

TRABAJO FIN DE MASTER

Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión

Prototipo de documentación integrada de procesos clave de construcción: Producción, Calidad, Seguridad y Medioambiente

Levantamiento de tablero y Sustitución de apoyos en puentes de hormigón

Alumno: José Ignacio Vidal García

Tutor: Maria Elena Franco Rodríguez

Madrid, 2025

TRABAJO FIN DE MASTER

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión

Alumno: José Ignacio Vidal García

TUTOR: María Elena Franco Rodríguez

Madrid, 2025

ÍNDICE

1	RESUMEN / ABSTRACT	9
2	INTRODUCCIÓN.....	11
3	OBJETIVOS	13
3.1	Objetivo General	13
3.2	Objetivos Específicos	14
4	ANTECEDENTES	15
4.1	Contexto de la organización	15
4.1.1	Problemática.....	16
4.1.1.1	Cómo abordar la problemática.....	17
4.2	Resultados esperados.....	17
5	METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO	19
5.1	Investigación interna de la secuencia de aplicación de cada procedimiento	19
5.2	Identificación de la normativa aplicable a la sustitución de apoyos de puentes de hormigón.....	19
5.3	Estructuración de los procesos conforme a la ISO 9001.....	19
5.4	Incorporación de aspectos medioambientales conforme a la ISO 14001	20
5.5	Incorporación de aspectos de seguridad y salud conforme a la ISO 45001	20
5.6	Definición de puntos de control	21
6	RESULTADOS	23
6.1	Planificación	23
6.1.1	Acta de constitución.....	23
6.1.2	EDT	26
6.2	Investigación interna de la secuencia de aplicación de cada procedimiento	29
6.2.1	Planificación de la Investigación	29
6.2.2	Recopilación de Información.....	29
6.2.2.1	Entrevistas con Operarios y Supervisores	29
6.2.2.2	Observación Directa en Campo.....	30
6.2.2.3	Identificación de Variaciones en la Ejecución	30
6.3	Identificación de la normativa aplicable a la sustitución de apoyos de puentes de hormigón.....	30
6.4	Definición de puntos de control	32
6.4.1	Identificación de Puntos Críticos del Proceso	32
6.4.2	Definición de Indicadores de Desempeño.....	32
6.4.3	Establecimiento de Mecanismos de Verificación y Auditoría.....	33
6.4.4	Gama de control	33

6.4.5	Puntos de inspección.....	34
6.5	Elaboración del Prototipo conforme a las normas UNE-EN ISO 9001, UNE-EN ISO 14001 y UNE-EN ISO 54001.....	35
6.5.1	Estructuración de la Documentación Conforme a la UNE-EN ISO 9001 (Gestión de Calidad) 35	
6.5.2	Incorporación de Criterios Medioambientales Conforme a la UNE-EN ISO 14001 (Gestión Ambiental).....	36
6.5.2.1	Identificación de los aspectos significativos	36
6.5.3	Desarrollo de Medidas de Seguridad y Salud Bajo la UNE-EN ISO 45001 (Seguridad y Salud en el Trabajo)	38
6.5.3.1	Evaluación de riesgos.....	39
6.5.4	Medidas preventivas.....	43
6.5.4.1	Operaciones con cilindros hidráulicos.....	43
6.5.4.2	Operaciones de sustitución de apoyos	47
6.5.4.3	Operaciones especiales con cilindros hidráulicos	56
6.6	Procedimiento de ejecución	58
6.6.1	OBJETIVO.....	59
6.6.2	ALCANCE	59
6.6.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	59
6.6.3.1	Planificación y Evaluación del Sitio.....	59
6.6.3.2	Montaje de Infraestructura de Trabajo	59
6.6.3.3	Instalación de Equipos Hidráulicos	59
6.6.3.4	Levantamiento del Tablero	60
6.6.3.5	Extracción y Sustitución del Apoyo	60
6.6.3.6	Descenso del Tablero y Verificación Final	60
6.6.3.7	Limpieza y Cierre.....	60
6.7	Proceso	62
6.8	Establecimiento de la metodología de documentación de procesos	64
6.8.1	OBJETIVO.....	64
6.8.2	ALCANCE	64
6.8.3	FASES DE LA METODOLOGÍA	64
6.8.3.1	Identificación del Proceso	64
6.8.3.2	Recopilación de Información.....	64
6.8.3.3	Estructuración del Proceso	64
6.8.3.4	Validación y Ajustes.....	65
6.8.3.5	Publicación y Difusión.....	65
6.8.3.6	Evaluación y Mejora Continua	65

6.9	Incorporación de Evaluaciones de Calidad, Medioambiente y Seguridad en la Reunión de Producción PreStart.....	65
7	CONCLUSIONES.....	67
8	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	69
9	BIBLIOGRAFÍA.....	71

1 RESUMEN / ABSTRACT

El presente trabajo de fin de máster tiene como objetivo desarrollar una metodología integral para la documentación de los procesos clave de producción del área de rehabilitaciones de una empresa constructora, tomando como base las normas ISO 9001, 14001 y 45001. Estas normas, orientadas a la gestión de la calidad, el medioambiente y la seguridad laboral, respectivamente, proporcionan un marco estructurado que asegura la sostenibilidad y la excelencia operativa.

La metodología propuesta busca estandarizar los procesos, mejorar la eficiencia operativa y garantizar el cumplimiento normativo. Para ello, se trabajará en colaboración con los departamentos de calidad, técnico, medioambiente y seguridad, lo que permitirá incorporar diversas perspectivas y asegurar la alineación con los objetivos estratégicos de la empresa.

El enfoque del proyecto contempla varias etapas clave: análisis de los procesos actuales, diseño de formatos y procedimientos, implementación de la estructura documental y validación con los equipos involucrados. La documentación incluirá procedimientos, instrucciones técnicas, mapas de procesos y controles específicos que reflejen los principios de mejora continua y minimización de riesgos.

Como resultado, se espera obtener una herramienta práctica y adaptable que facilite la gestión integral del área de rehabilitaciones estructurales de ingeniería civil, mejore la comunicación interna y promueva una cultura organizacional comprometida con la calidad, la seguridad y la sostenibilidad ambiental. Este trabajo también sentará las bases para futuras certificaciones y posicionará a la empresa como referente en la gestión eficiente de sus operaciones.

2 INTRODUCCIÓN

Según el libro “Reengineering the Corporation” de Michael Hammer y James Champy, documentar los procesos claves es un paso fundamental para la reingeniería, ya que permite a las empresas entender profundamente lo que hacen y cómo lo hacen. Sin embargo, el objetivo no es documentar todos los detalles, sino obtener una visión de alto nivel que ayude a rediseñar el proceso desde cero. El propósito principal de la documentación no es preservar los procesos existentes, sino comprender qué hacen y por qué lo hacen, para que los equipos puedan identificar oportunidades de mejora radical y crear un proceso completamente nuevo que mejore la eficiencia y el valor para el cliente

Teniendo en cuenta estos aspectos, este proyecto se enfocará establecer una metodología para la documentación de procesos clave de una empresa constructora especializada, la cual, actualmente se encuentra con escasa documentación de calidad en gran parte de sus áreas de desarrollo, cómo lo son sus principales actividades de negocio.

Esta empresa constructora se gestiona a través de un sistema integrado de gestión certificado bajo las normas ISO's de calidad (UNE-EN ISO 9001:2015), seguridad y salud en el trabajo (UNE-EN ISO 45001:2018).y Medioambiente (UNE-EN ISO 14001:2015).

Al ser una empresa especializada, es usual utilizar documentación y publicaciones internacionales, para definir el estándar de los procesos de construcción, cómo lo podría ser el Código estructural o las ETAG.

3 OBJETIVOS

Según la “Serie Bibliotecología y Gestión de Información N° 7 de septiembre 2005: LA METODOLOGIA DE ELABORACION DE PROYECTOS COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO CULTURAL” Definir un objetivo general y objetivos específicos es un paso fundamental en la conceptualización y desarrollo de cualquier proyecto, incluyendo el presente trabajo de fin de máster. Establecerlos permite transformar una problemática identificada en una meta clara y alcanzable, brindando una dirección estructurada al trabajo.

El objetivo general sintetiza la solución que se propone al problema identificado, mientras que los objetivos específicos detallan las acciones necesarias para alcanzar esa solución. Estos objetivos, además de proporcionar claridad y enfoque, cumplen varias funciones clave:

- Orientación del proyecto: Actúan como una guía que define qué se debe lograr y cómo encaminar las actividades hacia resultados concretos.
- Trazabilidad y validación: Permiten establecer una relación clara entre la problemática, las acciones realizadas y los resultados obtenidos, facilitando la evaluación del progreso y la eficacia del proyecto.
- Delimitación del alcance: Ayudan a clarificar qué aspectos se abordarán en el proyecto, evitando desviaciones y garantizando que el trabajo se mantenga dentro de los recursos y el tiempo disponibles.

En este trabajo, el establecimiento de objetivos específicos será crucial para estructurar la documentación de los procesos clave del área de rehabilitaciones de la constructora Freyssinet, garantizando que cada etapa del proyecto se alinee con los estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad propuestos. Este enfoque no solo optimiza los recursos, sino que asegura un impacto tangible y medible.

3.1 Objetivo General

Se define el objetivo general “**Establecer una metodología de documentación de procesos de producción**”, como respuesta directa a la problemática identificada en el área de rehabilitaciones de Freyssinet: **Ausencia de una estructura estandarizada para la documentación de procesos clave.**

Para establecer este objetivo general, se consideraron varios factores clave:

Identificación de la necesidad: A través de un análisis inicial, se detectó que la falta de documentación afectaba la eficiencia operativa, el control de calidad y la alineación con los estándares internacionales como ISO 9001, 14001 y 45001.

Impacto estratégico: Documentar los procesos no solo mejoraría la operatividad interna, sino que también fortalecería la posición de la empresa en el mercado al demostrar un compromiso con la excelencia y la sostenibilidad.

Viabilidad: Se evaluaron los recursos disponibles, el tiempo asignado y las capacidades internas para asegurar que el objetivo fuera alcanzable dentro del marco del proyecto.

Enfoque integral: El objetivo debía abordar los aspectos clave de calidad, seguridad y medioambiente, integrando la colaboración de los departamentos técnico, de calidad, de seguridad y de medioambiente, para garantizar un enfoque holístico y sostenible.

3.2 Objetivos Específicos

Para el cumplimiento del objetivo general, se definieron los siguientes objetivos específicos que guiarán el desarrollo del trabajo:

1. Investigar internamente la secuencia de aplicación de cada procedimiento: Analizar la manera en que los procedimientos son implementados en la práctica para comprender su flujo y dinámica.
2. Identificar la normativa aplicable a la sustitución de apoyos de puentes de hormigón.
3. Estructurar los procesos conforme a la ISO 9001: Desarrollar una estructura documental que cumpla con los principios de calidad establecidos por esta norma.
4. Incorporar aspectos medioambientales asociados a cada proceso conforme a la ISO 14001: Integrar prácticas sostenibles que reduzcan el impacto ambiental de las operaciones.
5. Incorporar aspectos de seguridad y salud en el trabajo asociados a cada proceso conforme a la ISO 45001: Incluir medidas que garanticen la seguridad y el bienestar de los trabajadores durante la ejecución de los procesos.
6. Definir puntos de control

4 ANTECEDENTES

Según el Ministerio de Fomento¹ y los modelos que propone para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carretera, la documentación de procesos es una herramienta clave para la gestión eficiente y eficaz de cualquier organización.

La documentación permite definir de manera clara y estructurada cada proceso, eliminando ambigüedades y asegurando que todos los miembros de la organización entiendan y ejecuten las actividades de forma uniforme, facilita el monitoreo continuo de las actividades, lo que permite identificar desviaciones y tomar medidas correctivas antes de que afecten los resultados. Esto es especialmente relevante en un enfoque de mejora continua.

En sectores regulados, contar con procesos documentados asegura la alineación con estándares internacionales como ISO 9001, 14001 y 45001, lo cual es fundamental para auditar y certificar las operaciones de la empresa.

Los documentos funcionan como un repositorio de conocimiento organizacional, permitiendo la formación de nuevos empleados y la continuidad de las operaciones, incluso en caso de rotación del personal.

La documentación ayuda a identificar áreas de ineficiencia, promoviendo la eliminación de pasos redundantes y la mejora en el uso de recursos.

Una adecuada gestión y documentación de procesos asegura que las actividades se orienten hacia la satisfacción del cliente y al cumplimiento de sus expectativas.

En resumen, documentar los procesos no solo fortalece la gestión interna de una organización, sino que también impulsa su capacidad para adaptarse a cambios, mejorar continuamente y ofrecer servicios de calidad de manera consistente.

4.1 Contexto de la organización

Freyssinet es una empresa líder mundial en ingeniería civil especializada, con más de 80 años de trayectoria en la construcción y rehabilitaciones de estructuras. Fundada por Eugène Freyssinet, inventor del pretensado, la compañía ha sido pionera en el desarrollo de tecnologías innovadoras que han transformado el sector de la construcción.

La empresa ofrece soluciones técnicas integradas en dos grandes ámbitos: la construcción y la rehabilitación de estructuras. En construcción, Freyssinet se destaca en áreas como el pretensado, los métodos de construcción, las estructuras cableadas y los equipamientos de

¹ Ministerio de Fomento - Modelos para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carretera - La gestión por procesos

obra. En rehabilitación, sus especialidades incluyen el refuerzo estructural, la reparación de hormigones, la protección de armaduras y la protección parasísmica.

A lo largo de su historia, Freyssinet ha participado en una amplia variedad de proyectos, incluyendo puentes, viaductos, edificios, plantas industriales y monumentos históricos, consolidando su reputación como referente en el sector. Su presencia global se extiende a más de 60 países, con una red de filiales que le permite ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente y proyecto.

En España, Freyssinet está presente desde 1964, participando en numerosos proyectos de infraestructura y construcción. La empresa ha diversificado sus servicios, incorporando actividades como la rehabilitación de estructuras en diversos sectores, incluyendo obra civil, edificación, obra hidráulica y marítima, industrial y patrimonio.

La empresa mantiene un firme compromiso con la calidad, la seguridad y el medio ambiente, integrando estos valores en todos sus procesos y soluciones técnicas. Este enfoque le ha permitido obtener diversas certificaciones y reconocimientos a nivel internacional, posicionándola como una empresa de referencia en el ámbito de la ingeniería civil especializada.

Este proyecto se está desarrollando desde el Departamento de Calidad, Seguridad y Medioambiente de la empresa, siendo liderado por el Técnico de Calidad y Medioambiente, quien se encarga de su planificación, documentación y ejecución conforme a los estándares de la organización.

4.1.1 Problemática

En el contexto de una empresa constructora líder como Freyssinet, cuya especialización incluye la rehabilitación de estructuras complejas, la estandarización de procesos resulta crucial para garantizar la calidad, seguridad y sostenibilidad de sus operaciones. Sin embargo, en el área de rehabilitaciones, se ha identificado una problemática significativa: gran parte de los procesos y procedimientos no están debidamente documentados.

Esta carencia genera múltiples desafíos operativos y estratégicos. Por un lado, dificulta la transferencia de conocimientos técnicos entre equipos, lo que puede derivar en inconsistencias en la ejecución de los trabajos y una mayor susceptibilidad a errores. Por otro lado, la ausencia de una documentación clara y formalizada complica el cumplimiento de normativas internacionales como las ISO 9001, 14001 y 45001, afectando la capacidad de la empresa para demostrar su compromiso con la calidad, el medio ambiente y la seguridad.

Además, la falta de documentación limita la capacidad de análisis y mejora continua, al no disponer de registros estructurados que permitan identificar oportunidades de optimización o mitigar riesgos recurrentes. En un sector tan competitivo como el de la construcción, contar con

procesos estandarizados y documentados no solo representa una ventaja operativa, sino también un valor diferenciador que refuerza la confianza de clientes y stakeholders.

4.1.1.1 Cómo abordar la problemática

El objetivo principal consistirá en diseñar una metodología específica para la documentación de procesos, basada en los estándares internacionales ISO 9001, 14001 y 45001. Esta metodología definirá una estructura uniforme que incluirá mapas de procesos, procedimientos operativos, instrucciones técnicas y controles asociados, alineados con los principios de calidad, sostenibilidad y seguridad.

La implementación de esta metodología se realizará de manera progresiva, asegurando que los equipos involucrados comprendan y adopten las nuevas herramientas documentales. Se integrarán sesiones de capacitación y validación para garantizar que los documentos reflejen con precisión la realidad operativa y respondan a las necesidades de la organización.

Finalmente, se establecerán mecanismos de seguimiento y mejora continua para actualizar y optimizar la documentación conforme evolucione el entorno operativo, fortaleciendo así la gestión del área de rehabilitaciones y posicionando a Freyssinet como referente en la estandarización de procesos dentro del sector.

4.2 Resultados esperados

El desarrollo e implementación de una metodología para la documentación de los procesos clave de producción del área de rehabilitaciones de Freyssinet busca generar resultados concretos tanto a corto como a mediano plazo, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión interna y al posicionamiento estratégico de la empresa.

A corto plazo, se espera lograr:

1. **Estandarización y claridad operativa:** Contar con documentos que describan los procesos y procedimientos de manera clara y estructurada, facilitando su comprensión y correcta ejecución por parte de los equipos de trabajo.
2. **Mejora en la comunicación interna:** Reducir la incertidumbre y las inconsistencias al compartir una base documental común que sirva como referencia para todas las áreas involucradas.
3. **Cumplimiento normativo inmediato:** Asegurar la alineación inicial con los estándares ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001, cumpliendo con requisitos esenciales en calidad, medioambiente y seguridad laboral.

A mediano plazo, los resultados esperados incluyen:

1. **Optimización de procesos:** Identificar y corregir ineficiencias mediante la evaluación periódica de los procedimientos documentados, promoviendo una cultura de mejora continua.
2. **Facilidad para auditorías y certificaciones:** Proveer documentación robusta y trazable que respalde las auditorías internas y externas, facilitando el logro y mantenimiento de certificaciones internacionales.
3. **Mayor sostenibilidad operativa:** Integrar principios de gestión ambiental y seguridad laboral en los procesos documentados, contribuyendo a una operación más sostenible y responsable.
4. **Transferencia de conocimiento:** Asegurar que el conocimiento técnico y operativo permanezca en la organización, incluso ante cambios en el personal, fortaleciendo la resiliencia organizacional.

5 METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Esta metodología tiene como finalidad desarrollar un enfoque estructurado para la documentación de procesos de producción, alineando las actividades con el cumplimiento normativo y la mejora continua. A través del desarrollo de los objetivos específicos, se establecerá un prototipo de documentación para el **Proceso de Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en Puentes de Hormigón**, lo que permitirá definir una metodología replicable para la documentación de otros procesos en la organización.

5.1 Investigación interna de la secuencia de aplicación de cada procedimiento

Para documentar adecuadamente el proceso, se realizará un levantamiento de información mediante entrevistas con operarios y supervisores, permitiendo recopilar conocimientos prácticos y detalles operativos. Paralelamente, se llevará a cabo una observación directa en campo, con el fin de analizar la ejecución real del proceso y detectar posibles desviaciones respecto a los procedimientos establecidos. A partir de esta información, se procederá a la identificación de variaciones en la ejecución y sus causas, evaluando factores que puedan influir en la eficiencia y seguridad del proceso. Finalmente, con los datos recopilados, se elaborarán diagramas de flujo del proceso, facilitando una representación clara y estructurada de cada etapa, asegurando su comprensión y optimización.

Resultados esperados:

- Mapeo detallado de la secuencia de actividades.
- Identificación de puntos críticos y áreas de mejora.

5.2 Identificación de la normativa aplicable a la sustitución de apoyos de puentes de hormigón

Para garantizar el cumplimiento normativo del proceso, se llevará a cabo una revisión y recopilación de normativas nacionales e internacionales, identificando los marcos regulatorios aplicables. Posteriormente, se realizará un análisis de los requerimientos específicos de calidad, seguridad y medioambiente, asegurando que cada aspecto del proceso se alinee con los estándares exigidos.

- Identificación de requisitos legales que deben integrarse en la documentación.

5.3 Estructuración de los procesos conforme a la ISO 9001

Para estandarizar la documentación del proceso, se establecerá una estructura documental unificada, asegurando coherencia y facilidad de uso. Esta estructura integrará los principios de gestión de calidad, permitiendo que los procedimientos cumplan con los estándares

establecidos y promuevan la mejora continua. Además, se definirán los registros obligatorios para la trazabilidad del proceso, garantizando el control y seguimiento de cada etapa, así como la verificación del cumplimiento de los requisitos de calidad.

Resultados esperados:

- Documentos estructurados bajo la metodología de ISO 9001.
- Aseguramiento de la trazabilidad y control de los procedimientos.

5.4 Incorporación de aspectos medioambientales conforme a la ISO 14001

Para asegurar la sostenibilidad del proceso, se llevará a cabo una identificación de los impactos ambientales, analizando cómo cada etapa puede afectar el entorno. A partir de este análisis, se desarrollarán estrategias para la minimización de residuos y emisiones, con el objetivo de reducir la huella ambiental de las operaciones. Finalmente, estos criterios serán integrados en la documentación mediante la inclusión de controles ambientales, estableciendo medidas concretas para mitigar riesgos y garantizar el cumplimiento de la normativa medioambiental vigente.

Resultados esperados:

- Procesos alineados con los criterios de sostenibilidad.
- Registro de aspectos e impactos ambientales asociados a la actividad.

5.5 Incorporación de aspectos de seguridad y salud conforme a la ISO 45001

Actividades:

Para garantizar la seguridad en la ejecución del proceso, se realizará un análisis de riesgos laborales en cada una de sus etapas, identificando posibles peligros y evaluando su impacto. Con base en este análisis, se definirán e implementarán medidas preventivas y de control, asegurando un entorno de trabajo seguro y reduciendo la probabilidad de incidentes. Finalmente, estos requisitos serán integrados en la documentación del proceso, estableciendo directrices claras para el cumplimiento de las normativas de seguridad y salud en el trabajo.

Resultados esperados:

- Procedimientos que garantizan la seguridad de los trabajadores.
- Control de riesgos mediante medidas documentadas.

5.6 Definición de puntos de control

Actividades:

Para optimizar el control y la calidad del proceso, se procederá con la identificación de los puntos críticos, determinando aquellas etapas donde se requiera un mayor seguimiento. A partir de esto, se definirán indicadores de desempeño, permitiendo medir la eficacia y eficiencia de cada fase. Finalmente, se implementarán mecanismos de verificación y auditoría, asegurando que el proceso se desarrolle conforme a los estándares establecidos y facilitando su mejora continua.

Resultados esperados:

- Implementación de controles efectivos para garantizar la ejecución del proceso.
- Definición de indicadores clave de calidad, seguridad y medioambiente.

6 RESULTADOS

Resultados del estudio / análisis realizado. Propuestas.

6.1 Planificación

Planificación	Responsable	Indicador	Retrasado Replanificad Realizado				Observación
			Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	
Creación del acta de constitución y plan de dirección del proyecto.	- Técnico QE - Dirección QSE - Responsable técnico sustitución de apoyos - Técnico de seguridad	Creación del acta	01-10-2024				En caso de que el responsable técnico no pueda asistir, se llamará a la persona que le da apoyo. Se realiza reunión, donde se llega a un acuerdo para que el proyecto no signifique una carga laboral para el personal técnico.
Identificar procesos que componen la sustitución de apoyos	- Técnico QE	Sub procesos identificados					Se busca documentación técnica de la organización, donde se vea identificada la consecución de actividades
Entender la secuencia de ejecución y subprocesos.	- Técnico QE	Descripción de subprocesos					Se hace un estudio de toda la documentación
Realizar un estudio de normativa aplicable	- Técnico QE	Identificar estándares aplicables					Se utilizan los estándares normativos para realizar el estudio
Definir la estructura de los documentos.	- Técnico QE	Estructura creada					
Crear un sistema para inspeccionar la ejecución de procesos.	- Técnico QE	Gama de control Hojas de inspección					
Redactar y revisar con la dirección de calidad, seguridad y medioambiente (QSE).	- Técnico QE	Redacción y Aprobación QSE					Se establecen 4 reuniones entre noviembre y diciembre para la revisión continua del documento
Subir documentos a la plataforma interna.	- Técnico QE	Documento subido					Se sube en la plataforma Sharepoint, junto con un correo a toda la organización
Establecer formaciones sobre los procedimientos documentados.	- Técnico QE	Formación establecida					Se establece que serán reuniones por Teams, junto con demostración en obra.

6.1.1 Acta de constitución

La elaboración del acta de constitución del proyecto para establecer una metodología de documentación de los procesos clave del Departamento de Rehabilitaciones fue un paso inicial esencial para garantizar un desarrollo estructurado y alineado con los objetivos de la organización.

El proceso comenzó con una reunión entre los principales stakeholders, incluyendo la directora de calidad, seguridad y medioambiente (QSE), el líder del proyecto y representantes clave de los departamentos técnico, de producción, de seguridad y de medioambiente. En esta reunión, se identificó la necesidad de crear una metodología formal que permita documentar y estandarizar los procesos del área de rehabilitaciones, garantizando la calidad, la sostenibilidad ambiental y la seguridad en las operaciones, y alineándose con las normativas ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001.

Con base en esta necesidad, se definió el objetivo principal del proyecto, así como los objetivos específicos, entre ellos la identificación de procesos clave, el análisis de sus parámetros críticos y la creación de documentación técnica estandarizada. El alcance del proyecto fue detallado para incluir todas las actividades necesarias para la implementación de la metodología.

Se desarrolló un cronograma preliminar que estableció un plazo de seis meses, distribuyendo las actividades en etapas consecutivas: planificación, análisis, documentación, revisión y publicación.

Una vez recopilada y organizada esta información, se redactó el acta de constitución, la cual fue revisada y aprobada por la dirección. Este documento se convirtió en la base oficial para

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

guiar el desarrollo del proyecto, estableciendo las directrices necesarias para alcanzar los resultados esperados de manera eficiente y efectiva.

A continuación, se puede ver el documento ejecutado.

Nombre del Proyecto: Creación de un Prototipo de Documentación de Procesos Clave de Producción en el departamento de Rehabilitaciones

Fecha de Emisión: 01-10-2024

Propósito del Proyecto:

El presente proyecto tiene como objetivo principal desarrollar un prototipo de documentación para los procesos clave de producción de una empresa constructora, abarcando aspectos de calidad, seguridad y medioambiente. Este prototipo se centrará en los procesos de **Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos** en puentes de hormigón, asegurando que estos se realicen de manera eficaz, controlada y conforme a los requisitos normativos y organizacionales.

Objetivos del Proyecto:

1. Identificar y documentar los procesos involucrados en el levantamiento de tablero y la sustitución de apoyos en puentes de hormigón.
2. Desarrollar un prototipo de documentación que incluya aspectos de calidad, seguridad y medioambiente.
3. Garantizar que el prototipo cumpla con los estándares de las normas ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001.
4. Establecer un modelo replicable que sirva como base para documentar otros procesos clave de producción.
5. Proporcionar formación sobre el prototipo a los equipos clave para su aplicación efectiva.

Alcance del Proyecto:

El proyecto incluirá las siguientes actividades principales:

- Creación de un inventario inicial de los subprocesos asociados al levantamiento de tablero y la sustitución de apoyos.
- Análisis y descomposición detallada de los procesos clave seleccionados.
- Diseño del prototipo de documentación, integrando las normativas de calidad, seguridad y medioambiente.
- Validación del prototipo con los departamentos técnico, de calidad y de medioambiente.
- Formación del personal para la aplicación del prototipo.

Duración Estimada del Proyecto:

El proyecto se ejecutará en un plazo estimado de **5 meses**, distribuidos de la siguiente manera:

- **Mes 1:** Planificación

- **Mes 2:** Análisis, estudio y diseño del prototipo de documentación.
- **Mes 3:** Validación y ajustes del prototipo.
- **Mes 4:** Formación del personal en el uso del prototipo.
- **Mes 5:** Publicación del prototipo y cierre del proyecto.

Costos:

El presupuesto del proyecto se considera **despreciable**, ya que gran parte del trabajo será realizado por el estudiante en el marco de su trabajo de final de máster en la universidad. El estudiante, quien ocupa el cargo de **técnico de calidad y medioambiente** en la empresa, desarrollará las actividades necesarias fuera de su horario laboral, aprovechando la documentación y los recursos ya disponibles en la organización. Por lo tanto, no se espera una inversión significativa en recursos adicionales, como contratación de personal externo o adquisición de materiales costosos. Los gastos menores, como la impresión de documentos o herramientas digitales complementarias, se cubrirán dentro de los recursos operativos habituales de la empresa.

Roles y Responsabilidades:

1. **Dirección de Calidad, Seguridad y Medioambiente (QSE):** Aprobación de documentos y supervisión general.
2. **Estudiante / Técnico de Calidad y Medioambiente:** Desarrollo y ejecución del proyecto como parte de su trabajo de final de máster.
3. **Equipo de Trabajo:** Apoyo puntual para la validación y revisión del prototipo.
4. **Colaboradores Departamentales:** Proporcionar información y participar en las revisiones.

Criterios de Éxito:

El proyecto se considerará exitoso si:

- Se desarrolla un prototipo funcional y validado para documentar los procesos de levantamiento de tablero y sustitución de apoyos.
- El prototipo cumple con las normativas ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001.
- Los equipos capacitados comprenden y aplican el prototipo en sus actividades.

Firma y sello:

FREYSSINET, S.A.U.

6.1.2 EDT

La EDT² (Estructura de Desglose del Trabajo o Work Breakdown Structure, por sus siglas en inglés) es una herramienta de gestión de proyectos que organiza y descompone el trabajo total de un proyecto en entregables más pequeños, manejables y estructurados jerárquicamente. Cada nivel de la EDT representa un nivel de detalle mayor, lo que permite identificar claramente las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto. La EDT es fundamental para planificar, asignar responsabilidades, estimar tiempos y costos, y controlar el progreso del proyecto.

La creación de la EDT para el proyecto de metodología de documentación de los procesos clave del Departamento de Rehabilitaciones se realizó mediante el software de mapas mentales FreeMind. Una herramienta flexible y visual que facilita la organización jerárquica de información.

Definición del objetivo principal:

En el nodo central del mapa, se ingresó el propósito general del proyecto: “Establecer una metodología de documentación de procesos clave del Departamento de Rehabilitaciones”. Este nodo central sirvió como punto de partida para desglosar las principales fases del proyecto.

Desglose en fases principales:

A partir del nodo central, se crearon nodos secundarios para las grandes etapas del proyecto:

- Planificación
- Definición de procesos y subprocesos
- Análisis y estudio de los procesos
- Creación de documentos
- Publicación y comunicación
- Formación
- Cierre del proyecto

Desglose de las fases en actividades específicas:

Cada fase principal se subdividió en actividades detalladas. Por ejemplo:

Para la fase de **Planificación**, se incluyeron actividades como elaborar el acta de constitución y realizar la reunión inicial (kickoff meeting).

Para la fase de **Definición de procesos clave**:

² RIB Spain - EDT-Estructura-de-Desglose-del-Trabajo

- Crear un inventario de procesos.
- Definir métricas de selección.
- Seleccionar los procesos clave.

Incorporación de detalles y conexiones:

FreeMind permitió agregar notas a cada nodo con información complementaria, como responsables, recursos requeridos y plazos estimados. Además, se utilizaron enlaces para conectar nodos relacionados, como las consultas entre departamentos.

Revisión y validación de la EDT:

Una vez completada la estructura preliminar, se compartió con los principales stakeholders del proyecto para su revisión y ajuste. Las reuniones de validación aseguraron que todos los elementos clave estuvieran representados y alineados con los objetivos del proyecto.

Exportación y uso de la EDT:

La EDT final se exportó en formato PDF y se compartió con el equipo de trabajo. Este documento sirvió como referencia para el desarrollo del cronograma, la asignación de responsabilidades y el seguimiento del progreso del proyecto.

En conclusión, el uso de FreeMind permitió crear una EDT visual, organizada y fácil de entender, lo que facilitó la comunicación y coordinación entre los diferentes equipos y partes interesadas del proyecto.



- **Proyecto de documentación de procesos clave de producción:** Este proyecto consiste en crear un prototipo de documentación de procesos del departamento de Rehabilitación de la empresa. Con el objetivo principal de garantizar la calidad, la transversalidad y la seguridad en la ejecución.

- **Gestión del proyecto.**
- **Acta de constitución:** Definir el objetivo, el plazo y el coste de este proyecto.
- **Plan de dirección de proyectos:** Definir las líneas base / objetivos de plazo (cronograma), EDT y presupuesto. Deberá aprobarse en un kickoff meeting.
- **Seguimiento y control del proyecto:** Seguimiento semanal y mensual con la directora de calidad, seguridad y medioambiente
- **Cierre:** Reunión final con lecciones aprendidas.
- **Identificar procesos y subprocesos:** Se hablará con el departamento de producción para identificar todos los procesos asociados.
- **Crear lista de procesos y subprocesos:** Se deberá identificar todos los procesos y subprocesos de la sustitución de apoyos.
- **Seleccionar procesos clave:** Con información del departamento de producción se identificará el flujo de procesos.
- **Estudio**
- **Estudio del proceso:** Consiste en entender el procedimiento de ejecución de cada proceso. Identificando los sub-procesos asociados y los parámetros que se deben controlar.
- **Estudio de la legislación aplicable:** Consiste en realizar una búsqueda para identificar la legislación que aplica en cada proceso.
- **Consulta departamento de prevención:** Se consultará al departamento de prevención de riesgos laborales para identificar las normas de seguridad que se deben seguir para la ejecución de cada uno de los procesos y sub-procesos.
- **Consulta departamento de medioambiente:** Se consultará al departamento de medioambiente, para identificar las normas y leyes relacionadas con el medioambiente que se deben seguir para la ejecución de cada uno de los procesos clave.
- **Creación del documento:** Se utilizarán los datos técnicos y de legislación para la creación del documento.
- **Estructura:** Se debe definir la estructura que se seguirá en la documentación de los procesos.
- **Revisión de la directora de QSE:** Se enviará el documento en distintas fases para la revisión y aprobación de la directora de calidad, seguridad y medioambiente.
- **Publicación:** Se realizará la publicación oficial del proceso documentado.
- **Subir documentos en plataforma:** Cada documento aprobado, se subirá en una ubicación en la que toda la empresa tenga acceso para su lectura.
- **Comunicación por mail:** Se enviará un mail a todos los integrantes de la organización para oficializar el establecimiento del proceso y comunicar la ubicación digital de este.
- **Sistema de inspección:** Se debe utilizar un sistema para el aseguramiento de la calidad de la ejecución.
- **No conformidades:** Consiste en definir el sistema de comunicación de las no conformidades.
- **Gama de control:** Se deben identificar los componentes críticos de la operación de cada procedimiento. Los responsables de la comprobación de estos componentes críticos, la

frecuencia de comprobación, los parámetros de aceptación y rechazo y el cómo proceder en caso de una no conformidad.

- **Puntos de inspección:** En base a las gamas de control, se construirán documentos de puntos de inspección de los componentes críticos de la operación.
- **Formación del procedimiento de los procesos:** Se realizarán formaciones sobre los procedimientos que contemplan cada uno de los procesos clave.
- **Definir la estructura de formación:** Consiste en establecer la metodología que se seguirá para realizar cada una de las formaciones.
- **Armado de presentaciones:** Se crearán las presentaciones en power point.
- **Convocatoria:** Consiste en buscar y definir fechas para convocar las formaciones.

6.2 Investigación interna de la secuencia de aplicación de cada procedimiento

La investigación interna para analizar la secuencia de aplicación de los procedimientos se llevó a cabo a través de un enfoque metodológico basado en la observación directa, la recopilación de datos y el análisis detallado de cada etapa operativa. El objetivo principal fue comprender el flujo y la dinámica real del Proceso de Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en Puentes de Hormigón, identificando sus particularidades, puntos críticos y oportunidades de mejora.

6.2.1 Planificación de la Investigación

Antes de iniciar la recopilación de datos, se diseñó un plan de trabajo que incluyó:

Selección de los procedimientos a analizar: Se decidió documentar el proceso de sustitución de apoyos en puentes de hormigón debido a su complejidad y relevancia en la rehabilitación de infraestructuras.

Definición de los actores clave: Se identificó a operarios, supervisores, técnicos de calidad y medioambiente, así como a ingenieros de obra como las principales fuentes de información.

Diseño de instrumentos de recolección de datos: Se elaboraron cuestionarios y guías de observación estructurada para sistematizar la información obtenida.

6.2.2 Recopilación de Información

Para garantizar una visión integral del proceso, se aplicaron diversas técnicas de investigación:

6.2.2.1 Entrevistas con Operarios y Supervisores

Para comprender la percepción de los trabajadores sobre el procedimiento, se realizaron entrevistas semiestructuradas con operarios especializados y supervisores de obra. Las preguntas se enfocaron en analizar la secuencia operativa establecida y su ejecución en la práctica, identificando posibles desviaciones respecto a los procedimientos documentados. Además, se indagó sobre las dificultades técnicas y operativas encontradas durante la ejecución, permitiendo detectar obstáculos recurrentes. Finalmente, se solicitó a las personas

entrevistadas recomendaciones, para mejorar la seguridad, calidad y eficiencia del proceso, con el objetivo de optimizar la ejecución y minimizar riesgos en futuras intervenciones.

6.2.2.2 Observación Directa en Campo

De manera complementaria, se llevaron a cabo sesiones de observación en obras en curso, donde se documentó cada fase del proceso en tiempo real. Durante estas visitas, se registró la interacción entre los distintos equipos de trabajo, evaluando su coordinación y comunicación. Asimismo, se analizó la disposición de los recursos y herramientas en el sitio, verificando su accesibilidad y correcta utilización. Se prestó especial atención a la aplicación de medidas de seguridad y medioambiente, asegurando el cumplimiento normativo. Además, se observó la sincronización de actividades críticas, como el levantamiento del tablero y la instalación del nuevo apoyo, procesos que requieren alta precisión. Para respaldar las observaciones, se tomaron fotografías y videos, los cuales permitieron un análisis detallado de la ejecución y facilitaron la identificación de oportunidades de mejora.

6.2.2.3 Identificación de Variaciones en la Ejecución

A partir de la información recopilada, se realizó una comparación entre la secuencia operativa observada y los procedimientos documentados previamente, lo que permitió identificar varias diferencias en el tiempo de ejecución entre distintas cuadrillas, evidenciando la necesidad de una mayor estandarización. También se detectaron desviaciones en la colocación y ajuste de los equipos hidráulicos, lo que podría afectar la precisión del levantamiento del tablero. Asimismo, se identificaron ajustes improvisados en la manipulación de apoyos, los cuales no estaban reflejados en la documentación oficial y representaban riesgos potenciales. Finalmente, se hallaron áreas con oportunidades de optimización en seguridad y logística de materiales, lo que permitió proponer mejoras para reducir tiempos de ejecución y garantizar un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

6.3 Identificación de la normativa aplicable a la sustitución de apoyos de puentes de hormigón

Para garantizar que la documentación del Proceso de Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en Puentes de Hormigón cumpla con los requisitos legales y técnicos, se llevó a cabo un proceso sistemático de identificación de la normativa aplicable. Esta actividad se desarrolló en tres etapas clave: revisión y recopilación de normativas, análisis de requerimientos específicos y consulta con expertos en regulaciones del sector.

- **1. Revisión y Recopilación de Normativas**

Se inició con la recopilación de normativa nacional e internacional vigente, asegurando que el proceso documentado cumpla con los estándares exigidos en materia de calidad, seguridad y medioambiente. Para ello, se consultaron fuentes oficiales como el Código Estructural,

normativas UNE y regulaciones en prevención de riesgos laborales y gestión ambiental. Se identificaron y catalogaron las siguientes normativas relevantes:

- Código Estructural, que establece los requisitos técnicos para el diseño y ejecución de estructuras de hormigón.
- IAP-11: Acciones en Puente de Carretera, que regula las cargas y esfuerzos que afectan los puentes.
- Normativa UNE EN-1337, que define los requisitos de diseño y fabricación de apoyos estructurales.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 486/1997, aplicables la seguridad de los trabajadores en el sitio de obra.
- Real Decreto 105/2008 sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, para garantizar un tratamiento adecuado de los materiales retirados.
- Ley 7/2022 sobre Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, que establece principios de sostenibilidad en los procesos constructivos.
- 2. Análisis de Requerimientos Específicos

Una vez recopiladas las normativas aplicables, se realizó un análisis detallado de los requisitos técnicos, de seguridad y medioambiente exigidos para la sustitución de apoyos en puentes de hormigón. Para ello:

- Se desglosaron los criterios de diseño, fabricación e instalación de los apoyos estructurales según la UNE EN-1337.
- Se revisaron los parámetros de cargas y esfuerzos estructurales definidos en la IAP-11, asegurando que el procedimiento documentado contemple las acciones reales que afectan al puente.
- Se identificaron los requisitos de seguridad específicos, como el uso de sistemas de izado, procedimientos para la manipulación de apoyos y medidas de control de riesgos en trabajos en altura.
- Se determinaron las obligaciones medioambientales, asegurando el cumplimiento de las leyes de gestión de residuos y minimización del impacto ambiental.
- 3. Consulta con Expertos en Regulaciones del Sector

Para validar la correcta interpretación y aplicación de la normativa recopilada, se realizaron consultas con especialistas en ingeniería estructural, técnicos en prevención de riesgos laborales y gestores ambientales. Estas consultas permitieron:

- Confirmar la aplicabilidad de las normativas a las condiciones específicas de los proyectos de sustitución de apoyos.
- Aclarar criterios técnicos en relación con el diseño y compatibilidad de los nuevos apoyos estructurales con los elementos del puente.
- Obtener recomendaciones sobre buenas prácticas y medidas complementarias para mejorar la seguridad y minimizar el impacto ambiental del proceso.

- Resultados Obtenidos

Este enfoque estructurado permitió asegurar que el prototipo de documentación desarrollado no solo refleje la realidad operativa del proceso, sino que también esté alineado con los estándares de calidad, seguridad y medioambiente exigidos por la normativa vigente.

6.4 Definición de puntos de control

6.4.1 Identificación de Puntos Críticos del Proceso

Se realizó un análisis detallado del procedimiento para determinar en qué etapas se requería un mayor control y supervisión. Para ello, se utilizaron observaciones en campo, análisis de riesgos y consultas con expertos. Como resultado, se identificaron los siguientes puntos críticos:

- **Inspección inicial del sitio:** Verificación de las condiciones del puente, estado de los apoyos existentes y accesibilidad para la ejecución del trabajo.
- **Montaje de equipos hidráulicos:** Correcta instalación de los gatos hidráulicos y sistemas de monitoreo, asegurando la precisión en el levantamiento del tablero.
- **Levantamiento del tablero:** Control de la sincronización y estabilidad estructural durante el izado.
- **Extracción y sustitución de apoyos:** Verificación de la limpieza y nivelación de la superficie de asiento antes de colocar el nuevo apoyo.
- **Descenso del tablero:** Monitoreo del contacto entre el tablero y los nuevos apoyos para evitar asentamientos irregulares.
- **Control de calidad final:** Inspección visual, medición de tolerancias y certificación del cumplimiento de los estándares normativos.

6.4.2 Definición de Indicadores de Desempeño

Para evaluar la eficiencia y calidad en cada punto de control, se establecieron indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos indicadores permiten medir el cumplimiento de los estándares establecidos y detectar posibles desviaciones. Algunos de los principales KPIs definidos fueron:

Precisión en el levantamiento del tablero: Variación máxima de $\pm 0,1$ mm en la altura de izado.

- **Tolerancia en la instalación de apoyos:** Desviación máxima de ± 2 mm en la alineación del apoyo con la estructura.
- **Tiempo de ejecución de cada fase:** Comparación con tiempos estimados en planificación para detectar ineficiencias.
- **Cumplimiento de medidas de seguridad:** Número de incidentes o desviaciones en el uso de EPIs (Equipos de Protección Individual).

- **Gestión de residuos:** Porcentaje de residuos correctamente segregados y gestionados conforme a la normativa ambiental.

6.4.3 Establecimiento de Mecanismos de Verificación y Auditoría

Una vez definidos los puntos de control y sus indicadores, se implementaron mecanismos para asegurar su cumplimiento. Para ello, se establecieron las siguientes acciones:

- Checklists de verificación en cada etapa: Documentos de control que deben ser completados por el supervisor de obra en cada punto crítico.
- Inspecciones aleatorias en campo: Evaluaciones periódicas realizadas por técnicos de calidad y seguridad para identificar desviaciones y oportunidades de mejora.
- Auditorías internas de procesos: Revisión documental y operativa para garantizar la trazabilidad y cumplimiento de los procedimientos establecidos.
- Revisión post-ejecución: Análisis de los registros generados durante la ejecución para identificar mejoras en futuras intervenciones.

6.4.4 Gama de control

Finalmente se elabora la siguiente gama de control:

PROCESO	CONTROL	QUIEN LO REALIZA	METODO	REG.	FREC.	Criterios de aceptación	QUE HACER EN CASO DE NC
APOYOS	Documental	Jefe de obra	Comprobar documentación calidad proveedor	Base documental de la obra	Cada recepción	Coincidencia entre plano/ <u>report</u>	Avisar al <u>Resp.</u> De Calidad y departamento técnico.
	Identificación del material	Encargado de obra	Comprobar que todo el material este correctamente identificado	Visual	Cada recepción	El material recibido esta correctamente identificado - Ubicación en obra - Tipo de apoyo Presencia de la chapa identificativa (si aplica)	Identificar el material sin trazabilidad apartarlo de la zona de producción Avisar al <u>Resp.</u> De Calidad y jefe de obra
	Trazabilidad del material		Asegurar la trazabilidad con el albarán				
TESADO *Si aplica	Recepción de <u>Frevssibar</u>	Encargado de obra	Comprobar la longitud y diámetros de las barras recibidas.	HOJA DE CONTROL DE TESADO	Cada recepción	Coincidencia con el plano	Avisar al <u>Resp.</u> De Calidad y jefe de obra
	Equipos de tesado	Jefe de obra	Comprobar que los equipos de tesado corresponden a la ITP.		Cada maniobra	Coincidencia con el ITP	Avisar al <u>Resp.</u> De Calidad y departamento técnico.
	Operación: tesado de barras	Encargado de obra	Comprobar que la secuencia de realización y la presión corresponde al esquema de la ITP.				
MANIOBRAS DE IZADO / DESCENSO DE LA ESTRUCTURA	Instalación de los equipos de levantamiento	Jefe de obra	Comprobar que la instalación corresponde a esquema de la ITP.	HOJA DE MANIOBRAS DE IZADO/DESCENSO	Cada instalación	Todos los elementos instalados corresponden a las características técnicas definidas e instalado según esquema definido	Avisar al Departamento técnico.
	Levantamiento / descenso de la estructura	Jefe de obra	Monitorización por LAO (levantamiento asistido por ordenador)		Cada maniobra	Carga y desplazamiento se encuentran dentro de tolerancia.	

6.4.5 Puntos de inspección

Las hojas de inspección fueron realizadas por el departamento técnico, para las ejecución de tesado y levantamiento de una obra de rehabilitación de un puente de hormigón.

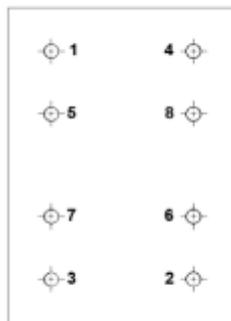
PILA Nº	
MÉNSULA LADO	

FECHA	
Observaciones	

	Tipo
Gato	180VAD35
Bomba	
Manómetro	

	Barras
Tipo	Freyssibar B40-1030
Fuerza (% GUTS)	50
Fuerza (kN)	655

ORDEN DE TESADO



PROCEDIMIENTO DE TESADO

- Realizar 2 puestas en tensión de la barra con el 100% de la carga antes de pasar a la siguiente barra.
- Tras la realización de las 2 puestas de todas las barras se realizará una 3ª puesta en tensión de todas las barras nuevamente.

	1ª Puesta en tensión	
	Presión (bar)	
Barra	Prevista	Medida
1	230	
2	230	
3	230	
4	230	
5	230	
6	230	
7	230	
8	230	

	2ª Puesta en tensión	
	Presión (bar)	
	Prevista	Medida
	230	
	230	
	230	
	230	
	230	
	230	
	230	
	230	

	3ª Puesta en tensión	
	Presión (bar)	
	Prevista	Medida
	230	
	230	
	230	
	230	
	230	
	230	
	230	
	230	

Comentarios

Operador FREYSSINET		C. Producción FREYSSINET		Control Calidad Freyssinet	
Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma

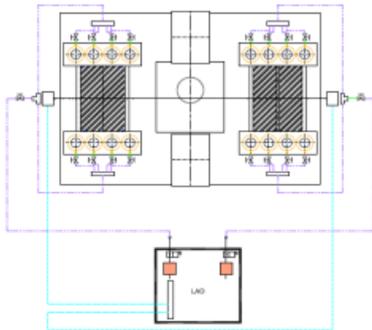
Hoja de tesado

PILA Nº		Fecha montaje	
		Observaciones	

Tipo cilindro	Unidades [ud]	Area Cilindro [cm2]	Área Grupo [cm2]	Carga esperada por grupo [t]	Presión esperado por grupo [bar]	Carga de parada por grupo [t]	Presión de parada por grupo [bar]
CLP4002	8	559,5	4476	1690	378	2025	452

* Altura máxima de izado de la operación: 15mm.

ESQUEMA HIDRÁULICO



COMPONENTES

	Observaciones
	distribuidor en T
	distribuidor 1 a 4
	manguera de presión serie 700, Øint.= 0,38" L=10m
	llave de paso
	cilindro hidráulico 400 VER 50
	válvula reguladora de caudal
	electro válvula
	cable sensores L=25 m
	sensor de desplazamiento

Fecha	Tipo operación		Carga inicial [t]	Presión inicial [bar]	Carga final [t]	Presión final [bar]	Desplazamiento [mm]
	Izado	Descenso					

Comentarios

Operador FREYSSINET		C. Producción FREYSSINET	
Fecha	Firma	Fecha	Firma

Hoja de maniobras de izado descenso

6.5 Elaboración del Prototipo conforme a las normas UNE-EN ISO 9001, UNE-EN ISO 14001 y UNE-EN ISO 54001

6.5.1 Estructuración de la Documentación Conforme a la UNE-EN ISO 9001 (Gestión de Calidad)

La primera fase consistió en la organización de la documentación del proceso, asegurando que su estructura siguiera los principios de la ISO 9001, orientados a la gestión eficiente de la calidad. Para ello, se implementaron las siguientes acciones:

- **Definición del propósito del procedimiento**, indicando su alcance y relación con otros procesos de la organización.

- Realizar el documento con la visión de obtener una estructura documental estandarizada, basada en los requisitos de la ISO 9001:
 - Objetivo y alcance del proceso.
 - Responsabilidades y funciones de los actores involucrados.
 - Entradas, subprocesos y salidas documentadas en diagramas de flujo.
 - Requisitos de calidad, especificando los controles y criterios de aceptación.
 - Registros obligatorios, garantizando la trazabilidad de las actividades.
- Integración de la gestión de riesgos y oportunidades, asegurando la identificación y mitigación de desviaciones que puedan afectar la calidad del proceso.
- Validación del prototipo con supervisores y operarios, permitiendo realizar ajustes antes de su implementación final.

6.5.2 Incorporación de Criterios Medioambientales Conforme a la UNE-EN ISO 14001 (Gestión Ambiental)

En la segunda fase, se integraron los principios de ISO 14001, asegurando que el proceso documentado minimice su impacto ambiental y cumpla con las regulaciones ambientales aplicables. Las principales acciones realizadas fueron:

- Identificación de aspectos e impactos ambientales del proceso, evaluando el consumo de recursos, generación de residuos y emisiones contaminantes.
- Definición de estrategias para reducir el impacto ambiental, como la optimización en la gestión de residuos y la eficiencia en el uso de materiales.
- Incorporación de controles ambientales en la documentación del proceso, incluyendo:
 - Procedimientos para la gestión de residuos de construcción y demolición, conforme al Real Decreto 105/2008.
 - Medidas para el control de emisiones y minimización de la contaminación acústica.
 - Requisitos para el uso eficiente de recursos naturales y reducción del desperdicio de materiales.
- Registro de medidas de mitigación ambiental, garantizando la trazabilidad y cumplimiento normativo en cada fase del procedimiento.
- Cumplimiento de normativas ambientales y mejora en la gestión de residuos.

6.5.2.1 Identificación de los aspectos significativos

Actividad Generadora	Tipo	Aspecto Ambiental	Impacto	P	M	R	S	Medida Preventiva
Desplazamiento en automóviles diésel	Normal	Emisión de gases (CO ₂ , NO _x , PM)	Contaminación atmosférica	10	10	5	12	Promover el uso compartido, optimizar rutas
Excavaciones y movimientos de tierra	Normal	Emisión de partículas (polvo)	Contaminación atmosférica	10	5	2	2	Riego frecuente de caminos y áreas expuestas, uso de barreras antipolvo

	Normal	Erosión del suelo	Alteración Paisaje y biodiversidad	10	5	5	6	Implementar técnicas de revegetación y control de erosión
	Emergencia	Desprendimientos o derrumbes	Pérdida de hábitat, riesgos para la fauna	5	5	5	3	Implementar muros de contención y técnicas de estabilización
Uso de maquinaria pesada	Normal	Emisión de ruidos	Contaminación acústica	10	5	2	2	Uso de maquinaria con silenciadores, establecer horarios restringidos
	Anormal	Fugas de aceite y combustible	Contaminación del suelo y aguas	5	10	5	6	Mantenimiento preventivo, kits de contención de derrames
	Emergencia	Derrame masivo de combustible	Contaminación del suelo y aguas	2	10	5	2	Plan de contingencia con barreras absorbentes y protocolos de respuesta rápida
Almacenamiento de materiales y residuos	Normal	Generación de residuos peligrosos (aceites, pinturas, solventes)	Contaminación del suelo y aguas	5	5	2	1	Implementación de contenedores adecuados y segregación de residuos
	Anormal	Mal manejo de residuos	Contaminación del suelo y aguas	5	5	2	1	Capacitación del personal, auditorías ambientales
	Emergencia	Incendio de residuos peligrosos	Contaminación atmosférica	2	10	5	2	Protocolos de seguridad, extintores, capacitación
Uso de agua en obra	Normal	Consumo excesivo de agua	Agotamiento de recursos hídricos	10	5	5	6	Uso eficiente del agua, reciclaje de agua en procesos
	Anormal	Derrames de agua contaminada	Contaminación de suelos y aguas	5	5	2	1	Depuración y filtrado antes de vertidos
	Emergencia	Ruptura de tuberías o infiltración de sustancias peligrosas	Contaminación grave de acuíferos	2	10	10	5	Implementación de sensores de fugas, protocolos de respuesta rápida
Operaciones de soldadura y corte	Normal	Emisión de humos y partículas	Contaminación atmosférica	5	5	2	1	Ventilación adecuada, uso de equipos con filtrado de humos
	Anormal	Generación de chispas y riesgo de incendio	Daños materiales y ambientales	5	10	5	6	Supervisión constante, equipos de extinción cercanos
	Emergencia	Incendio de estructuras cercanas	Contaminación atmosférica, riesgo humano	2	10	5	2	Plan de evacuación, brigadas de emergencia
Construcción de cimentaciones	Normal	Uso de hormigón y materiales con alto impacto ambiental	Agotamiento de recursos naturales	5	5	5	3	Uso de materiales con menor impacto ambiental, reciclaje de escombros
	Anormal	Derrame de aditivos químicos	Contaminación de suelos y aguas	5	10	5	6	Sistemas de contención, capacitación en manejo de productos químicos

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

	Emergencia	Falla estructural con colapso parcial	Pérdida de biodiversidad, contaminación de suelos	2	10	10	5	Inspecciones rigurosas, diseño estructural seguro
--	------------	---------------------------------------	---	---	----	----	---	---

Criterios para la evaluación

Significativo: $9 < (0,2PO \times 0,6M \times 0,2RV)$

Probabilidad de ocurrencia (PO): se valora según la siguiente escala

- Alta: 10 (mínimo una vez al día)
- Media: 5 (mínimo una vez a la semana)
- Baja: 2 (de forma puntual)

Magnitud (M): se refiere al radio de acción del impacto

- Alta: 10 (Planeta)
- Media: 5 (Isla)
- Baja: (Obra)

Reversibilidad / Valorización (RV): es la capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente antes de las actividades

- Irreversible: 10 (irrecuperable o reversible a muy largo plazo >50 años)
- Parcialmente reversible: 5 (Reversible a largo plazo >10 años)
- Reversible / valorización del residuo: 2 (reversible a corto plazo <2años o plan de economía circular)

6.5.3 Desarrollo de Medidas de Seguridad y Salud Bajo la UNE-EN ISO 45001 (Seguridad y Salud en el Trabajo)

En la tercera fase, se incorporaron los principios de la ISO 45001, con el objetivo de mejorar las condiciones de seguridad y reducir los riesgos laborales en la ejecución del proceso. Para ello, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- **Análisis de riesgos laborales en cada etapa del proceso**, identificando peligros asociados a trabajos en altura, manipulación de cargas pesadas y uso de equipos hidráulicos.
- Desarrollo de medidas preventivas y de control, estableciendo requisitos específicos en la documentación del proceso, tales como:
 - Uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP), incluyendo arneses, cascos y calzado de seguridad.
 - Implementación de procedimientos seguros para el montaje de andamios y plataformas de trabajo, conforme al Real Decreto 486/1997.
 - Establecimiento de normas para el uso seguro de equipos hidráulicos y sistemas de izado.
 - Requisitos para la formación y capacitación de los trabajadores en seguridad y prevención de riesgos.
- Definición de puntos de control en seguridad y auditorías internas, permitiendo verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en cada fase del proceso.

6.5.3.1 Evaluación de riesgos

A continuación, se presenta la evaluación de riesgos del servicio de prevención ajeno.

Operaciones con cilindros hidráulicos					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas a distinto nivel	Zonas de trabajos y accesos a más de dos metros de altura en tareas de montaje de estructuras metálicas.	25	1	6	150- Riesgo Notable
Caída de personas al mismo nivel	Caídas en los desplazamientos por la estructura. Condiciones meteorológicas adversas (nieve, viento.	5	1	1	5- Riesgo Aceptable

Operaciones con cilindros hidráulicos					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
	hielo, ...).				
Caída de objetos desprendidos	Desplome de estructuras, herramientas, ... en trabajos de montaje.	25	3	1	75- Riesgo Notable
Pisada sobre objetos	Posibles pisadas con restos de materiales, herramientas, tornillos de anclaje, ...	1	6	6	36- Riesgo Moderado
Choques contra objetos inmóviles	Golpes contra elementos estructurales montados, espacios reducidos,¿	1	3	6	18- Riesgo Aceptable
Choques contra objetos móviles	Golpeo accidental durante la manipulación mecánica de cargas	15	3	3	135- Riesgo Notable
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Manipulación de materiales de naturaleza cortante para trabajos de montaje: chapas, barras, vigas, elementos ya montados.¿	15	3	1	45- Riesgo Moderado
Proyección de fragmentos o partículas	Proyección accidental en tareas de corte de materiales y/o en la preparación de superficies.	5	3	6	90- Riesgo Notable
Atrapamientos por o entre objetos	Posible atrapamiento entre estructuras durante la colocación y el montaje de pilares, correas, ¿	5	3	3	45- Riesgo Moderado
Contactos eléctricos	Trabajos sobre estructuras metálicas en proximidad de instalaciones eléctricas.	25	2	1	50- Riesgo Moderado
Contacto con sustancias peligrosas	Utilización de pinturas, disolventes,¿en tareas de parcheo de soldaduras, defectos, ¿	5	3	3	45- Riesgo Moderado
Incendios	Realización de trabajos de soldadura, oxicorte, esmerilado, ¿en las proximidades de productos inflamables (pinturas, disolventes, ¿)	5	3	1	15- Riesgo Aceptable
Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición accidental a radiaciones ionizantes, producidas durante el radiografiado de soldaduras	15	2	1	30- Riesgo Moderado
Exposición a ruido	Posible exposición a ruido en trabajos de corte de materiales, limpieza de soldaduras, atornillado, utilización de herramientas eléctricas y/o neumáticas.¿	15	2	6	180- Riesgo Notable
Carga física	Movimientos repetitivos y posturas forzadas durante las tareas de montaje.	15	3	3	135- Riesgo Notable
Carga mental/factores psicosociales	Por posible exposición a situaciones de violencia, violencia sexual, acoso o discriminación, en cualquiera de sus diferentes variantes.	5	0,5	3	7,5- Riesgo Aceptable

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas a distinto nivel	Zonas de trabajos y accesos a más de dos metros de altura Caídas en los desplazamientos por la estructura. Trabajos desde andamios y/o plataforma elevadora Trabajos en puentes y viaductos Trabajos desde sistemas propios de Freyssinet	25	1	6	150- Riesgo Notable
Caída de personas al mismo nivel	Caídas en los desplazamientos por la estructura. Condiciones meteorológicas adversas (nieve, viento, hielo, ...). Al circular por la obra en las diferentes fases de la misma	5	1	1	5- Riesgo Aceptable
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Incorrecto acopio de los materiales a utilizar Trabajos cerca de taludes o en zonas con riesgo de desprendimientos	5	1	0,3	1,5- Riesgo Aceptable
Caída de objetos en manipulación	Caída de materiales y herramientas durante la manipulación mecánica (camiones grúa, grúa autoportante) o manual de los mismos	5	1	0,3	1,5- Riesgo Aceptable
Caída de objetos desprendidos	Desplome de estructuras, herramientas, ... en trabajos de montaje.	25	3	1	75- Riesgo Notable
Pisada sobre objetos	Posibles pisadas con restos de materiales, herramientas, tornillos de anclaje, ...	1	6	6	36- Riesgo Moderado
Choques contra objetos inmóviles	Golpes contra elementos estructurales montados, espacios reducidos, ¿	1	3	6	18- Riesgo Aceptable
Choques contra objetos móviles	Golpeo accidental durante la manipulación mecánica de cargas Golpes contra elementos que se están izando o en desplazamiento	15	3	3	135- Riesgo Notable

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
	desplazamiento				
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Manipulación de materiales de naturaleza cortante para trabajos de montaje: chapas, barras, vigas, elementos ya montados Manipulación de materiales y equipos de trabajo	1	10	6	60- Riesgo Moderado
Proyección de fragmentos o partículas	Proyección accidental en tareas de corte de materiales y/o en la preparación de superficies. Durante las operaciones con equipos hidráulicos Fisuración, demolición de hormigón en estribo y tablero mediante martillo neumático.	5	3	6	90- Riesgo Notable
Atrapamientos por o entre objetos	Posible atrapamiento entre estructuras durante la colocación y el montaje Con elementos móviles de la maquinaria Con los materiales estructurales en manipulación Levantamiento del tablero mediante gatos hidráulicos	5	3	3	45- Riesgo Moderado
Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos	Trabajos cerca de maquinaria móvil de obra	5	1	0,3	1,5- Riesgo Aceptable
Contactos eléctricos	Trabajos sen proximidad de instalaciones eléctricas Trabajos sobre estructuras en proximidad de instalaciones eléctricas. Al utilizar maquinaria con alimentación eléctrica	25	2	1	50- Riesgo Moderado
Contacto con sustancias peligrosas	Utilización de pinturas, disolventes, manipulación de productos químicos (cemento, resina)	5	3	3	45- Riesgo Moderado
Atropellos o golpes con vehículos	Por presencia de maquinaria móvil en la obra Por trabajos en vías públicas, con circulación de vehículos	5	1	0,3	1,5- Riesgo Aceptable
Explosiones	Trabajos con bombas de presión para alimentar los cilindros hidráulicos	5	1	0,3	1,5- Riesgo Aceptable
Incendios	Realización de trabajos de en las proximidades de productos inflamables (pinturas, disolventes, Presencia de materiales combustibles en la obra	5	3	1	15- Riesgo Aceptable
Exposición a radiaciones no ionizantes	Por trabajos de soldadura	5	1	0,3	1,5- Riesgo Aceptable
Exposición a ruido	Posible exposición a ruido en trabajos de corte de materiales, limpieza de soldaduras, atornillado, utilización de herramientas eléctricas y/o neumáticas, Por el ruido general de la obra Por el manejo de maquinaria eléctrica o hidráulica	15	2	6	180- Riesgo Notable
Exposición a vibraciones	Por el manejo de maquinaria eléctrica o hidráulica	5	1	0,3	1,5- Riesgo Aceptable
Carga física	Movimientos repetitivos y posturas forzadas Manipulación manual de cargas por falta de medios mecánicos adecuados. Adopción de posturas forzadas para colocación de la maquinaria Manejo de herramienta eléctrica y neumática	15	3	3	135- Riesgo Notable
Carga mental/factores psicosociales	Por posible exposición a situaciones de violencia, violencia sexual, acoso o discriminación, en cualquiera de sus diferentes variantes.	5	0,5	3	7,5- Riesgo Aceptable
Riesgos diversos	Específicos de esta actividad	5	1	0,3	1,5- Riesgo Aceptable

Operaciones especiales con cilindros hidráulicos (empuje y ripado en construcción de puentes, tirantes, izado de cargas pesadas, montajes industriales, corrección de gálibo, desapeo de estructuras, elevación de cubiertas, adecuación sismo)					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas a distinto nivel	Zonas de trabajos y accesos a más de dos metros de altura en tareas de montaje de estructuras metálicas.	25	1	6	150- Riesgo Notable
Caída de personas al mismo nivel	Caídas en los desplazamientos por la estructura. Condiciones meteorológicas adversas (nieve, viento, hielo, ...).	5	1	1	5- Riesgo Aceptable
Caída de objetos desprendidos	Desplome de estructuras, herramientas, ... en trabajos de montaje.	25	3	1	75- Riesgo Notable
Pisada sobre objetos	Posibles pisadas con restos de materiales, herramientas, tornillos de anclaje, ...	1	6	6	36- Riesgo Moderado

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Operaciones especiales con cilindros hidráulicos (empuje y ripado en construcción de puentes, tirantes, izado de cargas pesadas, montajes industriales, corrección de gálibo, desapeo de estructuras, elevación de cubiertas, adecuación sismo)					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Choques contra objetos inmóviles	Golpes contra elementos estructurales montados, espacios reducidos, ¿	1	3	6	18- Riesgo Aceptable
Choques contra objetos móviles	Golpeo accidental durante la manipulación mecánica de cargas	15	3	3	135- Riesgo Notable
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Manipulación de materiales de naturaleza cortante para trabajos de montaje: chapas, barras, vigas, elementos ya montados, ¿	1	10	6	60- Riesgo Moderado
Proyección de fragmentos o partículas	Proyección accidental en tareas de corte de materiales y/o en la preparación de superficies.	5	3	6	90- Riesgo Notable
Atrapamientos por o entre objetos	Posible atrapamiento entre estructuras durante la colocación y el montaje de pilares, correas, ¿	5	3	3	45- Riesgo Moderado
Contactos eléctricos	Trabajos sobre estructuras metálicas en proximidad de instalaciones eléctricas.	25	2	1	50- Riesgo Moderado
Contacto con sustancias peligrosas	Utilización de pinturas, disolventes, ¿en tareas de parcheo de soldaduras, defectos, ¿	5	3	3	45- Riesgo Moderado
Incendios	Realización de trabajos de soldadura, oxicorte, esmerilado, ¿, en las proximidades de productos inflamables (pinturas, disolventes, ¿)	5	3	1	15- Riesgo Aceptable
Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición accidental a radiaciones ionizantes, producidas durante el radiografiado de soldaduras	15	2	1	30- Riesgo Moderado
Exposición a ruido	Posible exposición a ruido en trabajos de corte de materiales, limpieza de soldaduras, atornillado, utilización de herramientas eléctricas y/o neumáticas, ¿.	15	2	6	180- Riesgo Notable
Carga física	Movimientos repetitivos y posturas forzadas durante las tareas de montaje.	15	3	3	135- Riesgo Notable
Carga mental/factores psicosociales	Por posible exposición a situaciones de violencia, violencia sexual, acoso o discriminación, en cualquiera de sus diferentes variantes.	5	0,5	3	7,5- Riesgo Aceptable

6.5.4 Medidas preventivas

6.5.4.1 Operaciones con cilindros hidráulicos

Operaciones con cilindros hidráulicos						
Equipos de protección Individual			Formación			
<ul style="list-style-type: none"> - Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo - Calzado de seguridad EN 344, EN 345, EN 346 y EN 347 - Cascos de seguridad con barbuquejo - Guantes contra las agresiones mecánicas EN 388 - Gafas de protección (alta energía A, media energía B, baja energía F) EN 166 - Protectores auditivos adecuados al nivel de ruido (orejeras 1, tapones 2, acoplables a cascos 3) EN 352 			<ul style="list-style-type: none"> - Formación específica de oficio según Convenio Construcción 			
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Caída de personas a distinto nivel	Zonas de trabajos y accesos a más de dos metros de altura en tareas de montaje de estructuras metálicas.	25	1	6	Riesgo Notable	
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Acceda a los distintos puntos de trabajo por los lugares seguros habilitados. - Haga uso de arnés de seguridad anclado a un punto fijo o línea de vida cuando las protecciones colectivas no sean eficaces o suficientes. - Los accesos a los distintos planos de trabajo no se realizarán suspendiéndose de la maquinaria de elevación o de otras máquinas no aptas para tal fin, ni de las cargas suspendidas a éstas y tampoco se realizarán trepando por la estructura o en caso de descensos, dejándose deslizar por un pilar. 					
Control	<ul style="list-style-type: none"> - El trabajo se realiza bajo a la supervisión de los recursos preventivos necesarios - Los trabajadores disponen de medios auxiliares necesarios para desarrollar sus tareas. - Las redes instaladas cumplen los requisitos de seguridad establecidos. Los soportes y accesorios para la instalación de redes son los indicados por su fabricante. Las cuerdas laterales de las redes horizontales de recogida están convenientemente sujetas a elementos de la estructura y situadas lo más cerca posible de los planos de trabajo que se protegen. - Se hace uso de protección anticaídas cuando las protecciones colectivas son insuficientes o inexistentes. Existen puntos de anclaje seguros o líneas de vidas adecuadas. 				Trimestral Trimestral Trimestral Trimestral	
EPI	- Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Caída de personas al mismo nivel	Caídas en los desplazamientos por la estructura. Condiciones meteorológicas adversas (nieve, viento, hielo, ...).	5	1	1	Riesgo Aceptable	
NP	- No realice trabajos en altura en condiciones atmosféricas desfavorable (tormenta eléctrica, fuerte viento, hielo, nieve, ...)					
Control	- Se suspenden los trabajos en situaciones atmosféricas desfavorables				Trimestral	
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Caída de objetos desprendidos	Desplome de estructuras, herramientas, ... en trabajos de montaje.	25	3	1	Riesgo Notable	
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de iniciar los trabajos compruebe las condiciones de seguridad de su zona de trabajo, notificando al superior cualquier deficiencia que observe (ausencia de protecciones, equipos defectuosos, ...) - Acote e impida el paso de trabajadores en niveles inferiores. 					

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Operaciones con cilindros hidráulicos						
EPI - Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Pisada sobre objetos	Posibles pisadas con restos de materiales, herramientas, tornillos de anclaje, ...	1	6	6	Riesgo Moderado	
NP - Mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo. - Utilice botas de seguridad						
EPI - Calzado de seguridad EN 344, EN 345, EN 346 y EN 347						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Choques contra objetos inmóviles	Golpes contra elementos estructurales montados, espacios reducidos,¿	1	3	6	Riesgo Aceptable	
NP - Utilice casco de seguridad						
EPI - Cascos de seguridad con barboquejo						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Choques contra objetos móviles	Golpeo accidental durante la manipulación mecánica de cargas	15	3	3	Riesgo Notable	
NP - Durante el montaje de los distintos perfiles, no suelte las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas. Las maniobras de ubicación de vigas serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante cabos de gobierno sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero. - Aléjese del radio de acción de las máquinas y nunca pase bajo cargas suspendidas						
Control - El izado de las diferentes partes de las estructuras a montar se realiza con equipos de elevación adecuados y ayudándose de gobernantes. Las maniobras de ubicación de vigas son realizadas por tres operarios.					Trimestral	
EPI - Cascos de seguridad con barboquejo						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Manipulación de materiales de naturaleza cortante para trabajos de montaje: chapas, barras, vigas, elementos ya montados,¿	15	3	1	Riesgo Moderado	
NP - Utilice guantes de seguridad						
EPI - Guantes contra las agresiones mecánicas EN 388						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Proyección de fragmentos o partículas	Proyección accidental en tareas de corte de materiales y/o en la preparación de superficies.	5	3	6	Riesgo Notable	
NP - Utilice protección ocular						
EPI - Gafas de protección (alta energía A, media energía B, baja energía F) EN 166						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Atrapamientos por o entre objetos	Posible atrapamiento entre estructuras durante la colocación y el montaje de pilares, correas, ¿	5	3	3	Riesgo Moderado	
NP - Durante el montaje de los distintos perfiles, no suelte las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas. No introduzca la mano entre la pieza a colocar y su soporte. Para el guiado se cogerá por la parte superior. - Ayudarse de la herramienta adecuada y útiles necesarios para la presentación, colocación y ajuste de piezas metálicas.						

Operaciones con cilindros hidráulicos						
EPI - Guantes contra las agresiones mecánicas EN 388						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Contactos eléctricos	Trabajos sobre estructuras metálicas en proximidad de instalaciones eléctricas.	25	2	1	Riesgo Moderado	
NP	- Verifique que se realiza el corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica; y si no es posible, respete la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea.					
Control	- Se realiza el corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica, y, si no es posible, se respeta la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea bajo control y vigilancia de persona autorizada.					Semestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Contacto con sustancias peligrosas	Utilización de pinturas, disolventes, ¿en tareas de parcheo de soldaduras, defectos, ¿	5	3	3	Riesgo Moderado	
NP	- Cumpla las normas de seguridad indicadas en las fichas de seguridad de los productos químicos utilizados					
Control	- Las fichas de seguridad de los distintos productos utilizados están a disposición de los trabajadores. - Las zonas de trabajo en las que se realizan los trabajos de soldadura, lijado y pintura están ventiladas y se hace uso de los equipos de protección individual necesarios (máscaras con filtros adecuados, guantes, etc.).					Trimestral Trimestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Incendios	Realización de trabajos de soldadura, oxicorte, esmerilado, ¿en las proximidades de productos inflamables (pinturas, disolventes, ¿)	5	3	1	Riesgo Aceptable	
NP	- Evite la presencia de materiales inflamables en las inmediaciones de los lugares donde se vayan a realizar trabajos de soldadura, oxicorte, esmerilado, ¿..que puedan ser origen de un foco de ignición.					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición accidental a radiaciones ionizantes, producidas durante el radiografiado de soldaduras	15	2	1	Riesgo Moderado	
NP	- Respete las medidas de seguridad durante las tareas de radiografiado de las soldaduras (alejamiento, apantallamiento, acotado, ¿del lugar).					
Control	- Se evita la exposición a radiaciones ionizantes durante las operaciones de radiografiado de soldaduras, mediante apantallamiento, acotado o alejamiento del lugar.					Trimestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Exposición a ruido	Posible exposición a ruido en trabajos de corte de materiales, limpieza de soldaduras, atornillado, utilización de herramientas eléctricas y/o neumáticas,¿.	15	2	6	Riesgo Notable	
NP	- Utilice de protección auditiva cuando esté utilizando equipos que generen alto nivel de ruido.					
EPI	- Protectores auditivos adecuados al nivel de ruido (orejeras 1, tapones 2, acoplables a cascos 3) EN 352					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Carga física	Movimientos repetitivos y posturas forzadas durante las tareas de montaje.	15	3	3	Riesgo Notable	
NP	- Evite mantener posturas forzadas, adapte la altura de la plataforma de trabajo a las condiciones de los mismos. - Utilice herramientas eléctricas en lugar de herramientas manuales para las tareas de atornillado, evitando					

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Operaciones con cilindros hidráulicos					
movimientos repetitivos.					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Carga mental/factores psicosociales	Por posible exposición a situaciones de violencia, violencia sexual, acoso o discriminación, en cualquiera de sus diferentes variantes.	5	0,5	3	Riesgo Aceptable
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuya al mantenimiento de un buen clima laboral y cuide las relaciones personales con sus compañeros/as de trabajo. - Comunique a través de los canales establecidos por la empresa, cualquier situación de acoso, violencia, violencia sexual o conflicto laboral al que se vea sometido, con el fin de que la empresa lo analice y de respuesta. 				
Control	- Se analizan las comunicaciones de cualquier situación de acoso, violencia, violencia sexual o conflicto laboral recibidas y se les da debida respuesta.				Anual

6.5.4.2 Operaciones de sustitución de apoyos

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos					
Equipos de protección Individual			Formación		
<ul style="list-style-type: none"> - Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo - Protectores auditivos adecuados al nivel de ruido (orejeras 1, tapones 2, acoplables a cascos 3) EN 352 			<ul style="list-style-type: none"> - Formación específica oficina según Convenio Construcción 		
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas a distinto nivel	Zonas de trabajos y accesos a más de dos metros de altura Caídas en los desplazamientos por la estructura. Trabajos desde andamios y/o plataforma elevadora Trabajos en puentes y viaductos Trabajos desde sistemas propios de Freyssinet	25	1	6	Riesgo Notable
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Acceda a los distintos puntos de trabajo por los lugares seguros habilitados. - Haga uso de arnés de seguridad anclado a un punto fijo o línea de vida cuando las protecciones colectivas no sean eficaces o suficientes. - Los accesos a los distintos planos de trabajo no se realizarán suspendiéndose de la maquinaria de elevación o de otras máquinas no aptas para tal fin, ni de las cargas suspendidas a éstas y tampoco se realizarán trepando por la estructura o en caso de descensos, dejándose deslizar por un pilar. 				
Control	<ul style="list-style-type: none"> - El trabajo se realiza bajo a la supervisión de los recursos preventivos necesarios - Los trabajadores disponen de medios auxiliares necesarios para desarrollar sus tareas. - Las redes instaladas cumplen los requisitos de seguridad establecidos. Los soportes y accesorios para la instalación de redes son los indicados por su fabricante. Las cuerdas laterales de las redes horizontales de recogida están convenientemente sujetas a elementos de la estructura y situadas lo más cerca posible de los planos de trabajo que se protegen. - Se hace uso de protección anticaídas cuando las protecciones colectivas son insuficientes o inexistentes. Existen puntos de anclaje seguros o líneas de vidas adecuadas. 				Trimestral Trimestral Trimestral Trimestral
EPI	- Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas al mismo nivel	Caídas en los desplazamientos por la estructura. Condiciones meteorológicas adversas (nieve, viento, hielo, ...). Al circular por la obra en las diferentes fases de la misma	5	1	1	Riesgo Aceptable
NP	<ul style="list-style-type: none"> - No realice trabajos en altura en condiciones atmosféricas desfavorable (tormenta eléctrica, fuerte viento, hielo, nieve, ...) - Los accesos a los distintos planos de trabajo no se realizarán suspendiéndose de la maquinaria de elevación o de otras máquinas no aptas para tal fin, ni de las cargas suspendidas a éstas y tampoco se realizarán trepando por la estructura o en caso de descensos, dejándose deslizar por un pilar. - Acceda a los distintos puntos de trabajo por los lugares seguros habilitados. Se utilizarán andamios, escaleras y plataformas elevadoras de acuerdo a lo establecido en los apartados correspondientes en esta Evaluación Los trabajos en viaductos, puentes o zonas elevadas dispondrán siempre de protecciones colectivas (barandillas o redes tipo ménsula). En caso de ausencia se utilizarán líneas de vida donde atar el arnés de seguridad 				
Control	- Se suspenden los trabajos en situaciones atmosféricas desfavorables				Trimestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de objetos por desplome o	Incorrecto acopio de los materiales a utilizar Trabajos cerca de taludes o en zonas con riesgo	5	1	0,3	Riesgo Aceptable

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos							
derrumbamiento		de desprendimientos					
NP - no trabajar en lugares con taludes o con acopios inestables							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Caída de objetos en manipulación	Caída de materiales y herramientas durante la manipulación mecánica (camiones grúa, grúa autoportante) o manual de los mismos	5	1	0,3	Riesgo Aceptable		
NP - Evitar trabajos en la misma vertical. Se deben coordinar con los otros oficios presentes en la obra							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Caída de objetos desprendidos	Desplome de estructuras, herramientas, ... en trabajos de montaje.	25	3	1	Riesgo Notable		
NP <ul style="list-style-type: none"> - Antes de iniciar los trabajos compruebe las condiciones de seguridad de su zona de trabajo, notificando al superior cualquier deficiencia que observe (ausencia de protecciones, equipos defectuosos, ...) - Acote e impida el paso de trabajadores en niveles inferiores. - No permanecer bajo cargas en suspensión o en desplazamiento. Siempre situarse lejos del radio de acción de las mismas. En trabajos debajo de puentes deben existir redes horizontales en la parte superior de los mismos 							
EPI - Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Pisada sobre objetos	Posibles pisadas con restos de materiales, herramientas, tornillos de anclaje, ...	1	6	6	Riesgo Moderado		
NP <ul style="list-style-type: none"> - Mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo. - Utilice botas de seguridad 							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Choques contra objetos inmóviles	Golpes contra elementos estructurales montados, espacios reducidos, ...	1	3	6	Riesgo Aceptable		
NP - Utilice casco de seguridad							
EPI - Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Choques contra objetos móviles	Golpeo accidental durante la manipulación mecánica de cargas Golpes contra elementos que se están izando o en desplazamiento	15	3	3	Riesgo Notable		
NP <ul style="list-style-type: none"> - Durante el montaje de los distintos perfiles, no suelte las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas. Las maniobras de ubicación de vigas serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante cabos de gobierno sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero. - Aléjese del radio de acción de las máquinas y nunca pase bajo cargas suspendidas 							
Control	- El izado de las diferentes partes de las estructuras a montar se realiza con equipos de elevación adecuados y ayudándose de gobernantes. Las maniobras de ubicación de vigas son realizadas por tres operarios.					Trimestral	
EPI - Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Manipulación de materiales de naturaleza cortante para trabajos de montaje: chapas, barras, vigas, elementos ya montados Manipulación de materiales y equipos de trabajo	1	10	6	Riesgo Moderado		

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos					
NP - Utilice guantes de seguridad - Haga uso de los guantes adecuados de protección mecánica y química					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Proyección de fragmentos o partículas	Proyección accidental en tareas de corte de materiales y/o en la preparación de superficies. Durante las operaciones con equipos hidráulicos Fisuración, demolición de hormigón en estribo y tablero mediante martillo neumático.	5	3	6	Riesgo Notable
NP - Utilice protección ocular - Utilizar gafas de seguridad para el trabajo con herramientas eléctricas o neumáticas					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Atrapamientos por o entre objetos	Posible atrapamiento entre estructuras durante la colocación y el montaje Con elementos móviles de la maquinaria Con los materiales estructurales en manipulación Levantamiento del tablero mediante gatos hidráulicos	5	3	3	Riesgo Moderado
NP - Durante el montaje de los distintos perfiles, no suelte las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas. No introduzca la mano entre la pieza a colocar y su soporte. Para el guiado se cogerá por la parte superior. - Ayudarse de la herramienta adecuada y útiles necesarios para la presentación, colocación y ajuste de piezas metálicas.					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos	Trabajos cerca de maquinaria móvil de obra	5	1	0,3	Riesgo Aceptable
NP - Permanecer fuera del radio de acción de maquinaria en desplazamiento					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Contactos eléctricos	Trabajos sen proximidad de instalaciones eléctricas Trabajos sobre estructuras en proximidad de instalaciones eléctricas. Al utilizar maquinaria con alimentación eléctrica	25	2	1	Riesgo Moderado
NP - Verifique que se realiza el corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica; y si no es posible, respete la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea. - Corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica, y, si no es posible, se respeta la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea bajo control y vigilancia de persona autorizada. - Toda la herramienta eléctrica dispondrá de sistema de doble aislamiento y/o de toma de tierra asociada a interruptor diferencial. Comprobación diaria del estado de las conexiones eléctricas, de los diferenciales y de la toma de tierra de cada cuadro o grupo electrógeno.					
Control - Se realiza el corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica, y, si no es posible, se respeta la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea bajo control y vigilancia de persona autorizada.					Semestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Contacto con sustancias peligrosas	Utilización de pinturas, disolventes, manipulación de productos químicos (cemento, resina)	5	3	3	Riesgo Moderado
NP - Cumpla las normas de seguridad indicadas en las fichas de seguridad de los productos químicos utilizados					

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos					
- Haga uso de los guantes adecuados de protección mecánica y química					
Control	- Las fichas de seguridad de los distintos productos utilizados están a disposición de los trabajadores. - Las zonas de trabajo en las que se realizan los trabajos de soldadura, lijado y pintura están ventiladas y se hace uso de los equipos de protección individual necesarios (máscaras con filtros adecuados, guantes, etc.).				Trimestral Trimestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Atropellos o golpes con vehículos	Por presencia de maquinaria móvil en la obra Por trabajos en vías públicas, con circulación de vehículos	5	1	0,3	Riesgo Aceptable
NP	- Se llevará chaleco reflectante homologado durante la estancia en obra - Señalizar y balizar la zona de trabajo respecto a la presencia de vehículos o maquinaria móvil de la obra				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Explosiones	Trabajos con bombas de presión para alimentar los cilindros hidráulicos	5	1	0,3	Riesgo Aceptable
NP	- Disponer de extintores en obra. Evitar trabajos con herramienta eléctrica cerca de elementos combustibles - Comprobar el estado de la presión en la bomba hidráulica o en el compresor periódicamente Vigilar fugas de aceite en los diferentes equipos de trabajo				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Incendios	Realización de trabajos de en las proximidades de productos inflamables (pinturas, disolventes, Presencia de materiales combustibles en la obra	5	3	1	Riesgo Aceptable
NP	- Evite la presencia de materiales inflamables en las inmediaciones de los lugares donde se vayan a realizar trabajos de soldadura, oxicorte, esmerilado, ¿...que puedan ser origen de un foco de ignición. - Disponer de extintores en obra. Evitar trabajos con herramienta eléctrica cerca de elementos combustibles				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Exposición a radiaciones no ionizantes	Por trabajos de soldadura	5	1	0,3	Riesgo Aceptable
NP	- Utilizar los EPIS de soldadura (pantalla facial guantes)				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Exposición a ruido	Posible exposición a ruido en trabajos de corte de materiales, limpieza de soldaduras, atornillado, utilización de herramientas eléctricas y/o neumáticas, Por el ruido general de la obra Por el manejo de maquinaria eléctrica o hidráulica	15	2	6	Riesgo Notable
NP	- Utilice de protección auditiva cuando esté utilizando equipos que generen alto nivel de ruido. - Utilizar protección auditiva para el trabajo con herramientas eléctricas o neumáticas				
EPI	- Protectores auditivos adecuados al nivel de ruido (orejeras 1, tapones 2, acoplables a cascos 3) EN 352				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Exposición a vibraciones	Por el manejo de maquinaria eléctrica o hidráulica	5	1	0,3	Riesgo Aceptable
NP	- Rotar en el manejo de la maquinaria eléctrica y neumática Mantenimiento periódico de la maquinaria				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Carga física	Movimientos repetitivos y posturas forzadas Manipulación manual de cargas por falta de	15	3	3	Riesgo Notable

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos					
<p>medios mecánicos adecuados. Adopción de posturas forzadas para colocación de la maquinaria Manejo de herramienta eléctrica y neumática</p>					
NP	<p>- Evite mantener posturas forzadas, adapte la altura de la plataforma de trabajo a las condiciones de los mismos. - Utilice herramientas eléctricas en lugar de herramientas manuales para las tareas de atornillado, evitando movimientos repetitivos. - El control de los equipos hidráulicos se realizará con medios técnicos que eviten riesgos para el trabajador que lo haga - La manipulación de cargas y equipos se hará siempre que sea posible usando medios mecánicos como grúas, carretillas elevadoras/manitou. No superar la carga manual de pesos de más de 25 kg.</p>				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Carga mental/factores psicosociales	Por posible exposición a situaciones de violencia, violencia sexual, acoso o discriminación, en cualquiera de sus diferentes variantes.	5	0,5	3	Riesgo Aceptable
NP	<p>- Contribuya al mantenimiento de un buen clima laboral y cuide las relaciones personales con sus compañeros/as de trabajo. - Comunique a través de los canales establecidos por la empresa, cualquier situación de acoso, violencia, violencia sexual o conflicto laboral al que se vea sometido, con el fin de que la empresa lo analice y de respuesta.</p>				
Control	- Se analizan las comunicaciones de cualquier situación de acoso, violencia, violencia sexual o conflicto laboral recibidas y se les da debida respuesta.				Anual
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Riesgos diversos	Específicos de esta actividad	5	1	0,3	Riesgo Aceptable
NP	<p>- El equipo hidráulico trabajará desde el suelo hacia los gatos. Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para entregar a todos los trabajadores de la especialidad. La máquina no debe ser maniobrada nada más que por una persona que haya recibido una formación adecuada y esté habilitado para hacerlo. Durante la ejecución de los trabajos permanecerá en obra el responsable de seguridad, el recurso preventivo que es una persona especialista en la ejecución de estos trabajos además de tener el curso básico de seguridad y salud realizado. Está estrictamente prohibido retirar los dispositivos de protección y de seguridad. Poner fuera de servicio para realizar las labores de mantenimiento y de reparación. Suprimir la presión del sistema hidráulico antes de la ejecución de todos los trabajos de mantenimiento y de reparación. Proporcionar una superficie de apoyo firme y nivelada para la base del equipo. Nunca coloque una parte del cuerpo bajo la carga. Asegúrese de que la carga esté bien apoyada antes de ponerse bajo ella. No use el equipo sin silleta. Esto causará que el cilindro se deforme. Las silletas distribuyen la carga de manera uniforme sobre el vástago. Proteja siempre las roscas de los cilindros para usarlas después con accesorios. Toda la silleta del cilindro debe estar con contacto con la carga. El movimiento de la carga debe ser en la misma dirección que el émbolo del cilindro. Mantenga el equipo hidráulico alejado de llama abierta y de temperaturas por encima de 65° C. Sobre mangueras y acopladores limpie ambas mitades del acople Antes de iniciar los trabajos compruebe las condiciones de seguridad de su zona de trabajo, notificando al superior cualquier deficiencia que observe (ausencia de protecciones colectivas, equipos defectuosos, etc.) - Mantenga las mangueras alejadas del área bajo la carga. No levante el equipo hidráulico por las mangueras. Desconecte el cilindro únicamente cuando se encuentre completamente retraído o use válvulas de incomunicación para conservar la presión del cilindro.</p>				

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos

No doble las mangueras. No haga pasar vehículos sobre las mangueras ni deje caer objetos pesados en ellas. Suprimir la presión del sistema hidráulico antes de la ejecución de todos los trabajos de mantenimiento y de reparación.

No sería seguro ordenar la parada total de una máquina con su propio equipo hidráulico, si dicha parada puede provocar el desplome.

Proceder cada seis meses, o según necesidades, a un control visual de la estanqueidad de los flexibles hidráulicos de la máquina.

Reemplazar los flexibles después de diez años de vida.

La utilización de ciertos agentes puede provocar peligros para los cuales la máquina no está protegida. La utilización de esprays explosivos

y combustibles para las operaciones de limpieza, lubricación, etc.

Vigilar que ningún material combustible o explosivo entre en contacto con las piezas calientes de la máquina.

Asegurarse que la máquina esté convenientemente unida mediante los flexibles hidráulicos en el lado de tensión y que el aceite excedente retorne a la misma por los flexibles a la conexión de retorno.

Cilindros hidráulicos

Tener en cuenta las instrucciones del fabricante.

Análisis y revisión cuidadosa, previa y planificada de los movimientos que se quieran lograr a través de cálculos, planos, etc.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Disposición de los cilindros con válvulas de seguridad y el resto de elementos que aseguren que en caso de que falle uno, no se colapse el sistema.

Asegurar el correcto calzado y direccionamiento de los cilindros

- Todas las maniobras y trabajos deben realizarse desde plataformas de trabajo estables y seguras.

No se realizarán trabajos cerca de zonas con riesgo de desprendimientos de tierras. Se protegerá dichas zonas con riesgo mediante

gunitado, pilotaje u otro sistema de protección que se considere oportuno.

Se acopiarán los materiales de manera ordenada, flejados y paletizados siempre que sea posible

Todos los equipos de trabajo tendrán sus partes móviles protegidas. No se trabajara con equipos con deficiencias en este apartado

- Verificar que la idoneidad y estado de la herramienta (puntero y palas) son las más adecuadas al tipo de material a demoler, debiendo

permanecer su puntas afiladas para evitar esfuerzos innecesarios. Informar a los trabajadores de no realizar palanca con la herramienta

cuando ésta quede inmovilizada.

Cuando se realicen pausas no dejar hincado el martillo.

Verificar el correcto estado de las mangueras y su acople y empalmes que alimentan la herramienta neumática con objeto de evitar

reventones, desemoquillados bajo presión

Operaciones de sustitución de apoyos elásticos...					
Equipos de protección Individual			Formación		
<ul style="list-style-type: none"> - Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo - Calzado de seguridad EN 344, EN 345, EN 346 y EN 347 - Cascos de seguridad con barbuquejo - Guantes contra las agresiones mecánicas EN 388 - Gafas de protección (alta energía A, media energía B, baja energía F) EN 166 - Protectores auditivos adecuados al nivel de ruido (orejeras 1, tapones 2, acoplables a cascos 3) EN 352 			<ul style="list-style-type: none"> - Formación específica oficina según Convenio Construcción 		
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas a distinto nivel	Zonas de trabajos y accesos a más de dos metros de altura en tareas de montaje de estructuras metálicas.	25	1	6	Riesgo Notable
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Acceda a los distintos puntos de trabajo por los lugares seguros habilitados. - Haga uso de arnés de seguridad anclado a un punto fijo o línea de vida cuando las protecciones colectivas no sean eficaces o suficientes. - Los accesos a los distintos planos de trabajo no se realizarán suspendiéndose de la maquinaria de elevación o de otras máquinas no aptas para tal fin, ni de las cargas suspendidas a éstas y tampoco se realizarán trepando por la estructura o en caso de descensos, dejándose deslizar por un pilar. 				
Control	<ul style="list-style-type: none"> - El trabajo se realiza bajo a la supervisión de los recursos preventivos necesarios - Los trabajadores disponen de medios auxiliares necesarios para desarrollar sus tareas. - Las redes instaladas cumplen los requisitos de seguridad establecidos. Los soportes y accesorios para la instalación de redes son los indicados por su fabricante. Las cuerdas laterales de las redes horizontales de recogida están convenientemente sujetas a elementos de la estructura y situadas lo más cerca posible de los planos de trabajo que se protegen. - Se hace uso de protección anticaídas cuando las protecciones colectivas son insuficientes o inexistentes. Existen puntos de anclaje seguros o líneas de vidas adecuadas. 				Trimestral
EPI	- Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo				
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas al mismo nivel	Caídas en los desplazamientos por la estructura. Condiciones meteorológicas adversas (nieve, viento, hielo, ...).	5	1	1	Riesgo Aceptable
NP	- No realice trabajos en altura en condiciones atmosféricas desfavorable (tormenta eléctrica, fuerte viento, hielo, nieve, ...)				
Control	- Se suspenden los trabajos en situaciones atmosféricas desfavorables				Trimestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de objetos desprendidos	Desplome de estructuras, herramientas, ... en trabajos de montaje.	25	3	1	Riesgo Notable
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de iniciar los trabajos compruebe las condiciones de seguridad de su zona de trabajo, notificando al superior cualquier deficiencia que observe (ausencia de protecciones, equipos defectuosos, ...) - Acote e impida el paso de trabajadores en niveles inferiores. 				

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos...							
EPI - Cascos de protección contra choques e impactos EN 397 con barbuquejo							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Pisada sobre objetos	Posibles pisadas con restos de materiales, herramientas, tornillos de anclaje, ...	15	6	0,5	Riesgo Moderado		
NP - Mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo. - Utilice botas de seguridad							
EPI - Calzado de seguridad EN 344, EN 345, EN 346 y EN 347							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Choques contra objetos inmóviles	Golpes contra elementos estructurales montados, espacios reducidos, etc.	5	3	6	Riesgo Notable		
NP - Utilice casco de seguridad							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Choques contra objetos móviles	Golpeo accidental durante la manipulación mecánica de cargas	15	3	3	Riesgo Notable		
NP - Durante el montaje de los distintos perfiles, no suelte las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas. Las maniobras de ubicación de vigas serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante cabos de gobierno sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero. - Aléjese del radio de acción de las máquinas y nunca pase bajo cargas suspendidas							
Control	- El izado de las diferentes partes de las estructuras a montar se realiza con equipos de elevación adecuados y ayudándose de gobernantes. Las maniobras de ubicación de vigas son realizadas por tres operarios.					Trimestral	
EPI - Cascos de seguridad con barbuquejo							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Manipulación de materiales de naturaleza cortante para trabajos de montaje y cambio de los apoyos	5	10	0,5	Riesgo Moderado		
NP - Utilice guantes de seguridad							
EPI - Guantes contra las agresiones mecánicas EN 388							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Proyección de fragmentos o partículas	Proyección accidental en tareas de corte de materiales y/o en la preparación de superficies.	5	3	6	Riesgo Notable		
NP - Utilice protección ocular							
EPI - Gafas de protección (alta energía A, media energía B, baja energía F) EN 166							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Atrapamientos por o entre objetos	Posible atrapamiento entre estructuras durante la colocación y el montaje	5	3	3	Riesgo Moderado		
NP - Durante el montaje de los distintos perfiles, no suelte las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas. No introduzca la mano entre la pieza a colocar y su soporte. Para el guiado se cogerá por la parte superior. - Ayudarse de la herramienta adecuada y útiles necesarios para la presentación, colocación y ajuste de piezas metálicas.							
Riesgo	Causa	C	E	P	GR		
Contactos eléctricos	Trabajos sobre estructuras metálicas en	25	2	1	Riesgo Moderado		

Operaciones de sustitución de apoyos elastoméricos_						
proximidad de instalaciones eléctricas.						
NP	- Verifique que se realiza el corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica; y si no es posible, respete la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea.					
Control	- Se realiza el corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica, y, si no es posible, se respeta la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea bajo control y vigilancia de persona autorizada.					Semestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Contacto con sustancias peligrosas	Utilización de productos químicos	5	3	3	Riesgo Moderado	
NP	- Cumpla las normas de seguridad indicadas en las fichas de seguridad de los productos químicos utilizados					
Control	- Las fichas de seguridad de los distintos productos utilizados están a disposición de los trabajadores. - Las zonas de trabajo en las que se realizan los trabajos de soldadura, lijado y pintura están ventiladas y se hace uso de los equipos de protección individual necesarios (máscaras con filtros adecuados, guantes, etc.).					Trimestral Trimestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Incendios	Realización de trabajos .en las proximidades de productos inflamables	5	3	1	Riesgo Aceptable	
NP	- Evite la presencia de materiales inflamables en las inmediaciones de los lugares donde se vayan a realizar trabajos de soldadura, oxicorte, esmerilado, ¿,que puedan ser origen de un foco de ignición.					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Exposición a ruido	Posible exposición a ruido en trabajos de corte de materiales, limpieza de soldaduras, atornillado, utilización de herramientas eléctricas y/o neumáticas,¿.	15	2	6	Riesgo Notable	
NP	- Utilice de protección auditiva cuando esté utilizando equipos que generen alto nivel de ruido.					
EPI	- Protectores auditivos adecuados al nivel de ruido (orejeras 1, tapones 2, acoplables a cascos 3) EN 352					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Carga física	Movimientos repetitivos y posturas forzadas durante las tareas de montaje.	15	3	3	Riesgo Notable	
NP	- Evite mantener posturas forzadas, adapte la altura de la plataforma de trabajo a las condiciones de los mismos. - Utilice herramientas eléctricas en lugar de herramientas manuales para las tareas de atornillado, evitando movimientos repetitivos.					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Carga mental/factores psicosociales	Por posible exposición a situaciones de violencia, violencia sexual, acoso o discriminación, en cualquiera de sus diferentes variantes.	5	0,5	3	Riesgo Aceptable	
NP	- Contribuya al mantenimiento de un buen clima laboral y cuide las relaciones personales con sus compañeros/as de trabajo. - Comunique a través de los canales establecidos por la empresa, cualquier situación de acoso, violencia, violencia sexual o conflicto laboral al que se vea sometido, con el fin de que la empresa lo analice y de respuesta.					
Control	- Se analizan las comunicaciones de cualquier situación de acoso, violencia, violencia sexual o conflicto laboral recibidas y se les da debida respuesta.					Anual

6.5.4.3 Operaciones especiales con cilindros hidráulicos

Operaciones especiales con cilindros hidráulicos (empuje y ripado en construcción de puentes, tirantes, izado de cargas pesadas, montajes industriales, corrección de gálibo, desapeo de estructuras, elevación de cubiertas, adecuación sismo)

<p><u>Equipos de protección Individual</u></p> <p>- Cascos de seguridad con barboquejo</p>	<p><u>Formación</u></p> <p>- Formación específica por oficio: Instalaciones, reparaciones, montajes, estructuras metálicas, cerrajería y carpintería metálica</p>
--	---

Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas a distinto nivel	Zonas de trabajos y accesos a más de dos metros de altura en tareas de montaje de estructuras metálicas.	25	1	6	Riesgo Notable
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Acceda a los distintos puntos de trabajo por los lugares seguros habilitados. - Haga uso de arnés de seguridad anclado a un punto fijo o línea de vida cuando las protecciones colectivas no sean eficaces o suficientes. - Los accesos a los distintos planos de trabajo no se realizarán suspendiéndose de la maquinaria de elevación o de otras máquinas no aptas para tal fin, ni de las cargas suspendidas a éstas y tampoco se realizarán trepando por la estructura o en caso de descensos, dejándose deslizar por un pilar. 				
Control	<ul style="list-style-type: none"> - El trabajo se realiza bajo a la supervisión de los recursos preventivos necesarios - Los trabajadores disponen de medios auxiliares necesarios para desarrollar sus tareas. - Las redes instaladas cumplen los requisitos de seguridad establecidos. Los soportes y accesorios para la instalación de redes son los indicados por su fabricante. Las cuerdas laterales de las redes horizontales de recogida están convenientemente sujetas a elementos de la estructura y situadas lo más cerca posible de los planos de trabajo que se protegen. - Se hace uso de protección anticaídas cuando las protecciones colectivas son insuficientes o inexistentes. Existen puntos de anclaje seguros o líneas de vidas adecuadas. 				Trimestral Trimestral Trimestral Trimestral

Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de personas al mismo nivel	Caídas en los desplazamientos por la estructura. Condiciones meteorológicas adversas (nieve, viento, hielo, ...).	5	1	1	Riesgo Aceptable
NP	- No realice trabajos en altura en condiciones atmosféricas desfavorable (tormenta eléctrica, fuerte viento, hielo, nieve, ...)				
Control	- Se suspenden los trabajos en situaciones atmosféricas desfavorables				Trimestral

Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Caída de objetos desprendidos	Desplome de estructuras, herramientas, ... en trabajos de montaje.	25	3	1	Riesgo Notable
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de iniciar los trabajos compruebe las condiciones de seguridad de su zona de trabajo, notificando al superior cualquier deficiencia que observe (ausencia de protecciones, equipos defectuosos, ...) - Acote e impida el paso de trabajadores en niveles inferiores. 				

Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Pisada sobre objetos	Posibles pisadas con restos de materiales, herramientas, tornillos de anclaje, ...	1	6	6	Riesgo Moderado
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo. - Utilice botas de seguridad 				

Riesgo	Causa	C	E	P	GR
Choques contra objetos inmóviles	Golpes contra elementos estructurales montados, espacios reducidos, ...	1	3	6	Riesgo Aceptable
NP	- Utilice casco de seguridad				

Operaciones especiales con cilindros hidráulicos (empuje y ripado en construcción de puentes, tirantes, izado de cargas pesadas, montajes industriales, corrección de gálibo, desapeo de estructuras, elevación de cubiertas, adecuación sismo)						
EPI - Cascos de seguridad con barboquejo						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Choques contra objetos móviles	Golpeo accidental durante la manipulación mecánica de cargas	15	3	3	Riesgo Notable	
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Durante el montaje de los distintos perfiles, no suelte las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas. Las maniobras de ubicación de vigas serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante cabos de gobierno sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero. - Aléjese del radio de acción de las máquinas y nunca pase bajo cargas suspendidas 					
Control	- El izado de las diferentes partes de las estructuras a montar se realiza con equipos de elevación adecuados y ayudándose de gobernantes. Las maniobras de ubicación de vigas son realizadas por tres operarios.					Trimestral
EPI - Cascos de seguridad con barboquejo						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Manipulación de materiales de naturaleza cortante para trabajos de montaje: chapas, barras, vigas, elementos ya montados, ¿	1	10	6	Riesgo Moderado	
NP - Utilice guantes de seguridad						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Proyección de fragmentos o partículas	Proyección accidental en tareas de corte de materiales y/o en la preparación de superficies.	5	3	6	Riesgo Notable	
NP - Utilice protección ocular						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Atrapamientos por o entre objetos	Posible atrapamiento entre estructuras durante la colocación y el montaje de pilares, correas, ¿	5	3	3	Riesgo Moderado	
NP	<ul style="list-style-type: none"> - Durante el montaje de los distintos perfiles, no suelte las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas. No introduzca la mano entre la pieza a colocar y su soporte. Para el guiado se cogerá por la parte superior. - Ayudarse de la herramienta adecuada y útiles necesarios para la presentación, colocación y ajuste de piezas metálicas. 					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Contactos eléctricos	Trabajos sobre estructuras metálicas en proximidad de instalaciones eléctricas.	25	2	1	Riesgo Moderado	
NP	- Verifique que se realiza el corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica; y si no es posible, respete la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea.					
Control	- Se realiza el corte del suministro eléctrico cuando se trabaja en proximidad de líneas eléctricas, desvío o apantallamientos de la línea eléctrica, y, si no es posible, se respeta la distancia mínima de seguridad en función del voltaje de la línea bajo control y vigilancia de persona autorizada.					Semestral
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Contacto con sustancias peligrosas	Utilización de pinturas, disolventes, ¿ en tareas de parcheo de soldaduras, defectos, ¿	5	3	3	Riesgo Moderado	
NP - Cumpla las normas de seguridad indicadas en las fichas de seguridad de los productos químicos utilizados						
Control	- Las fichas de seguridad de los distintos productos utilizados están a disposición de los trabajadores.					Trimestral

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Operaciones especiales con cilindros hidráulicos (empuje y ripado en construcción de puentes, tirantes, izado de cargas pesadas, montajes industriales, corrección de gálibo, desapeo de estructuras, elevación de cubiertas, adecuación sismo)						
trabajadores. - Las zonas de trabajo en las que se realizan los trabajos de soldadura, lijado y pintura están ventiladas y se hace uso de los equipos de protección individual necesarios (máscaras con filtros adecuados, guantes, etc.).						
Trimestral						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Incendios	Realización de trabajos de soldadura, oxicorte, esmerilado, ¿en las proximidades de productos inflamables (pinturas, disolventes, ¿)	5	3	1	Riesgo Aceptable	
NP	- Evite la presencia de materiales inflamables en las inmediaciones de los lugares donde se vayan a realizar trabajos de soldadura, oxicorte, esmerilado, ¿..que puedan ser origen de un foco de ignición.					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición accidental a radiaciones ionizantes, producidas durante el radiografiado de soldaduras	15	2	1	Riesgo Moderado	
NP	- Respete las medidas de seguridad durante las tareas de radiografiado de las soldaduras (alejamiento, apantallamiento, acotado, ¿del lugar).					
Control	- Se evita la exposición a radiaciones ionizantes durante las operaciones de radiografiado de soldaduras, mediante apantallamiento, acotado o alejamiento del lugar.					
Trimestral						
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Exposición a ruido	Posible exposición a ruido en trabajos de corte de materiales, limpieza de soldaduras, atornillado, utilización de herramientas eléctricas y/o neumáticas,¿.	15	2	6	Riesgo Notable	
NP	- Utilice de protección auditiva cuando esté utilizando equipos que generen alto nivel de ruido.					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Carga física	Movimientos repetitivos y posturas forzadas durante las tareas de montaje.	15	3	3	Riesgo Notable	
NP	- Evite mantener posturas forzadas, adapte la altura de la plataforma de trabajo a las condiciones de los mismos. - Utilice herramientas eléctricas en lugar de herramientas manuales para las tareas de atornillado, evitando movimientos repetitivos.					
Riesgo	Causa	C	E	P	GR	
Carga mental/factores psicosociales	Por posible exposición a situaciones de violencia, violencia sexual, acoso o discriminación, en cualquiera de sus diferentes variantes.	5	0.5	3	Riesgo Aceptable	
NP	- Contribuya al mantenimiento de un buen clima laboral y cuide las relaciones personales con sus compañeros/as de trabajo. - Comunique a través de los canales establecidos por la empresa, cualquier situación de acoso, violencia, violencia sexual o conflicto laboral al que se vea sometido, con el fin de que la empresa lo analice y de respuesta.					
Control	- Se analizan las comunicaciones de cualquier situación de acoso, violencia, violencia sexual o conflicto laboral recibidas y se les da debida respuesta.					
Anual						

6.6 Procedimiento de ejecución

A continuación, se presenta el procedimiento de ejecución de la sustitución de apoyos de puentes de hormigón, con los análisis anteriores incorporados.

6.6.1 OBJETIVO

Asegurando el cumplimiento de los requisitos de calidad, seguridad y medioambiente conforme a la normativa vigente, con el fin de garantizar la estabilidad estructural y la prolongación de la vida útil del puente.

6.6.2 ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las actividades relacionadas con la sustitución de apoyos estructurales en puentes de hormigón, desde la planificación inicial hasta la verificación final y documentación del proceso. Se incluyen aspectos normativos, operativos, de seguridad y de impacto ambiental.

6.6.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.6.3.1 Planificación y Evaluación del Sitio

Antes de iniciar la sustitución de apoyos en un puente de hormigón, es fundamental realizar una planificación detallada. Para ello, se debe revisar toda la documentación técnica del proyecto, incluyendo planos, especificaciones y normativas aplicables. Posteriormente, se lleva a cabo una inspección inicial en el sitio, con el objetivo de evaluar el estado estructural del puente y verificar si existen limitaciones en el acceso para el equipo y los operarios. Como parte de esta inspección, se identifican riesgos laborales y ambientales específicos del lugar, como trabajos en altura, presencia de tráfico cercano o condiciones meteorológicas adversas. Una vez recopilada toda esta información, se procede a la elaboración de los permisos requeridos y un plan de trabajo detallado, donde se definen las actividades, recursos necesarios y medidas de seguridad a implementar durante la ejecución del procedimiento.

6.6.3.2 Montaje de Infraestructura de Trabajo

Para garantizar un entorno seguro durante la ejecución del proceso, se requiere la instalación de andamios y plataformas de trabajo certificadas. Generalmente, esta tarea es realizada por una empresa especializada, la cual debe entregar un certificado de montaje que garantice la correcta instalación y estabilidad de la estructura, conforme al Real Decreto 486/1997 sobre seguridad en los lugares de trabajo. Una vez instalados los andamios, se implementan medidas de seguridad complementarias, como señalización adecuada de la zona, instalación de barreras de protección y líneas de vida para el personal que trabaje en altura. Finalmente, se realiza una verificación del acceso seguro a la zona de trabajo, asegurando que las condiciones sean óptimas para el desplazamiento del personal y la manipulación de equipos.

6.6.3.3 Instalación de Equipos Hidráulicos

Una vez asegurado el área de trabajo, se procede con la instalación de los equipos hidráulicos que permitirán el levantamiento del tablero del puente. En primer lugar, se colocan gatos hidráulicos sobre bases niveladas y resistentes, garantizando que la carga se distribuya de manera uniforme y evitando asentamientos irregulares. Posteriormente, se instalan sensores

de monitoreo y control de presión, los cuales permitirán registrar en tiempo real los desplazamientos y esfuerzos aplicados durante la elevación. Antes de proceder con el levantamiento del tablero, se realiza una verificación completa del correcto funcionamiento de los equipos, asegurando que todos los sistemas hidráulicos respondan de manera eficiente y segura.

6.6.3.4 Levantamiento del Tablero

El levantamiento del tablero debe realizarse de manera progresiva para evitar daños estructurales. Para ello, se aplica una carga gradual en los gatos hidráulicos, permitiendo que el tablero se eleve de manera controlada mientras se monitorean sus desplazamientos a través de sensores. Durante este proceso, se mantiene una elevación controlada, asegurando que las cargas se distribuyan uniformemente y evitando esfuerzos excesivos que puedan comprometer la integridad del puente. Antes de proceder con la sustitución del apoyo, se lleva a cabo una inspección minuciosa de la zona de apoyo, verificando que la elevación se haya realizado correctamente y que no existan daños adicionales en la estructura.

6.6.3.5 Extracción y Sustitución del Apoyo

Una vez levantado el tablero, se procede con la retirada del apoyo estructural deteriorado. Para ello, se utilizan técnicas seguras que permitan extraer el elemento sin comprometer la estabilidad de la estructura. Luego de su retiro, se realiza una limpieza y preparación de la superficie de asiento, eliminando residuos o imperfecciones que puedan afectar la correcta instalación del nuevo apoyo. Finalmente, se coloca y alinea el nuevo apoyo estructural, asegurando que su posición cumpla con las especificaciones técnicas establecidas en la normativa UNE EN-1337, garantizando una correcta transmisión de cargas y estabilidad estructural.

6.6.3.6 Descenso del Tablero y Verificación Final

Con el nuevo apoyo correctamente instalado, se procede al descenso controlado del tablero, asegurando que el contacto con la base sea uniforme y evitando impactos que puedan generar tensiones no deseadas. Posteriormente, se realiza una revisión estructural completa, verificando que la carga se haya transferido de manera adecuada y que no existan deformaciones o asentamientos anómalos. Para finalizar, se elabora la documentación técnica del procedimiento, incluyendo informes de inspección, certificaciones de conformidad y registros fotográficos, asegurando el cumplimiento de los estándares normativos y dejando constancia de la correcta ejecución del proceso.

6.6.3.7 Limpieza y Cierre

Una vez finalizada la sustitución del apoyo, se procede a la limpieza del área de trabajo. Se realiza el retiro de escombros y materiales residuales, asegurando su correcta disposición conforme al Real Decreto 105/2008 sobre gestión de residuos de construcción y demolición.

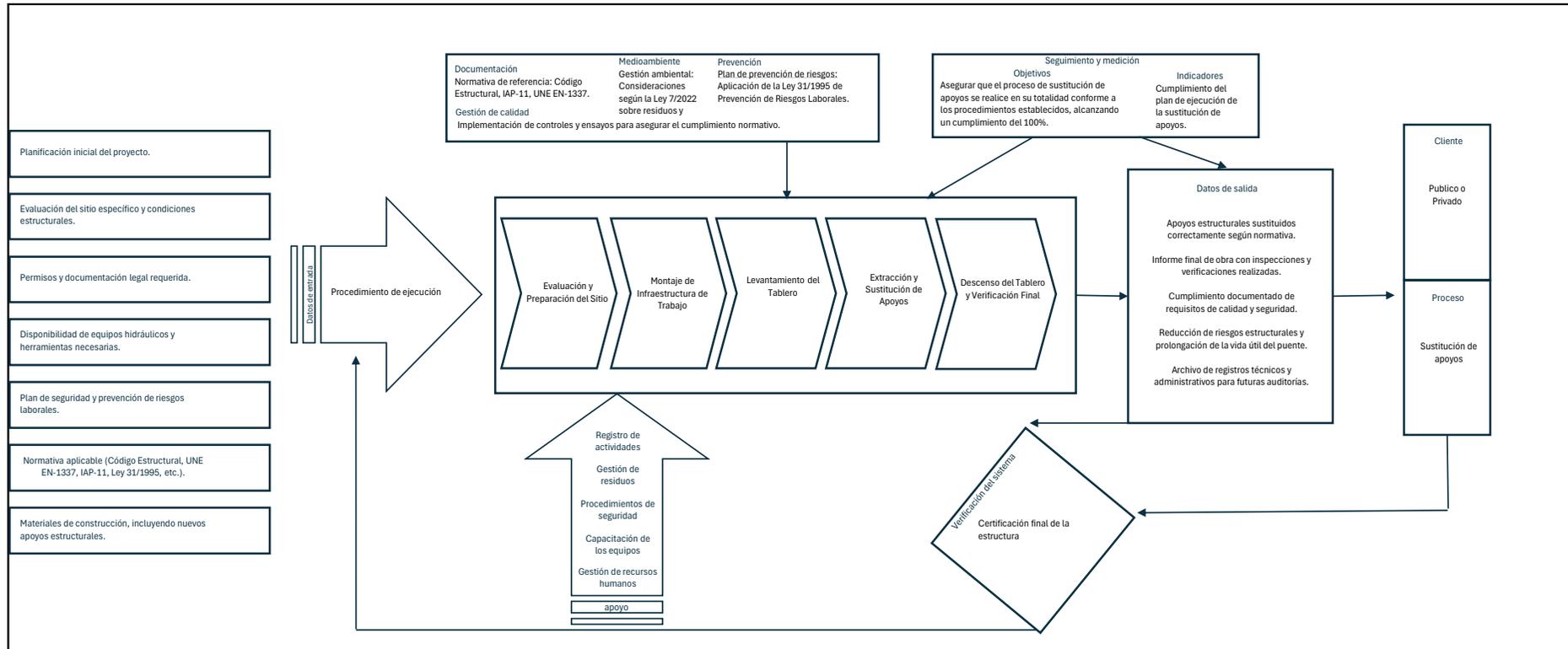
Posteriormente, se lleva a cabo el desmontaje de andamios y equipos hidráulicos, verificando que el área quede completamente despejada y segura. Como último paso, se realiza una inspección final, donde se revisa que el sitio haya quedado en condiciones óptimas y se entrega la documentación técnica final al cliente, incluyendo registros de ejecución, informes de calidad y certificaciones de cumplimiento.

6.7 Proceso

Una vez establecido el procedimiento de ejecución y las evaluaciones de riesgo de calidad, de prevención y de medioambiente, se pudo construir el proceso de sustitución de apoyos en puentes de hormigón.

FICHA DE PROCESO	
Revisión 2025	
Sustitución de Apoyos	
MISIÓN/ OBJETIVO	ASEGURAR que la sustitución de los apoyos estructurales en las infraestructuras rehabilitadas se realiza de manera eficaz, controlada y segura, cumpliendo con los requisitos técnicos, de calidad, medioambiente y seguridad laboral especificados por la organización.
ALCANCES	Abarca todas las actividades necesarias para reemplazar apoyos estructurales deteriorados o no funcionales en infraestructuras de rehabilitación. Esto incluye desde la planificación inicial hasta la entrega final de los apoyos sustituidos, garantizando el cumplimiento de los requisitos técnicos, normativos y de seguridad.
DESCRIPCIÓN / FASES	Fase 1-Planificación, Fase 2-Preparación, Fase 3-Sustitución de Apoyos, Fase 4-Control de Calidad, Fase 5-Cierre del Proceso
CLIENTE/S	<p><u>Clientes Internos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Departamento Técnico - Departamento de Calidad, Seguridad y Medioambiente (QSE) - Gerencia de Proyectos <p><u>Clientes Externos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Propietarios de las Infraestructuras - Entidades Regulatorias - Contratistas o Subcontratistas Asociados
REQUISITOS DEL CLIENTE	Requisitos técnicos, Requisitos de seguridad, Requisitos de calidad, Requisitos ambientales
PROPIETARIO	Departamento de Rehabilitaciones

Resultados



6.8 Establecimiento de la metodología de documentación de procesos

Esta metodología establece un marco estructurado para la documentación de procesos clave dentro de la organización, garantizando la estandarización, trazabilidad y cumplimiento normativo en todas las fases operativas. Su aplicación asegura que los procedimientos documentados sean eficaces, comprensibles y alineados con los requisitos de calidad, seguridad y medioambiente.

6.8.1 OBJETIVO

Definir un método uniforme y replicable para documentar los procesos dentro de la organización, asegurando la integración de normativa vigente, buenas prácticas y la mejora continua.

6.8.2 ALCANCE

Esta metodología es aplicable a todos los procesos dentro de la organización, con especial énfasis en aquellos que impactan en la producción, la seguridad laboral y la gestión ambiental, como el levantamiento de tablero y la sustitución de apoyos en puentes de hormigón.

6.8.3 FASES DE LA METODOLOGÍA

6.8.3.1 Identificación del Proceso

- Definir el alcance y objetivos del proceso a documentar.
- Determinar su impacto en la calidad, seguridad y medioambiente.
- Identificar normativas aplicables (ISO 9001, ISO 45001, ISO 14001, Código Estructural, IAP-11, etc.).

6.8.3.2 Recopilación de Información

- Levantar información sobre las actividades actuales mediante observación directa y entrevistas con operarios y supervisores.
- Identificar entradas (inputs), subprocesos y salidas (outputs).
- Revisar documentación existente y normativa aplicable.

6.8.3.3 Estructuración del Proceso

Organizar la información en los siguientes bloques estructurados:

1. Inputs (Entradas): Recursos, materiales, documentación previa necesaria.
2. Proceso y subprocesos: Actividades detalladas paso a paso.
3. Procesos/documentación estratégica: Normativas y directrices de gestión.
4. Procesos/documentación de apoyo: Recursos adicionales para la correcta ejecución.
5. Outputs (Salidas): Resultados esperados, registros generados.

6.8.3.4 Validación y Ajustes

- Revisar la documentación con los responsables del proceso.
- Comparar la documentación con normativas vigentes y requisitos internos.
- Realizar pruebas piloto y ajustes antes de la implementación definitiva.

6.8.3.5 Publicación y Difusión

- Integrar la documentación final en los sistemas de gestión internos.
- Comunicar su existencia a los trabajadores y garantizar su accesibilidad.
- Programar capacitaciones y entrenamientos según el proceso documentado.

6.8.3.6 Evaluación y Mejora Continua

- Establecer mecanismos de control y auditoría para verificar el cumplimiento.
- Registrar observaciones y oportunidades de mejora.
- Revisar y actualizar periódicamente la documentación.

6.9 Incorporación de Evaluaciones de Calidad, Medioambiente y Seguridad en la Reunión de Producción PreStart

La Reunión de Producción PreStart es una herramienta actualmente implementada en la empresa, cuyo objetivo principal es la coordinación operativa diaria en obra. Sin embargo, en su formato actual, esta reunión no incorpora de manera estructurada las evaluaciones previas de calidad, medioambiente y seguridad laboral. Para fortalecer su impacto en la ejecución del proyecto, se propone integrar estas evaluaciones dentro de la planificación y comunicación diaria, asegurando que los aspectos críticos identificados sean gestionados y comunicados de manera efectiva.

A partir de esta actualización, la Reunión PreStart incluirá la revisión y socialización de los siguientes aspectos clave:

- Producción: Planificación de actividades del día, asignación de recursos y fases operativas del procedimiento.
- Calidad: Parámetros de control definidos en el procedimiento, puntos de inspección obligatorios y tolerancias establecidas.
- Medioambiente: Identificación de impactos ambientales relevantes para la jornada, estrategias de mitigación y correcta gestión de residuos.
- Seguridad laboral: Análisis de riesgos específicos del día, implementación de medidas preventivas y verificación del uso de Equipos de Protección Personal (EPP).

Para ello, se utilizarán las evaluaciones previas de calidad, medioambiente y seguridad laboral, en las que se han identificado los puntos críticos del proceso. Esta información será recopilada y analizada previamente por los responsables de cada área, permitiendo su planificación y comunicación anticipada en obra.

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

De esta manera, la Reunión PreStart no solo mantendrá su rol de coordinación operativa, sino que evolucionará hacia una herramienta integral de control y gestión proactiva, alineada con los principios de ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, asegurando una ejecución eficiente, segura y en cumplimiento con los estándares de calidad y sostenibilidad.

7 CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto ha permitido establecer una metodología estructurada para la documentación de procesos clave de producción, asegurando la estandarización, el cumplimiento normativo y la mejora continua en la organización. A través de la implementación de un prototipo de documentación para el Proceso de Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en Puentes de Hormigón, se logró definir un modelo replicable para otros procesos dentro del ámbito de la construcción y rehabilitación de estructuras.

Entre los principales resultados obtenidos, se destacan:

1. **Levantamiento de información detallada** sobre la secuencia operativa del proceso, identificando variaciones y optimizando su flujo de trabajo.
2. **Identificación y aplicación de la normativa vigente**, asegurando el cumplimiento de estándares de calidad (ISO 9001), medioambiente (ISO 14001) y seguridad laboral (ISO 45001), además de regulaciones específicas del sector como el Código Estructural y la IAP-11.
3. **Estructuración documental estandarizada**, facilitando la trazabilidad y control del proceso mediante la definición de registros obligatorios y procedimientos claros.
4. **Incorporación de medidas ambientales y de seguridad**, promoviendo la reducción del impacto ambiental y la prevención de riesgos laborales en cada etapa del proceso.
5. **Definición de puntos de control y mecanismos de auditoría**, garantizando la calidad y eficiencia del proceso a través de indicadores de desempeño y revisiones sistemáticas.

La aplicación de esta metodología no solo ha permitido documentar de manera efectiva un proceso crítico para la empresa, sino que también ha sentado las bases para la documentación y optimización de otros procedimientos dentro de la organización. Como resultado, se ha mejorado la gestión operativa, el cumplimiento de normativas y la seguridad en la ejecución de los trabajos, consolidando un enfoque de trabajo alineado con las mejores prácticas del sector.

8 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A partir de los resultados obtenidos en este proyecto, se identifican diversas oportunidades para continuar con el desarrollo y mejora de la metodología de documentación de procesos dentro de la organización. Algunas líneas de investigación futuras incluyen:

1. Extensión de la metodología a otros procesos de producción

- Aplicación del modelo documental en otros procedimientos dentro del área de rehabilitación y mantenimiento de infraestructuras.
- Adaptación de la metodología a procesos específicos en diferentes entornos constructivos, como edificación, obra marítima e industrial.

2. Digitalización y automatización de la documentación

- Implementación de herramientas digitales para la gestión y actualización de los procedimientos documentados.
- Desarrollo de una plataforma interna que facilite la consulta y control de versiones de los procesos documentados.

3. Optimización de procesos mediante nuevas tecnologías

- Análisis del impacto del uso de sensores y monitoreo en tiempo real para la optimización de procesos como la sustitución de apoyos.
- Evaluación de nuevas metodologías de levantamiento de tableros mediante sistemas más eficientes y sostenibles.

4. Integración con metodologías Lean y BIM

- Aplicación de los principios de Lean Construction para la mejora de la eficiencia y reducción de desperdicios en los procesos documentados.
- Incorporación de modelos BIM (Building Information Modeling) para la planificación y gestión digital de las fases del proceso.

5. Evaluación continua del impacto ambiental y social

- Desarrollo de estrategias avanzadas para minimizar el impacto ambiental de los procesos constructivos documentados.
- Análisis de la interacción con comunidades locales en proyectos de rehabilitación de infraestructuras y su impacto en la sostenibilidad del entorno.

Prototipo de documentación de procesos claves de producción de una constructora. Abarcando Calidad, Seguridad y Medioambiente.

Proceso Levantamiento de Tablero y Sustitución de Apoyos en puentes de hormigón

Estas líneas de investigación contribuirán a la evolución y mejora continua de la documentación de procesos dentro de la organización, permitiendo no solo estandarizar y optimizar las operaciones, sino también fortalecer su alineación con tendencias tecnológicas y de sostenibilidad en el sector de la construcción.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Fomento - Modelos para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carretera - La gestión por procesos
- RIB Spain - EDT-Estructura-de-Desglose-del-Trabajo
- Serie bibliotecológica y gestión de la información Nº 7, septiembre 2005. LA METODOLOGIA DE ELABORACION DE PROYECTOS COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO CULTURAL, Gustavo A. Figueroa M.
- Reengineering the corporation, Michael Hammer