será pagado con la partida correspondiente.

1.5.1.10.6 Condiciones de pago

Se valorizará el metrado realmente ejecutado, de acuerdo a la forma de medición establecida, la cual se sustentará mediante la planilla de metrados correspondiente, firmada por el Contratista Gestor y/o Supervisor de Calidad.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Colocación y Acomodo de Roca en Uña del Dique	Metro cúbico (m ³)

1.5.1.11 Colocación y acomodo de roca en talud del dique

Aplican las mismas especificaciones establecidas en la partida 1.5.1.10 “Colocación y acomodo de enrocado en uña de dique”. La diferencia radica en que esta Partida es aplicable para la colocación y acomodo de rocas en el espesor de la escollera y/o enrocado, sobre el talud de la cara humedad del dique, la cual va a quedar en contacto con el agua.

El espesor del talud de la escollera y/o enrocado deberá coincidir en dimensión con un lado de la roca (A, B o C) y será diferente a la cara vista que ira enchapada en el talud del dique a proteger. Su dimensión será especificada según su sección tipo (liviana, media y pesada), plasmados en los planos aprobados en el EDI del SP A2.

Sección Típica	Rango de Velocidades de Diseño (m/s)	Espesor Enrocado (m)
Tipo 1: Sección liviana	0 a 2,50	0,6
Tipo 2: Sección media	2,50 a 3,20	0,9
Tipo 3: Sección pesada	3,20 a 3,50	1,2
Tipo 4: Sección pesada	> 3.50 y zonas especiales	-

El Espesor de la escollera o enrocado presenta una tolerancia de +-15% en la parte media-inferior del talud del dique. Esto permite dar estabilidad en la base y mantener una geometría ideal.