



Procedimiento para reparación de superficies y aplicación de recubrimientos a tuberías

Objetivo

El objetivo de este manual es el de presentar un procedimiento de ejecución para la estandarización de los distintos trabajos a realizar durante el proceso de la preparación de la superficie y poder prevenir y controlar en el revestimiento aplicado, los diferentes factores que pueden ocasionar corrosión en la tubería.

Normas y Especificaciones

Las siguientes normas y documentos, en su última edición, son complementarios y aplican en la ejecución de los trabajos objeto del presente manual

ASTM: American Society for Testing and Materials.

NTC 3896: 1996, Preparación de superficies metálicas. Limpieza con chorro grado comercial.

ASTM D3359: Standard Test Methods for Rating Adhesion by Tape Test1.

ASTM D4541: Standard Method for Pull-Off Strength Of Coatings Using Portable Adhesion Testers National Association of Corrosion Engineers (NACE).

NACE INTERNATIONAL: Standard Practice NACE SP0188-2006 Steel.

SSPC: Steel Structures Painting Council.

SSPC SP: Surface Preparation Specifications (SP1, SP2, SP3, SP5, SP6, SP7, SP10).

SSPC PA2: Method for Measurement of Dry Paint Thickness with Magnetic Gages.



Alcance

Este manual de procedimientos cubre los requisitos mínimos para los materiales, equipos, preparación de superficie y aplicación de recubrimientos de las tuberías y estructuras que se instalen a nivel superior del suelo. Así como el control de calidad y su registro requerido para el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

Requisitos y Condiciones Generales

Los procedimientos, condiciones y precauciones que deben realizarse, tanto en la preparación de las superficies y aplicación de los recubrimientos, deben ejecutarse de acuerdo con estas recomendaciones.

Este procedimiento de limpieza o aplicación de pintura esta desarrollado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la pintura y debe ser aprobado previamente por la Interventoría del cliente en el sitio de ejecución para comprobar su eficacia de acuerdo con las normas existentes y las condiciones climatológicas imperantes.

Las pinturas deberán almacenarse en bodegas cubiertas para prevenir la humedad, suficientemente ventiladas y libres de calor excesivo, fuera del contacto con llamas o cualquier otra circunstancia que pudiere iniciar un incendio.

Las pinturas deben ser adecuadamente mezcladas antes de su aplicación, siguiendo las recomendaciones del Asistente Técnico del Fabricante, por medio de agitadores mecánicos o neumáticos, hasta que la mezcla se haga perfectamente uniforme y libre de grumos.

Las superficies pintadas no deben ser tocadas hasta que la capa aplicada se encuentre seca. Todas las áreas pintadas que sufran deterioro, deberán ser limpiadas y



pintadas nuevamente de acuerdo con un procedimiento de reparación indicado según recomendaciones del fabricante.

Condiciones de Exposición

Las condiciones de exposición para efectos de aplicación de los revestimientos, se definen como de “Severa Exposición”, teniendo en cuenta que la zona del proyecto se encuentra sometida a condiciones climáticas en donde las superficies usualmente se encuentran húmedas y con temperaturas de chapa y ambiente altas, o están sometidas a condensación con alta humedad relativa promedio.

Preparación de las Superficies

Descripción: Procedimiento mediante el cual se retira escamas de laminación, óxido suelto, pintura, aceites, grasas, humedad, polvo, lodo, escorias, o cualquier otro material extraño que pueda afectar la adherencia y el buen funcionamiento del revestimiento.

Grado de Limpieza Especificado: El grado de limpieza a obtener es el SSPC- SP 5 (Limpieza Metal Blanco) ya que se quiere fomentar un perfil de anclaje mecánico sobre la superficie de la tubería.

Norma SSPC-SP 5 (Limpieza con chorro de abrasivo - Granallado / arenado metal blanco).

La superficie debe verse libre de aceite, grasa, polvo, óxido, capa de laminación restos de pintura sin excepciones. Es utilizada donde las condiciones son extremadamente severas, con contaminantes ácidos, sales en solución, etc.



Procedimientos antes de la limpieza

Antes de iniciar la limpieza, todos los depósitos visibles de aceite, grasa, u otros contaminantes se deben remover de acuerdo con la norma SSPC-SP1 o con otros métodos que cumplan con la norma.

Antes de la limpieza, las imperfecciones de la superficie como aletas agudas, bordes agudos, escoria de soldadura, o quemaduras en la superficie se deberán remover de la superficie en la extensión requerida por la especificación del proyecto. Información adicional sobre las imperfecciones de la superficie se deben tomar en campo.

El personal deberá antes de iniciar las actividades realizar el alistamiento de materiales, insumos, herramientas y consumibles siguiendo la metodología de las 5S, con esto el proceso no deberá tener desviaciones en cuanto a pérdidas de tiempo ya que todos estos componentes estarán disponibles y organizados para su uso dentro del proceso de sandblasting en el momento que se requieran.

Perfil de Anclaje

La superficie rugosa resultante de la limpieza abrasiva es una medida de la altura pico - valle de la rugosidad, expresada como un promedio variante entre 1.5 y 4.5 mil's. Este será medido de acuerdo a las normas ASTM D 4417 método C.

Método C: Es una cinta de réplica preparada especialmente, se adhiere sobre la superficie preparada y provee una imagen de espejo del perfil. La cinta de réplica se inserta entre los extremos de un tornillo micrométrico y de esta forma se obtiene una medida del perfil de rugosidad de la superficie. La cinta consiste de una película no compresible de 2



mil's, la cual sirve como un soporte para una emulsión que contiene burbujas microscópicas.

Procedimiento: Seleccionar una pieza de la cinta que represente el rango del perfil deseado de 1.5 a 4.5 mil's (38 a 110 μ m) retirar el papel de soporte, y ubicar la cinta sobre la superficie limpia, con la parte adhesiva hacia abajo.

Apretar la cinta firmemente en el sitio, frotar la parte circular hasta que no haya más deformación y hasta obtener un color gris uniforme.

Medir el perfil de anclaje, colocando la cinta en el micrómetro para obtener un dato cuantitativo.

Aplicación de los Revestimientos

Aplicación barrera auto imprimante para tubería aérea Mezcla y homogenización, la proporción de mezcla de los revestimientos a usar es:

Auto imprimante epóxico HS serie 100 tiene una relación de 75 a 25 (3 partes a 1) en volumen. Previamente y por separado se deberá agitar los componentes por lo menos durante 1 o 2 minutos hasta obtener una viscosidad uniforme. Seguidamente se procederá a realizar la mezcla del componente A y B (Base Catalizador) vertiendo la parte B sobre la parte A sin dejar de agitar con herramienta mecánica a una velocidad constante.

La mezcla de los componentes A y B deberá tener una temperatura de al menos 20°C o menos para asegurar mitigar el proceso prematuro de gelación. Se puede utilizar hasta un 10% de Colmasolvente Epóxico referencia 958025. La mezcla se debe homogenizar perfectamente utilizando un agitador neumático o mecánico hasta obtener un color uniforme, libre de vetas.



La vida útil de la mezcla a una temperatura de 25°C es de aproximadamente de 120 minutos. A mayor temperatura menor será el tiempo de vida útil. Cambios bruscos de temperatura podrán disminuir la vida útil de la mezcla.

Figura 1

Información técnica Sika Serie 100

Sika Serie 100		
Esesor de Capa	8 a 10 mils (203 a 254 micrones)	(SSPC-PA2)
Temperatura del Producto	Máximo 110°C	
Temperatura Ambiente	10°C hasta 50°C	
Humedad Relativa del Aire	Max. 90%	
Temperatura del Sustrato	Min. 8°C y 3°C por encima de la temperatura de rocío / Max. 50°C	
Vida de la mezcla	2 horas a 25°C	
Tiempo de Espera / Repintabilidad	10 a 16 horas (a 25°C)	(ASTM D51640)
Tiempo de secado	1 a 2 horas (a 25°C)	(ASTM D51640)

Fuente: file:///D:/Downloads/autoimprimante_epoxicohsfz.pdf

Debido a una reacción química exotérmica entre los componentes A y B la temperatura durante y después de la mezcla se incrementa. Esta temperatura está ligada a la vida útil de la mezcla la cual no podrá detenerse una vez inicie, sin embargo, podrá retrasarse disminuyendo la temperatura exterior del recipiente, para cual podrá introducirse el recipiente que contiene la mezcla en un baño helado (agua con hielo).

Las reparaciones y la aplicación en general podrán hacerse con brocha o rodillo, demarcando el área con cintas para este uso, las cuales deberán ser retiradas después de 20 minutos de ser aplicado el recubrimiento.

Como recomendación no preparar grandes volúmenes de pintura o si se van a preparar kits completos (cuñete o ½ cuñete) asegurar la aplicación rápida del recubrimiento ya que por el tiempo de vida útil se puede incurrir en desperdicios de pintura.



Espesor de Película Seca a Aplicar en una sola Capa

AUTOIMPRIMANTE EPOXICO HS SERIE 100: 9 Mil's en seco o 10 Mil's en húmedo.

Repinte y Reparaciones

Intervalos de repintado según las condiciones de exposición: Si se sobrepasa el intervalo máximo de repintado, conferir rugosidad a la superficie para asegurar la adherencia entre capas. Si la superficie ha estado expuesta a ambientes contaminados, se debe limpiar adecuadamente con agua dulce a alta presión y dejar secar antes de repintar.

Una especificación anula y sustituye a las indicaciones de repintado en la tabla.

Aplicación Acabado Poliuretano para Tubería Aérea

La proporción de mezcla de los revestimientos a usar es:

Esmalte uretano serie 36 tiene una relación de 80 a 20 (4 partes a 1) en volumen. Previamente y por separado se deberá agitar los componentes por lo menos durante 1 o 2 minutos hasta obtener una viscosidad uniforme. Seguidamente se procederá a realizar la mezcla del componente A y B (Base Catalizador) vertiendo la parte B sobre la parte A sin dejar de agitar con herramienta neumática o mecánica a una velocidad constante. La mezcla de los componentes A y B deberá tener una temperatura de al menos 25°C o menos para asegurar mitigar el proceso prematuro de gelación. Se puede utilizar hasta un 5% Sika Ajustador Uretano.

La mezcla se debe homogenizar perfectamente utilizando un agitador neumático o mecánico hasta obtener un color uniforme, libre de vetas.



PROCEDIMIENTO PARA PREPARACIÓN DE SUPERFICIES Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS A TUBERÍAS

PRO-PRY-036

Versión: 01

Fecha: 05-06-25

Página 8 de 25

La vida útil de la mezcla a una temperatura de 20°C es de aproximadamente de 120 minutos. A mayor temperatura menos será el tiempo de vida útil. Cambios bruscos de temperatura podrán disminuir la vida útil de la mezcla.

Figura 2

Información técnica Sika serie 36

Proporción de la Mezcla	Relación de mezcla en volumen: A: B 4: 1 Nota: El Esmalte Uretano Transparente se debe mezclar en relación A:B::5:1
Disolvente	Sika Ajustador Uretano
Consumo	90 m ² /galón a un espesor de película seca de 25.4 micrones (1.0 mils). El rendimiento práctico puede sufrir modificaciones debido a perfiles de anclaje mayores que los especificados, corrientes de aire, alta porosidad de la superficie, equipo de aplicación utilizado, diseño y forma del elemento a recubrir y mayores espesores de película aplicada, etc.
Espesor de Capa	2.0 a 3.0 mils (50 a 75 micrones) (SSPC-SA2)
Temperatura Ambiente	11°C
Humedad Relativa del Aire	Max. 90%
Temperatura de la superficie	Min. 10°C y 3°C por encima de la temperatura de rocío. Max. 100°C
Vida de la mezcla	3 horas a 25°C
Tiempo de Espera / Repintabilidad	4 - 6 horas a 25°C (ASTM D1640)
Tiempo de secado	Al tacto: 1-2 horas a 25°C (ASTM D1640)

Fuente: https://www.findeter.gov.co/system/files/convocatorias/PAF-ATF-O-054-2017/PAF-ATF-O-054-2017%40Esmalte_Uretano_S_36.pdf

Espesor de Película Seca a Aplicar en una Sola Capa

ESMALTE URETANO SERIE 36 4 Mil's en seco o 6 Mil's en Húmedo

Los envases de los recubrimientos estarán en el sitio dispuesto para su uso dentro de un dique y se deberá contar con elementos de medida (paletas, reglas y otros) los cuales permitirán que las medidas sugeridas por el fabricante para cada tipo de recubrimiento sean las idóneas, garantizando que las mezclas de los componentes permitan los resultados de rendimiento y calidad sean los adecuados.



Los equipos serán inspeccionados antes de iniciar cualquier actividad para garantizar el buen estado y el desempeño óptimo de los mismos y así evitar contratiempos una vez las mezclas estén en proceso de catalización y secado, lo que permitirá que los desperdicios de materias primas sean reducidos y con esto evitar pérdidas económicas por desperdicios y posibles retrabajos.

Secado y Curado del Recubrimiento

El secado de la película de revestimiento estará listo para manipulación a las 8 horas a una temperatura 20°C. La película alcanzará su curado total a los 7 días con las mismas condiciones ambientales.

Verificación de la Calidad

MSGC SAS realizará su propio control de calidad, en cuanto a materiales, equipos, preparación de las superficies, aplicación de los revestimientos y condiciones ambientales, así como de otras actividades que considere relacionadas con el objeto de este proyecto.

Tanto los procesos de preparación de las superficies como los de aplicación de los revestimientos, sin limitación de ningún tipo, serán sometidos a inspección y pruebas. Se deben verificar las siguientes condiciones antes de cada aplicación de los recubrimientos para las reparaciones:

Estado inicial de la superficie.

Controles de medio ambiente (Temperatura Ambiente, Humedad Relativa, Punto de Rocío, Temperatura Chapa).



Humedad Relativa, Temperatura Ambiente y Punto de Rocío Norma ASTM E 337

– ISO 8502-4: Se utilizan termo higrómetros para determinar la humedad relativa y el punto de rocío del aire en el sitio en el cual se están realizando trabajos de revestimiento.

Procedimiento:

Localizar un punto de prueba donde se está ejecutando el trabajo evitando la luz directa del sol y la proximidad a estructuras.

Para evitar deposición de grasa o polvo nunca hay que tocar el bulbo del aparato.

Registrar la medida obtenida después de dejarlo estabilizar.

Repetir el procedimiento durante el proceso de pintado, para obtener un registro continuo de estas condiciones ambientales.

La humedad relativa para el proyecto no podrá ser >90%

La temperatura del sustrato deberá ser >5°C y al menos 3°C superior a la temperatura del punto de rocío.

Temperatura de Chapa: Hay varios tipos de termómetros disponibles para determinar temperatura, entre estos se encuentran los termómetros comunes de vidrio y los que contienen sensores bimetálicos, para mantenerse adheridos a las superficies metálicas.

Procedimiento:

- Permitir al menos tres minutos para la estabilización de la temperatura antes de tomar la lectura.
- Para instrumentos que contienen medidores con visores de vidrio se deberá asegurar perfectamente de tal forma que no impida el recorrido de la aguja y poder ver



directamente evitando la toma de lecturas inexactas debido a paralelismo (15 min para estabilizar).

- La temperatura de la superficie no podrá estar $<5^{\circ}\text{C}$ y $>60^{\circ}\text{C}$
- Temperaturas mayores o menores de la superficie podrán ampollar el recubrimiento y podrá generar problemas de adherencia del recubrimiento al metal base.

Controles en Aplicación de Recubrimientos

Película Húmeda y Espesores Máximos y Mínimos Permitidos, Rendimientos

Preparación y dilución de los recubrimientos, Tiempo de curado entre manos, Espesores de película seca.

Verificación de Espesores de Película Seca: Debido a la falta de dureza inicial de la pintura, el espesor seco no se puede determinar hasta pasados unos días, debido a que la unidad de medición penetra en la película blanda de pintura. El espesor seco se debe medir usando una galga de calibración de espesor conocido colocada como recubrimiento entre el dispositivo de medida y la película de revestimiento, el espesor de la galga de calibración deberá restarse del valor medido. Se empleará un equipo de medición que cumpla con la norma SSPC-PA2.

Norma SSPC-PA2: Las probetas magnéticas fijas o de presión constante miden el flujo magnético asociado con recubrimientos no magnéticos aplicados a superficies ferrosas (Usualmente Acero). Los elementos de medición deben permanecer en contacto directo con las superficies hasta obtener una lectura.



Procedimiento para medidores Tipo 2: Ubicar el medidor calibrado y limpio firmemente sobre la superficie revestida. Una lectura en mil's aparecerá sobre la pantalla digital. Las lecturas no podrán realizarse cuando la temperatura sea $<4^{\circ}\text{C}$ y $>55^{\circ}\text{C}$ debido a que los aparatos electrónicos pueden perder precisión por fuera de este rango de temperatura. Por cada 10m^2 de área revestida, se deberán efectuar 5 spot (mediciones) cada uno con 3 lecturas sobre un círculo de 4 cm de diámetro, estas lecturas deberán ser promediadas y redondeadas, estos resultados se usarán para calcular el espesor de la película seca. De encontrarse lecturas muy altas o muy bajas deberá descartarse por no ser representativas. En ningún momento podrán utilizarse estas lecturas para obtener promedios. El Personal de Calidad y Operativo deberá consultar y acatar las recomendaciones de los fabricantes del revestimiento, especialmente en cuanto a las que se relacionan con las temperaturas y la humedad del ambiente.

No podrán aplicarse revestimientos con temperaturas y humedades relativas del ambiente que estén por fuera de los rangos recomendados en este manual de procedimientos, debido a que puede ocasionarse ampollamiento, desprendimientos y porosidad o cualquier defecto que disminuya la vida útil normal del revestimiento.

Las superficies que se pinten deberán ser protegidas hasta el máximo practicable contra los efectos de la lluvia, la condensación y la contaminación hasta que la capa de pintura se encuentre seca.

Todo el recubrimiento deberá aplicarse de tal forma que el acabado sea uniforme en cuanto al color, textura y apariencia. El acabado deberá estar libre de arrugas y fisuras. Cualquier deficiencia en estos aspectos, deberá ser corregida.



Verificación de Adherencias Según Norma ASTM D4541: El equipo hidráulico de prueba de adherencia utiliza un sistema hidráulico asegurado a través de un hueco centrado en un dado al que se le fija un instrumento que le produce tensión.

Procedimiento:

Limpiar con solvente la superficie de enlace del el dado y el área a ser medida.

Luego lijar el área de prueba, asegúrese que no quede polvo en la superficie.

Aplicar una capa delgada de adhesivo (epóxico de dos componentes DEVCON, CA40H, etc) sobre la superficie del dado, teniendo especial cuidado de no aplicar adhesivo en exceso.

Presionar el dado sobre la superficie del tubo y limpiar el exceso de adhesivo que quede alrededor.

Permitir que el adhesivo cure de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Previamente a la toma de la lectura se deberá limpiar el dado asegurándose de que este no quede obstruido por residuos del adhesivo.

Conectar el instrumento al dado e incrementar la presión lentamente hasta que se arranque el dado o hasta alcanzar la presión (especificada). Registrar la lectura y el tipo de rompimiento en porcentaje, definido como cohesivo, adhesivo o falla de pegante.

Verificación de Discontinuidad Eléctrica Norma ASTM D5162 y NACE RP 0188-90: El instrumento de alto voltaje se conecta a tierra o a una sección de metal desnudo, y el runcho de exploración se pasa sobre el revestimiento a lo largo del tubo. Una señal acústica indica la falla en el revestimiento. El instrumento se utiliza para recubrimientos



con espesor de película de más de 20 mil's. Ajustar el equipo según el espesor del sistema, 100 voltios por cada mil de pintura aplicada.

Procedimiento:

Asegurar la puesta a tierra del instrumento y a una sección de metal desnudo del sustrato.

Energizar el instrumento y seleccionar el voltaje adecuado.

Revisar el instrumento en su parte operacional pasado el electrodo de prueba a través del área desnuda o un área con defecto del recubrimiento. Si se observa una chispa, pero la alarma no suena, puede ser necesaria una conexión menos resistente al sustrato.

Mover el electrodo sistemática y continuamente a través del área revestida a una velocidad de 0.3m/s en una sola pasada. (El detenerse puede causar un daño en el recubrimiento). Una chispa o alarma es señal de falla en el recubrimiento. Esta deberá ser marcada para realizar la correspondiente reparación.

Todos estos equipos deberán contar con su respectiva calibración y certificación expedida por un ente aprobado por la ONAC, los cuales serán probados con elementos patrón garantizando su buen desempeño y posterior confiabilidad en cuanto a las medidas registradas.

El personal que realice las actividades de preparación de superficie, aplicación de recubrimientos y toma de condiciones del medio ambiente y calidad deberán estar certificados y avalados en el desarrollo de las actividades, para así garantizar que los procesos están asegurados en cuanto a la calidad exigida en las normas y códigos bajo los



cuales se ejecutan los trabajos, así como de las especificaciones técnicas, términos de obligación y referencia y demás requerimientos del cliente.

Higiene y Seguridad Industrial

Pre-requisitos

- Antes de iniciar la labor realizar la charla diaria de seguridad, social y medio ambiente, explicando los riesgos e impactos de la actividad y medidas de control para minimizar los mismos.
- Los trabajadores deben contar con elementos de protección personal adecuados a la actividad que va a realizar.
- Realizar una inspección pre operacional de las herramientas y equipos, antes de iniciar las actividades, para verificar su estado.
- Realizar la divulgación de los procedimientos y los ATS sobre la actividad que va a realizar el trabajador.
- Solicitar los permisos de trabajo necesarios y/o certificados de apoyo.
- Conocer el plan de emergencia.

Salud Ocupacional

La implementación de las normas de seguridad presentadas en cada procedimiento deberá complementarse con las siguientes acciones:

- Afiliaciones a la administradora de riesgos profesionales y a las entidades promotoras de salud de los trabajadores (ARL-EPS).
- Examen médico de ingreso.
- Disponer de los recursos humanos, técnicos y físicos para un desempeño seguro.



- Realizar los exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores con énfasis en la evaluación de las condiciones de salud integral requeridas, en particular, para la labor que va a desempeñar.
- Utilizar, actualizar y capacitar en el manejo de las hojas de seguridad de los productos utilizados.
- Suministrar oportunamente el Equipo de protección personal a los trabajadores, el cual debe cumplir con las disposiciones y normas legales sobre la seguridad y calidad.
- Todos los incidentes y accidentes deben ser reportados e investigados inmediatamente.

Riesgos, Aspectos Potenciales Asociados

Físicos

Exposición a altas temperaturas generadas por exposición prolongada a energía radiante, vasodilatación sanguínea, activación de las glándulas sudoríferas, calambres, shock, ruido ocasionado por la maquinaria que se encuentra en sitio de trabajo, lo que puede ocasionar, otitis, otalgia, molestia a nivel del oído medio.

Ergonómicos

Posturas inadecuadas, sobre esfuerzos; lesiones osteomusculares como: fracturas, lumbalgias, esguinces, lesiones de columna.

Locativo

Piso irregular, caídas a diferente nivel, derrumbes, atrapamiento y parte física del sitio de trabajo y que al igual que todos representan un alto grado de peligrosidad.

- Pisos
- Techos



- Almacenamiento inadecuado
- Muros

Mecánicos

Caída a nivel (golpes, contusiones, politraumatismo). Uso de herramientas manuales y mecánicas (golpes, conclusiones, laceraciones).

Biológico

Presencia de Animales en el área (caninos, ofidios, avispas, abejas, alacranes, hormigas, orugas, insectos, roedores entre otros). Picadura de insectos, ofidios, roedores y reptiles lo que pueda causar infecciones agudas y/o reacciones alérgicas, enfermedades endémicas (paludismo, fiebre amarilla), envenenamiento.

Riesgos de Transito

Riesgo Público, todo lo que me puede suceder cuando mi labor se realiza directamente en la calle:

- Colisiones
- Volcamiento
- Varadas
- Obstáculos
- Atracos
- Conflicto armado
- Manifestaciones



Químico

Intoxicación por generación de humos provenientes de los equipos y maquinaria en utilización. Presencia de vapores orgánicos, gases ácidos, gases combustibles e inflamables.

"Atmósferas Peligrosas"

Psicosocial

Interacción en el ambiente de trabajo, las condiciones de organización laboral y las necesidades, hábitos, capacidades y demás aspectos personales del trabajador y su entorno social, en un momento dado pueden generar cargas que afectan la salud, el rendimiento en el trabajo y la producción laboral.

Natural

Son los asociados a fenómenos geológicos internos, como erupciones volcánicas y terremotos, o la caída de meteoritos. Las inundaciones, aunque debidas a causas climáticas naturales, suelen ser riesgos dependientes de la presencia y calidad de infraestructuras como las presas que regulan el caudal, o las carreteras que actúan como diques, que pueden agravar sus consecuencias.

Medio ambiente

Generación de residuos sólidos (Basuras), generación de derrames en la manipulación de combustibles o fugas hidráulicas de equipos (contaminación de agua, suelo). Se debe realizar clasificación de los residuos sólidos de acuerdo a los colores establecidos por el SIG, establecer un lugar temporal para la recolección de los residuos.

Inspección del área.



Recoger las herramientas de trabajo al finalizar la jornada. Realizar la limpieza en los lugares de trabajo. Es necesario contar con un kit ambiental.

Normas de Higiene, Seguridad Industrial y Medio Ambiente

Elementos de Protección Personal (EPP)

Ropa de trabajo adecuada.

Tivek

Escafandra

Casco de seguridad.

Protección visual (Gafas de seguridad).

Guantes.

Botas de seguridad.

Protector auditivo de inserción (tipo tapón).

Mascarilla para material particulado (si existe).

Normas de Seguridad Industrial

Botiquín de primeros auxilios.

Camilla de primeros auxilios

Mantener un botiquín de primeros auxilios en el frente de trabajo el cual estará equipado como mínimo:

Algodón.

Gasas.

Vendas elásticas.

Isodine espuma.



Alcohol.

Esparadrapo.

Micropore.

Curitas.

Protector ocular.

Apósitos o toallas higiénicas.

Precauciones Puntuales

Antes de iniciar cualquier actividad se debe contar con el permiso de trabajo en sitio y verificar que el sitio descrito corresponda con el sitio de labor.

Los elementos de protección personal son de uso obligatorio durante la actividad.

Diligenciar listas de chequeo requeridas en la actividad

El personal debe leer el ATS antes de iniciar actividades y validarla.

Señalizar el sitio de trabajo para evitar el ingreso de personal ajeno a la actividad.

Coordinar con el ing. Residente para tener las actividades controladas en el sitio y priorizar las actividades.

Identificar rutas de evacuación en caso de emergencia y mantener la ruta de evacuación despejada.

Se debe inspeccionar el estado final de la obra y seguimiento de típicos de construcción emitidos por el cliente.

El personal que tendrá incidencia directa en el desarrollo de las actividades recibirá inducción previa al inicio del trabajo, adicionalmente en campo recibirá capacitación permanente.



Señalización

Antes de iniciar actividades de hará una correcta demarcación del área, con el fin prevenir lesiones a personas que no estén involucradas en las actividades.

Se identificarán las rutas de tránsito para el personal que esté en el área de trabajo.

Protección Ambiental

Se debe cumplir en todo momento con las licencias y requisitos legales aplicables al proyecto. Las siguientes medidas son de cumplimiento obligatorio:

Se mantendrá en todo momento limpieza del área de trabajo.

Todos los residuos deberán ser dispuestos únicamente en el sitio autorizado.

Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el derrame de combustible o aceites e igualmente se dispondrá de un kit ambiental para uso inmediato.

Durante la actividad de tanqueo de equipos el equipo debe estar apagado.

Clasificación y Almacenamiento Temporal de Residuos Solidos

Los residuos generados en la operación se deben depositar en las canecas y bolsas teniendo en cuenta el código de colores establecido por MSGC.

Figura 3

Código de colores para MSGC



Fuentes: <https://tienex.co/catalogo/reciclaje/estra-punto-ecologico-121-litros-verde-blanco-negro-rojo/>

Se mantendrá en todo momento limpieza del área de trabajo, mediante campañas de orden y aseo. Se prohíbe el arrojar residuos al suelo dentro y fuera de las instalaciones.

Reportar de manera inmediata cualquier aspecto ambiental que puede causar impactos ambientales tales como: Derrames, recipientes en mal estado, manejo inadecuado de residuos, mal uso del agua y energía.

Se prohíbe realizar mantenimiento preventivo de equipos en el frente de trabajo, estos se realizarán antes de ingresar en operación. En el momento que se requiera realizar mantenimiento correctivo se tomaran todas las medias correspondientes para evitar impactos ambientales.

Los equipos deben estar limpios antes de su movilización al sitio de trabajo.

Prohibida la captura, caza, pesca, tener animales en cautiverio o comercializar fauna acuática y terrestre de cualquier especie. Se realizará charlas de sensibilización.

Figura 4

Prohibición de caza, pesca y captura de animales



Fuente: <https://tietarteve.com/prohibida-caza-y-pesca-en-castilla-y-leon-por-el-coronavirus-covid-19/>

Se Prohíbe la recolección y colecta de frutos en las instalaciones de la empresa y en especial de predios vecinos.

No se deberá alimentar ni molestar a los animales.

Se prohíbe el tráfico de madera (árboles nativos) para fines de comercialización y lucrativos.

Se prohíbe las quemas de material vegetal o cualquier otro.

Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el derrame de combustible o aceites e igualmente se dispondrá de un kit ambiental para uso inmediato.

Registros

Preparación de superficies y aplicación de pintura.

Registro fotográfico.

Reporte diario.



Charla de seguridad

AST

Recursos

Será el mínimo requerido para la actividad y se aumentará en caso de ser necesario.

Personal

Supervisor mecánico.

Inspector de calidad o Coordinador QA/QC.

Coord. y/o vigía HSE.

Pintor – Sand blastero.

Ayudantes de pintura

Equipos

Equipo de pintura (Airless o convencional)

Equipo de sandblasting (Tolva, Boquillas, Manqueras, filtros).

Escafandra.

Medidor de espesor de pintura seca.

Termómetro de contacto o infrarrojo.

Medidor de adherencia.

Equipo para medir condiciones ambientales. (temperatura, Humedad relativa).



**PROCEDIMIENTO PARA PREPARACIÓN DE
SUPERFICIES Y APLICACIÓN DE
RECUBRIMIENTOS A TUBERÍAS**

PRO-PRY-036

Versión: 01

Fecha: 05-06-25

Página 25 de 25

Tabla 1

Historial de Cambios

Ver. No.	Fecha	Responsable elaboración o cambio	Descripción del cambio
0	15-04-2019	Walder Polania Coordinador QC-QC	Elaboración inicial del documento
1	05-06-2025	Alexander Villamizar Practicante	Estandarización del procedimiento

Nota: Esta tabla muestra la creación y modificaciones realizadas al documento que enmarca el procedimiento de preparación de superficies y aplicación de recubrimientos. *Fuente:*

Autoría Propia