

MANUAL DE MANTENIMIENTO

Objeto contractual:

“Contratar el mantenimiento del laboratorio físico, químico y microbiológico del Centro Internacional de Producción Limpia LOPE – SENA Regional Nariño.”

1. Presentación

El presente Manual de Mantenimiento se elabora en cumplimiento de las obligaciones técnicas derivadas del contrato de mantenimiento del laboratorio físico, químico y microbiológico del Centro Internacional de Producción Limpia LOPE, con el propósito de garantizar la adecuada conservación, funcionamiento y prolongación de la vida útil de las intervenciones ejecutadas.

Este documento constituye una guía técnica dirigida al SENA – Regional Nariño, como entidad contratante y administradora del bien intervenido, para la planificación, programación y ejecución de revisiones periódicas y mantenimientos preventivos o correctivos de los elementos constructivos intervenidos.

El manual integra las recomendaciones de inspección, limpieza, reparación y protección de los diferentes componentes de la obra, conforme a los estándares de calidad y buenas prácticas de mantenimiento de edificaciones institucionales.

Su aplicación periódica permitirá mantener las condiciones de seguridad, funcionalidad, salubridad y presentación del laboratorio, asegurando la continuidad de las actividades académicas y técnicas que allí se desarrollan.

2. Alcance del Manual

El presente manual abarca las actividades de mantenimiento relacionadas con los sistemas constructivos y acabados intervenidos durante la ejecución del contrato, incluyendo:

- Revestimientos impermeabilizados de muros y pisos.
- Enchapes cerámicos y acabados epóxicos.
- Elementos estructurales menores en concreto.
- Tratamientos de humedad en muros enterrados.
- Componentes complementarios de terminación (estuco, pintura, medias cañas, drenajes, etc.).

Las especificaciones de revisión y mantenimiento aquí contenidas se basan en los ítems ejecutados conforme al alcance contractual y las condiciones técnicas verificadas en campo.

3. Objetivos del Manual

- Establecer los procedimientos y frecuencias de revisión para cada elemento constructivo intervenido.
- Definir los criterios técnicos de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Promover la conservación de las condiciones técnicas y estéticas del laboratorio.
- Facilitar la planificación anual de mantenimiento por parte del SENA.
- Minimizar el deterioro progresivo de los materiales y prolongar la vida útil de la infraestructura.



4. Base normativa

Este manual se sustenta en las siguientes normas y lineamientos técnicos:

- NSR-10, Título A.7 – Mantenimiento de edificaciones.
- NTC 3329 – Mantenimiento de edificaciones.
- NTC 5800 – Sistemas de pintura industrial y recubrimientos epóxicos.
- RETIE y RETILAP, cuando aplican a instalaciones intervenidas.
- Manual de mantenimiento preventivo de edificaciones públicas – Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

5. PLAN DE MANTENIMIENTO Y REVISIONES PERIÓDICAS

El plan de mantenimiento establece las actividades preventivas y correctivas requeridas para conservar los elementos constructivos intervenidos en óptimas condiciones.

Cada componente deberá ser inspeccionado de manera periódica, registrando sus resultados en la bitácora de mantenimiento y aplicando las acciones correctivas cuando se detecten deterioros, filtraciones o pérdida de adherencia de los materiales.

Las labores deberán ser realizadas por personal técnico calificado, garantizando la seguridad, limpieza y preservación de las condiciones de operación del laboratorio.

5.1. Repello en mortero 1:3 de piso impermeabilizado (Ítem 2)

- **Frecuencia de revisión:** semestral.
- **Patologías comunes:** fisuras por retracción plástica o térmica, pérdida de adherencia al soporte, formación de ampollas, presencia de eflorescencias o humedad ascendente.
- **Procedimiento técnico de inspección:**
 1. Verificar visualmente uniformidad superficial, tonalidad y presencia de microfisuras.
 2. Comprobar con martillo de goma la adherencia al soporte (sonido hueco indica desprendimiento).
 3. Evaluar drenajes o puntos bajos donde se acumule agua.
- **Mantenimiento preventivo:**
 - Mantener superficie limpia y libre de residuos químicos.
 - Aplicar periódicamente sellador acrílico o poliuretánico para mantener la impermeabilidad.
- **Mantenimiento correctivo:**
 - Eliminar secciones deterioradas hasta el soporte firme.
 - Aplicar puente de adherencia con lechada cementicia o adhesivo acrílico.
 - Reconformar con mortero 1:3, incorporando aditivo hidrófugo tipo impermeabilizante integral.
 - Curar húmedo durante mínimo 48 horas y aplicar capa de protección superficial.
- **Control de calidad:** verificar adherencia mínima de 0.3 MPa y ausencia de filtraciones durante prueba de estanqueidad (24 h).



5.2. Enchape cerámico de piso 30×60 cm (Ítem 3)

- **Frecuencia de revisión:** anual.
- **Patologías comunes:** desprendimiento por pérdida de adherencia, fractura por impacto, desgaste por tránsito, apertura de juntas, acumulación de suciedad.
- **Procedimiento técnico de inspección:**
 1. Evaluar con percutor de goma existencia de piezas sueltas.
 2. Revisar uniformidad del nivel y alineación.
 3. Comprobar estado de las boquillas y la estanqueidad de las juntas.
- **Mantenimiento preventivo:**
 - Limpieza regular con detergentes neutros y agua limpia.
 - Evitar arrastre de objetos metálicos o abrasivos.
 - Renovar sellante de juntas cada 12 meses.
- **Mantenimiento correctivo:**
 - Retirar cuidadosamente las piezas fracturadas o sueltas.
 - Limpiar el soporte y aplicar nuevo adhesivo cementicio
 - Colocar nueva pieza, respetando juntas y nivel original.
 - Aplicar boquilla epóxica o cementicia flexible.
- **Control de calidad:** comprobar nivelación, alineación y ausencia de resonancias huecas; resistencia mínima de adhesión ≥ 0.5 MPa.

5.3. Revoques, estucos y pintura epóxica en muros (Ítems 4, 5, 6, 7, INP 6, INP 9, INP 10)

- **Frecuencia de revisión:** semestral.
- **Patologías comunes:** fisuras capilares, desprendimiento de capas, humedad por capilaridad, eflorescencias, decoloración o pérdida de brillo de la pintura.
- **Procedimiento técnico de inspección:**
 1. Verificar adherencia del revoque mediante golpeteo y observación visual.
 2. Detectar presencia de humedad mediante inspección táctil o medidor de humedad superficial ($<5\%$).
 3. Evaluar integridad del recubrimiento epóxico (no deben existir ampollas, descamaciones ni zonas porosas).
- **Mantenimiento preventivo:**
 - Limpieza de superficie con paño húmedo y detergente neutro.
 - Control de humedad ambiental mediante ventilación natural.
 - Aplicación de capa de mantenimiento de pintura cada 18 a 24 meses.
- **Mantenimiento correctivo:**
 - Retirar material suelto con espátula o lija.
 - Reparar con mortero impermeable 1:3.
 - Aplicar imprimante epóxico o sellador acrílico según el sistema de pintura.
 - Aplicar tres manos de pintura epóxica con brocha, rodillo o equipo airless, respetando los tiempos de curado entre capas (mínimo 8 horas).
- **Control de calidad:** comprobar uniformidad de espesor de película (≥ 150 micras totales), adherencia por prueba de cinta (ASTM D3359) y acabado sin poros visibles.



5.4. Pintura epóxica en mesones de laboratorio (Ítem 8)

- **Frecuencia de revisión:** anual.
- **Patologías comunes:** abrasión, pérdida de brillo, delaminación por ataque químico, ampollamiento o manchas superficiales.
- **Procedimiento técnico de inspección:**
 1. Evaluar uniformidad del color y brillo.
 2. Revisar adherencia al soporte (no deben levantarse bordes).
 3. Identificar áreas con exposición frecuente a reactivos o humedad.
- **Mantenimiento preventivo:**
 - Limpieza diaria con paños húmedos y detergentes neutros.
 - Evitar contacto directo con ácidos fuertes, disolventes o temperaturas extremas.
- **Mantenimiento correctivo:**
 - Lijar suavemente la superficie afectada.
 - Aplicar imprimante epóxico de adherencia y dos capas de pintura epóxica de alta resistencia química (curado mínimo 24 h).
 - En zonas de alta fricción, reforzar con recubrimiento poliuretánico transparente.
- **Control de calidad:** medir brillo ($\geq 85\%$ según ASTM D523) y verificar espesor mínimo de 200 micras secas.

5.5. Columnetas en concreto 12×12 cm con refuerzo 3/8" (Ítem INP 5)

- **Frecuencia de revisión:** anual.
- **Patologías comunes:** fisuras estructurales, exposición del acero, corrosión, eflorescencias, microfisuras por retracción o impacto.
- **Procedimiento técnico de inspección:**
 1. Evaluación visual de fisuras (no deben superar 0.3 mm).
 2. Verificar presencia de óxido o manchas anaranjadas.
 3. Comprobar plomada y verticalidad mediante nivel.
- **Mantenimiento preventivo:**
 - Limpieza y sellado superficial con sellador hidrofóbico o poliuretánico.
 - Evitar acumulación de agua en la base.
- **Mantenimiento correctivo:**
 - Retirar material suelto hasta el acero expuesto.
 - Cepillar y aplicar inhibidor de corrosión.
 - Resanar con mortero estructural no retráctil ($f'c \geq 28$ MPa).
 - Sellar con pintura elastomérica o acrílica de protección.
- **Control de calidad:** comprobar continuidad del recubrimiento (mínimo 2 mm de espesor) y ausencia de fisuras visibles.

5.6. Tratamiento de humedad en muros enterrados (Ítem INP 7)

- **Frecuencia de revisión:** cada 6 meses los dos primeros años; luego anual.
- **Patologías comunes:** filtraciones localizadas, saturación del sistema de drenaje, desprendimiento de impermeabilizante, acumulación de sedimentos.
- **Procedimiento técnico de inspección:**
 1. Inspeccionar pozos de revisión y tubería de drenaje con agua limpia.
 2. Verificar continuidad del geodren planar y del plástico impermeable.
 3. Comprobar presencia de humedad interior mediante observación o medición superficial.



- **Mantenimiento preventivo:**
 - Limpiar periódicamente los drenes y cajas de revisión.
 - Evitar obstrucciones por tierra o raíces.
- **Mantenimiento correctivo:**
 - Reponer tramos de tubería perforada o geodren deteriorados.
 - Reaplicar impermeabilizante cementicio o membrana líquida.
 - Restituir relleno filtrante con grava lavada de granulometría $\frac{3}{4}$ "-1".
- **Control de calidad:** verificar evacuación de agua en pruebas de drenaje (flujo libre sin obstrucción) y ausencia de humedad visible en el intradós del muro.

5.7. Media caña en concreto 3000 psi, ancho 12 cm (Ítem INP 8)

- **Frecuencia de revisión:** semestral.
- **Patologías comunes:** fisuras longitudinales, desprendimientos por impacto, pérdida de sección por erosión o ataques químicos.
- **Procedimiento técnico de inspección:**
 1. Comprobar continuidad y adherencia entre la media caña y el muro o piso.
 2. Revisar posibles filtraciones o acumulaciones de humedad.
 3. Verificar que no existan desprendimientos en los bordes.
- **Mantenimiento preventivo:**
 - Limpieza periódica con cepillo de cerdas plásticas y agua.
 - Aplicación de sellador impermeable superficial.
- **Mantenimiento correctivo:**
 - Remover secciones deterioradas hasta el concreto firme.
 - Aplicar puente de adherencia y reconstruir con mortero 1:2 con aditivo estructural.
 - Formar nuevamente el radio de curvatura (6 cm) con plantilla metálica.
 - Curar húmedo mínimo 48 horas y aplicar capa sellante de poliuretano.
- **Control de calidad:** comprobar continuidad del perfil, resistencia mínima a compresión 21 MPa, y ausencia de fisuras visibles o filtraciones en junta muro-piso.

6. RECOMENDACIONES GENERALES

Condición de cumplimiento, garantía y registro institucional

Todas las actividades, inspecciones, recomendaciones y frecuencias descritas en el presente Plan de Mantenimiento y Revisiones Periódicas deberán seguirse al pie de la letra, de acuerdo con los procedimientos técnicos y condiciones aquí establecidas.

El cumplimiento de este plan será obligatorio durante el periodo de garantía contractual, y cada intervención preventiva o correctiva deberá ser registrada y certificada en el Manual de Mantenimiento de la Entidad, con evidencia fotográfica, fecha de ejecución, firma del responsable técnico y visto bueno del supervisor o interventor designado.

El objetivo de este seguimiento es preservar la vida útil de los acabados, recubrimientos y elementos constructivos, y garantizar la correcta funcionalidad de las áreas intervenidas.



⚠ Advertencia:

Cualquier modificación, ajuste, omisión o alteración de los procedimientos aquí definidos, así como la ejecución de mantenimientos no autorizados o realizados sin el debido registro técnico, anulará automáticamente la garantía sobre las obras ejecutadas, liberando al contratista de toda responsabilidad derivada de deterioros, filtraciones o fallas constructivas posteriores.

Esta disposición será de estricto cumplimiento por parte del usuario responsable del laboratorio y la entidad contratante, como medida de aseguramiento de calidad y conservación de las condiciones constructivas entregadas.

- Realizar registro fotográfico y bitácora técnica de todas las revisiones y reparaciones.
- Utilizar únicamente materiales compatibles con los sistemas aplicados (epóxicos, cementicios, cerámicos).
- Evitar productos abrasivos o disolventes sobre acabados impermeabilizados o epóxicos.
- Programar mantenimientos preventivos anuales y correctivos según la inspección visual.
- Contratar personal calificado para labores de reparación o aplicación de recubrimientos.

7. CONTROL Y REGISTRO

La entidad contratante deberá implementar un formato de control de mantenimiento, en el cual se registre:

- Fecha de inspección.
- Elementos revisados.
- Condiciones encontradas.
- Acciones ejecutadas o requeridas.
- Firma del responsable técnico.

El cumplimiento de este plan asegurará la conservación integral del laboratorio, preservando las condiciones técnicas de la infraestructura y garantizando su funcionalidad en el tiempo.

Cordialmente,



CARLOS ALFONSO TARAPUEZ ROSERO
Arquitecto
Especialista en Gerencia de Construcciones
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Bogotá, Colombia

CARLOS ALFONSO TARAPUEZ ROSERO

C. C. No. 1.085.285.197 de Pasto

Dirección: Manzana E Casa 6 – Simón Bolívar, Pasto - Nariño

Teléfono: 602 7362495 Ciudad: Pasto - Nariño

Email: c.tarapuez@gmail.com

