



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO COLOCACIÓN Y ACOMODO DE ROCA EN DIQUE

pr2108-PE
Rev: 01
Fecha: 30/09/2024

1. OBJETIVO

El presente procedimiento tiene como objetivo principal establecer las especificaciones y medidas de control para la colocación y acomodo de roca en cinco diques longitudinales, proyectados en ambas riberas del cauce del Río Lacramarca, que cumplirán funciones de defensa ribereña en la ejecución de los trabajos del Subproyecto A3 del proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca - Paquete 11-R07”.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todo el personal que participe directa o indirectamente en las actividades de la colocación y acomodo de roca en cinco diques longitudinales, proyectados en ambas riberas del cauce del Río Lacramarca, en la ejecución de los trabajos del Subproyecto A3 del proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca - Paquete 11-R07”.

3. INVOLUCRADOS

- Ingeniero de Producción
- Jefe de Calidad
- Ingeniero de Calidad
- Jefe SSOMA
- Capataz
- Topógrafo
- Operarios
- Oficiales
- Peones
- Vigías
- Técnico de laboratorio
- Operadores de equipos

4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

4.1 EPP'S Básicos

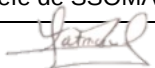
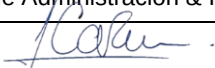
- Casco de seguridad
- Zapatos de seguridad
- Lentes de seguridad

4.2 EPP'S Especifico

- Guantes de seguridad
- Protector auditivo

4.3 Ropa de trabajo

- Chaleco
- Ropa de trabajo manga larga con cinta reflectiva

	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Nombre	Patricia Palomino	Jorge Cáceres	Wilbert Alayo
Cargo	Jefe de SSOMA y SIG	Gerente de Administración & Finanzas	Gerente de Servicios Técnicos
Firma			

La copia impresa de este documento es una “Copia No Controlada”, excepto cuando lleva el sello de “Copia Controlada”. La versión vigente de este documento está publicada en el Google Drive de la empresa

5. EQUIPOS/ HERRAMIENTAS /MATERIALES

5.1 EQUIPOS

- Tractor sobre orugas
- Excavadora sobre orugas
- Camión volquete

5.2 HERRAMIENTAS Y MATERIALES

- Radios de Comunicación
- Botiquín
- Kit de Emergencia Anti derrames
- Conos y tacos de seguridad

6. PROCEDIMIENTO

6.1 ACTIVIDADES PREVIAS A REALIZAR

- Antes del inicio del turno de trabajo, todo operador debe reportar su descanso mínimo de 6 horas mediante la sincronización de su pulsera de control de sueño LOGIFIT, junto con el check list de fatiga y somnolencia.
- Obtener autorizaciones por parte de CBS, previa evaluación por Medio Ambiente, para la succión de aguas de pozas destinadas al regadío local.
- Gestionar los PETAR para trabajos cerca de fuentes de agua y PETAR de altura cuando corresponda.
- Se implementarán talleres, al personal de piso y línea de supervisión, deben desarrollar el curso de gestión de riesgos enfocado a la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.
- Realizar el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) antes de iniciar las labores, incluyendo el riego de vías; esta herramienta de gestión debe estar debidamente firmada por el Supervisor de campo.
- Antes, durante y después del trabajo, los operadores deben inspeccionar el equipo a utilizar, asegurándose del buen funcionamiento y estado de los equipos. Al inicio de la tarea, llenar el Check List de pre-uso.
- El personal debe trabajar correctamente uniformado, utilizando todos sus Equipos de Protección Personal (EPP) básicos y auxiliares, con el objetivo de minimizar los riesgos personales.
- El Supervisor de campo y el Supervisor de SSOMA deben adoptar medidas que garanticen la seguridad de los operadores y el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas.
- Todo el personal debe usar bloqueador solar FPS 50+ cada 2 o 3 veces al día, ropa cortaviento, traje de ropa de manga larga y lentes oscuros para protección contra rayos UV.
- Verificar que la cisterna de agua cuente con las certificaciones aprobadas y vigentes.
- Verificar la iluminación para el turno noche en las zonas de trabajo de equipos de línea amarilla y accesos, la cual debe ser de 300 lux, medida con luxómetro certificado y calibración vigente.
- En el Proyecto, las velocidades máximas permitidas para los vehículos están definidas y señalizadas. Deben respetarse las velocidades máximas, así como los instructivos del Proyecto.

6.2 INSPECCIÓN DE ÁREA DE TRABAJO

- Se asegurará que se tenga autorización de ingreso al área de trabajo.
- Se verificará que no existan interferencias que impidan la ejecución de los trabajos, tales como construcciones, líneas eléctricas, tuberías, entre otras. En caso se encuentre una interferencia, se deberá de comunicar al supervisor inmediato a fin de que pueda tramitar el retiro de la interferencia en el más corto plazo y previo al inicio de los trabajos de enrocado y afines (levantamiento de tolva para descarga de roca en volquetes en vacío).
- Se evaluará y trazará el área más adecuada para la construcción de los accesos hacia zonas donde se realizará el enrocado.
- Se verificará que el área de trabajo tenga superficies estables para el posicionamiento del personal y los equipos.
- Verificar que el área de trabajo cuente con iluminación suficiente para el desarrollo de la labor.

6.3 DESARROLLO

- El vigía y el operador del equipo mantendrán comunicación radial constante.
- El vigía coordinará con el operador para que se detenga y puedan pasar personas, vehículos y en caso sea necesario, evitando así la exposición a la línea de fuego.
- El vigía indicará a las personas, vehículos y equipos la orden de PARE o SIGA previa coordinación con el operador del equipo.
- En el Proyecto las velocidades máximas permitidas para los vehículos están definidas y señalizadas. Se deberá respetar las velocidades máximas, así como los instructivos del Proyecto.

6.3.1 Material a utilizar

La roca a utilizar en las actuaciones correspondientes al Sub Proyecto A-3, será procedente de la Cantera La Joya.

El Subcontratista 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 enrocado.

Los tamaños de roca estarán dentro de los límites permitidos según lo que indiquen los planos; los intersticios o vacíos entre las rocas de tamaño mayor, serán rellenados por fragmentos de roca de tamaño menor.

El 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 de grado "A" según se determina por el "Ensayo de Los Ángeles" (menos de 40% de pérdidas en peso después de 500 revoluciones).
- Tamaño: Para el caso de la roca, se consideran 02 dimensiones:
- Dimensión mayor: Es el diámetro que define la cara vista para enchapado de la roca sobre la cara del talud. Esta tendrá una dimensión como mínimo de 0.60 m.
- Dimensión menor: Estará definida por el espesor de escollera y/o enrocado, según los planos de diseño emitidos para construcción.

Para el proyecto Lacramarca los enrocados para los diques y protecciones, se han definido de tres tipos:

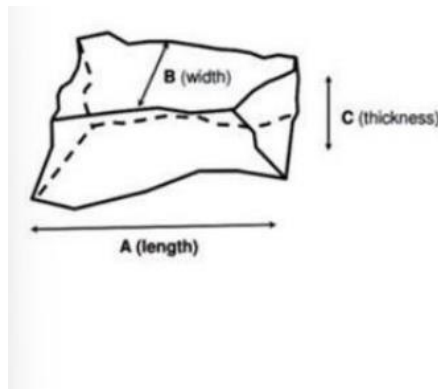
- ✓ Liviana: 0.60 m
- ✓ Media: 0.90 m
- ✓ Pesada: 1.20 m

Los metrados y volúmenes se precisarán de acuerdo a los planos emitidos para construcción.

El tamaño de roca para la dimensión menor, tendrá una tolerancia de +/- 15%, tolerancia referida al espesor del enrocado aprobado en el Estudio de Ingeniería de cada Sub-Proyecto.

- Forma: La forma de la roca será irregular con una dimensión ligeramente mayor con respecto a la otra y con una cara plana, que quedará expuesta, evitando las rocas de tipo redondeado y muy irregulares. La roca presentará aristas vivas o angulosas de 0.10 m como mínimo. Estarán libres de fracturas y diaclasas que potencialmente puedan generar daños o ruptura de los bloques.

Condiciones de forma de la escollera individual:



A: Dimensión mayor

B: Dimensión de la curva granulométrica, D50

C: Dimensión menor (Espesor)

Primera Condición:

$$A > B > C$$

Segunda Condición:

$$\frac{A}{C} < 3$$

- Ensayos: La frecuencia de los ensayos de la roca a utilizar, será la especificada en la siguiente tabla

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

6.3.2 Maquinaria a utilizar

Se incorpora el uso de tecnología en el procedimiento de ejecución con implementación de sistemas de control de maquinaria para una precisión de los proyectos: GNSS (+/- 3 cm → 3D) en los siguientes equipos:

- Tractor
- Excavadora

Con lo cual se busca asegurar la operatividad de los sistemas en la maquinaria seleccionada y automatizada mediante los siguientes servicios especializados:

- Capacitaciones Virtuales.
- Conectividad.
- Reportabilidad.
- Capacitaciones en sitio.
- Soporte Remoto.
- Soporte en Campo.
- Actualizaciones Software y Hardware.

Beneficiando el proyecto en:

- **Precisión en la Ejecución:** Reducción de errores en las mediciones y ejecución de obras.
- **Eficiencia Operativa:** Optimización del uso del tiempo y recursos, lo que reduce costos.

- **Seguridad Mejorada:** Monitoreo continuo de condiciones de trabajo, minimizando riesgos laborales.

Asegurando que se registre cada movimiento.

Este sistema 3D para excavadora, tractor y motoniveladora provee herramientas modernas.

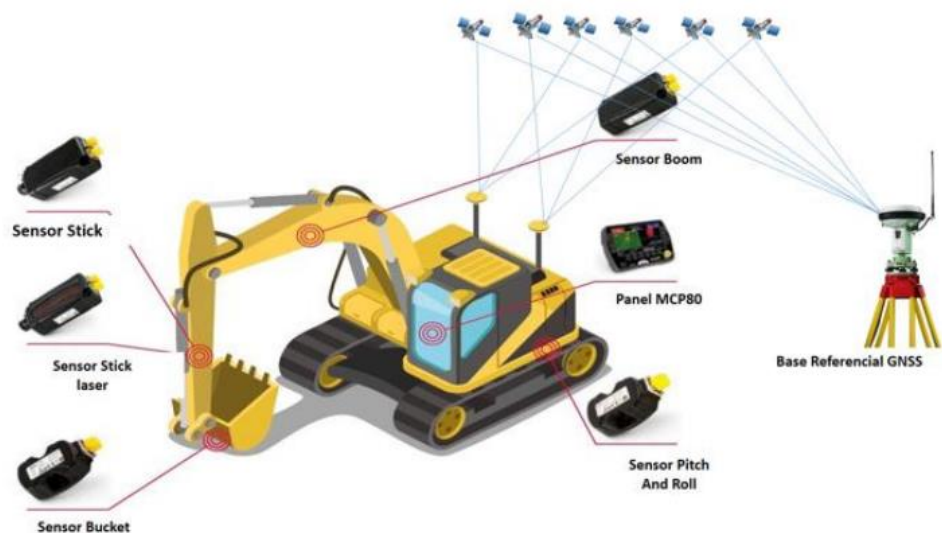
Al excavar en pendientes complejas o incluso mientras se trabaja “a ciegas”. El movimiento del cucharón se registra en tiempo real, brindando información clave para nivelar repetidamente.

El diseño del sistema X-53i permite trabajar de forma independiente; el software lo dirige rápidamente al eje y guía al cucharón para nivelar. Optimizando las tareas.

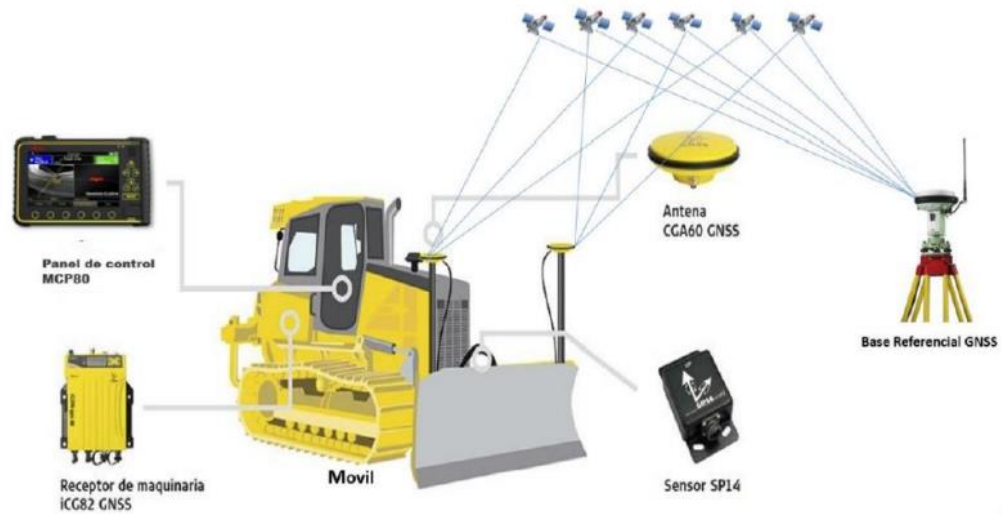
Con tecnología GNSS integrada, una caja de control de pantalla táctil clara y luminosa, y sensores de inclinación innovadores, el sistema X-53i ahorra tiempo, facilita las tareas y los movimientos comunes mientras mejora la seguridad todos los días. No se sobre excava más mientras se alcanza el objetivo con precisión.

Una solución de colaboración basada en la nube para la administración eficiente de proyectos de construcción digital con intercambio de datos en tiempo real entre la oficina y el sitio de trabajo. Se ofrece una visualización y análisis mejorados de los datos de levantamiento y construcción con un nuevo entorno 3D sensible y potentes herramientas de análisis de productividad para monitorear e informar cambios volumétricos y de superficie durante la fase de construcción de proyectos de movimiento de tierras de construcción pesada.

Excavadora - iXE3 Dual GNSS



Tractor – iGD3 Dual GNSS



6.3.3 Enrocado en uña y talud de dique

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 a ser utilizada para reducir el porcentaje de vacíos, provendrá del proceso de explotación de las canteras de roca, mediante voladura, o del lecho del río. Cualquiera sea su origen, la roca a usar deberá cumplir con las características físico mecánicas requeridas en las presentes especificaciones técnicas.

Los fragmentos de roca colocados no tendrán una compactación especial y serán acomodados de manera que queden regularmente distribuidos, con el menor porcentaje de vacíos posible a fin de lograr una buena trabazón, para favorecer la estabilidad y evitar la erosión lateral.

Se debe procurar que el volumen de vacíos sea el mínimo posible para lo cual cada piedra deberá cubrir el hueco formado por las contiguas llenándose los espacios que quedan entre las piedras con rocas y piedras de menores dimensiones para acunar sólidamente las rocas mayores lográndose así un cuerpo estable y compacto. Al asentar las piedras se deberá empujarlas y arrimarlas para obtener una buena cohesión entre ellas y se deberá aprovechar las mejores caras para formar la superficie exterior. El Sub-Contratista 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, de tal manera que el trabajo sea ejecutado a entera satisfacción de la Supervisión.

6.3.4 Retiro del área de trabajo

- Los equipos deberán situar el mando de la Transmisión en punto muerto y accionar su bloqueo.
- Conectar el freno de estacionamiento.

- Conviene retirar la llave de arranque y/o desconectar la batería quitando la llave para evitar que la maquina pueda ser utilizada por alguien no autorizado.
- Cerrar las puertas y ventanillas para evitar entrada de polvo, insectos, etc.
- Utilizar siempre tres puntos de apoyo para descender del equipo.
- Verificar que no queden restos de residuos sólidos en el área, desechar en los cilindros según clasificación.
- Verificar que toda el área quede limpia y ordenada.
- Colocar sus conos y taco de seguridad.

7. CONSIDERACIONES PARA TRABAJO NOCTURNO

- Todo trabajo ejecutado en horario nocturno deberá contar con un Supervisor en el área, quien asumirá la responsabilidad de las actividades y quien asegurará la iluminación en las áreas de trabajo y a todos los accesos peatonales.
- Para el caso de las camionetas y unidades de transporte de personal, el sistema de encendido de la alarma de retroceso, baliza y faro pirata debe ser independizado
- El personal de supervisión verificará, con equipo luxómetro si los niveles de iluminación cumplen las normativas correspondientes. Para las actividades de trabajo nocturnas se deberá contar como parámetros mínimos de iluminación de 300 Lux.
- Se realizará una medición antes del inicio de actividades, y después en un horario aleatorio durante la noche para asegurar que se siga cumplimiento con los Lux permitidos. - Todo el personal de horario nocturno debe contar con su respectiva linterna de mano o linterna de casco.
- Todo conductor que retorne al proyecto después de su periodo de descanso, cualquiera sea su régimen de trabajo, deberá contar con un mínimo de 06 horas de Descanso previo al inicio de sus labores
- Todo trabajo nocturno requiere obligadamente el llenado de las herramientas de gestión con las firmas correspondientes.
- Todos los equipos de iluminación deberán contar con combustible de tal forma que garanticen la iluminación durante todo el turno de trabajo.
- Todos los artefactos iluminadores (luminarias portátiles) serán fijados para evitar que se caiga o se tenga desplazamiento.
- En caso se den condiciones climáticas adversas como neblinas, lluvias o tormentas eléctricas se paralizarán los trabajos.
- Todo trabajo nocturno se realizará con trabajadores que hayan descansado 6 horas diarias continuas cada 24 horas antes de ingresar a trabajar.
- Los operadores de equipos y conductores de vehículos deben realizar la inspección de pre-uso respectivo, reportando fallas de sus unidades antes de iniciar los trabajos, poniendo énfasis en los faros de iluminación, retroceso y circulina. Asimismo, preguntarán a su relevo de turno saliente de alguna posible falla en el equipo o vehículo. Se hará uso estricto de las Bitácoras de Conductor.
- Capacitar a todos los trabajadores acerca del riesgo de fatiga y somnolencia en el trabajo, con el fin de saber identificar los signos de la fatiga y/o somnolencia y el manejo de estos casos en el trabajo.
- Capacitar a todos los trabajadores acerca de los efectos que puedan tener sobre la fatiga y somnolencia, los tratamientos médicos, las medicaciones, las automedicaciones y el consumo de drogas y alcohol.
- Reforzar a los conductores/operadores de vehículos/equipos móviles la relación de la fatiga y somnolencia con la automedicación y la prohibición de operar vehículos después haber consumido medicamentos como ansiolíticos, antieméticos, antialérgicos y relajantes musculares.

- Se tendrá un horario de descanso de 1:00 am a 2:00am.
- Los equipos y maquinaria pesada tendrán cintas reflectivas en las zonas críticas y móviles y letreros de acercamiento máximo.
- Se contará con brigadistas capacitados y con experiencia durante la noche.
- La orientación de la torre debe ser ubicada en una manera en que ilumine todas las áreas de trabajo, teniendo en cuenta que no genere empañamiento a los operadores y personal de piso.
- Se contará con un luxómetro para medir la intensidad de Lux, el equipo debe estar calibrado.
- El personal vigía debe hacer uso de varas luminosas rojas y verdes para controlar el tránsito.
- Se realizarán pausas activas a las 23:00 horas y a las 03:00 horas para evitar la somnolencia del personal.
- Personal en campo deberá de ser necesario estar con su ropa de trabajo polar o casaca polar.
- Implementar medios de accesos seguros para ingreso/salida de personal a zonas de trabajo y/o equipos que garanticen inclusive una rápida evacuación en caso de contingencia.
- Se deberá de dotar al personal con EPP para trabajos nocturnos (ropa de trabajo/abrigo con cinta reflectiva) para la realización de sus actividades.
- Para el control de fatiga y somnolencia se utilizará dispositivos electrónicos (Smart band) implementando una plataforma digital (software) para el monitoreo del sueño en sus operadores y conductores, con el objetivo de prevenir cualquier incidente por fatiga o somnolencia.
- Se deberá de contar con personal de mantenimiento mecánico-electricista.
- Las áreas de facilidades (estacionamiento, oficinas, SSHH, estación de emergencia) deberán tener una iluminación mínima de 150 lux

8. RESTRICCIONES

- No se realizará la tarea si el área de trabajo no es segura y no está correctamente delimitada.
- No realizar el trabajo si los equipos pesados presentan desperfectos mecánicos.
- El Operador de los equipos no se encuentran certificados.
- No realizar trabajos de operación de máquinas si el personal presenta síntomas de fatiga y somnolencia (aplicar pausas activas).
- No se realizan actividades si los trabajadores se encuentran bajo la influencia de alcohol y/o drogas.
- Cualquier situación diferente que se presente al realizar la presente tarea, se debe parar las operaciones y comunicar al supervisor de la maniobra y evaluar las condiciones de trabajo (riesgos asociados), quienes darán la mejor opción de solución; siguiendo normas, estándares y políticas de seguridad.

9. REGISTRO DE REVISIONES

Rev	Fecha	Modificaciones
01	30/09/2024	Documento inicial