



---

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Ingeniería

**Ingeniería para colector de procesos y regulación de descarga de agua**

**residual para la *empresa A* dentro del Parque Industrial Toluca 2000**

Memoria

**Para obtener el título de:**

Ingeniero Civil

**Autor:**

Enrique González Soto

**Director de memoria:**

Dr. David Joaquín Delgado Hernández

**Toluca, Estado de México, 2025**

## • Contenido

1	Introducción .....	5
1.1	Antecedentes .....	5
1.2	Descripción del problema.....	7
1.3	Exposición de motivo .....	10
1.4	Objetivos y alcances .....	13
1.4.1	Objetivos específicos .....	13
1.5	Metodología .....	14
1.6	Estructura de la memoria .....	15
2	Capítulo I: Construcción del proyecto .....	18
2.1	Descripción del proyecto.....	18
2.2	Línea de procesos .....	23
2.3	Registros.....	27
2.4	Interconexiones.....	29
2.5	Normatividad.....	31
3	Capítulo II: Planificación y ejecución de los trabajos.....	35
3.1	Planificación de la obra .....	35
3.2	Preparación.....	35
3.3	Seguimiento normativo durante la ejecución del proyecto .....	40
1.	3.3.1 NOM-031-STPS-2011 .....	40
2.	3.3.2 NOM-017-STPS-2008.....	41
3.4	Ejecución de la línea de procesos .....	47
3.5	Ejecución de registros.....	52
3.6	Ejecución de interconexiones .....	55
3.7	Evidencia fotográfica de la finalización de obra .....	56
4	Capítulo III: Lecciones aprendidas .....	59
4.1	Introducción .....	59
4.2	Teoría de la gestión de proyectos .....	61
4.3	Etapas de inicio y lecciones aprendidas .....	64
3.	4.3.1 Aspectos teóricos.....	64
4.	4.3.2 Aspectos prácticos .....	65

5.	4.3.3 Recomendaciones .....	66
4.7	Planeación y lecciones aprendidas .....	66
6.	4.4.1 Aspectos teóricos.....	66
7.	4.4.2 Aspectos prácticos .....	68
8.	4.4.3 Recomendaciones .....	71
4.8	Ejecución y lecciones aprendidas .....	71
9.	4.5.1 Aspectos teóricos.....	71
10.	4.5.2 Aspectos prácticos .....	71
11.	4.5.3 Recomendaciones .....	73
4.9	Control y lecciones aprendidas .....	74
12.	4.6.1 Aspectos teóricos .....	74
13.	4.6.2 Aspectos prácticos .....	74
14.	4.6.3 Recomendaciones.....	77
4.10	Cierre y lecciones aprendidas.....	77
15.	4.7.1 Aspectos teóricos .....	77
16.	4.7.2 Aspectos prácticos .....	78
17.	4.7.3 Recomendaciones.....	81
4.11	Resumen.....	82
5	Conclusiones y recomendaciones .....	84
6	Referencias .....	87
7	Anexos .....	90
7.1	Anexo A .....	90
7.2	Anexo B .....	94
7.3	Anexo C .....	95
7.4	Anexo D .....	96
7.5	Anexo E .....	122
7.6	Anexo F.....	125
7.7	Anexo G.....	126
7.8	Anexo H.....	149
7.9	Anexo J.....	151
7.10	Anexo K.....	152



# INTRODUCCIÓN

# 1 Introducción

## 1.1 Antecedentes

El Parque Industrial Toluca 2000 (PIT 2000), ubicado en la capital del Estado de México, en el kilómetro 52.8 de la carretera Toluca-Naucalpan, tiene una extensión total de 300 hectáreas como se muestra en la *imagen 1*. Es uno de los centros industriales más importantes de la región, inaugurado en 1990, ha jugado un papel clave en el desarrollo económico del municipio de Toluca. Actualmente operan alrededor de 162 empresas de diversos sectores, como el automotriz, farmacéutico, alimenticio, cosmético y metalmeccánico. Este parque industrial emplea a más de 40,000 personas, consolidándose como un motor económico regional.

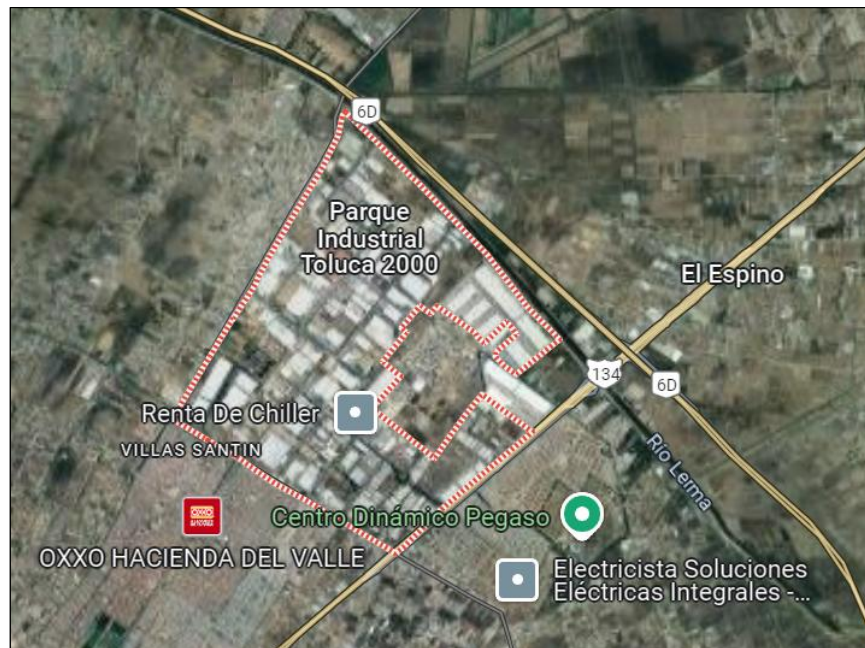
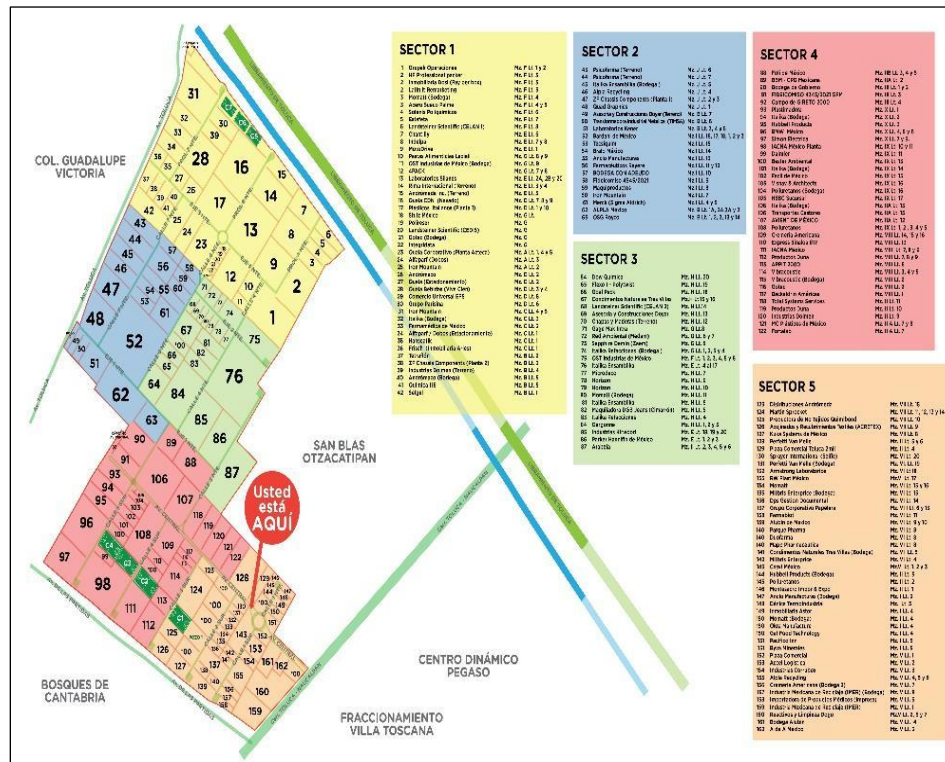


Imagen 1. Ortofoto del Parque Industrial Toluca 2000

El parque cuenta con un reglamento interno y una administración activa que supervisa continuamente su operación. Como se muestra en la *imagen 1*, el parque ofrece a las empresas una gama de servicios como suministro de energía eléctrica, sistemas de tratamiento de agua, drenaje pluvial y sanitario, garantizan el abasto y calidad del agua, el buen funcionamiento de los cárcamos, así como gestión de descargas industriales.

Además, dispone de calles pavimentadas con alumbrado público, señalización adecuada, mobiliario urbano y áreas verdes bien cuidadas.



Mapa 1. Empresas instaladas en el PIT2000.

Asimismo, proporciona servicios de telecomunicaciones, como líneas telefónicas y comunicación vía satélite, junto con servicios de transporte urbano, correo, vigilancia, atención médica, y acceso a bancos, restaurantes, áreas comerciales y recreativas. El parque asegura el mantenimiento constante de sus instalaciones y cuenta con espacios para eventos y capacitaciones, así como una oficina administrativa central; conocida como Asociación constituida por Propietarios del Parque Industrial Toluca 2000 (APPIT2000). La anterior, fue establecida en 1996 con el objetivo de crear un ambiente laboral que garantice a sus miembros la seguridad y protección de sus inversiones, fomentando un entorno empresarial sólido y confiable.

La APPIT2000 lleva a cabo el cumplimiento de las normas ambientales para garantizar la protección del medio ambiente y la salud humana. Estas regulaciones están diseñadas para prevenir la contaminación, minimizar el impacto ambiental de las actividades industriales y promover el uso sostenible de los recursos naturales.

## 1.2 Descripción del problema

La empresa A, tiene como **visión**, el compromiso de seguir siendo un referente en la producción de productos de higiene como pañales y toallas húmedas, ampliando su presencia en los hogares mexicanos y manteniendo altos estándares de calidad, salud y bienestar.

En cuanto a su **misión**, busca proveer productos y servicios de alta calidad que cumplan con las expectativas de sus clientes, buscando ganar su preferencia. A través de esta dedicación, la empresa genera bienestar no solo para los consumidores, sino también para sus colaboradores, accionistas y el entorno en el que opera.

En la *imagen 2*, se muestra con claridad la localización de la empresa A dentro del Parque Industrial Toluca 2000 (PIT2000). Como se mencionó anteriormente, esta ubicación permite beneficiarse de su conectividad con importantes vías de transporte y de los servicios que ofrece.

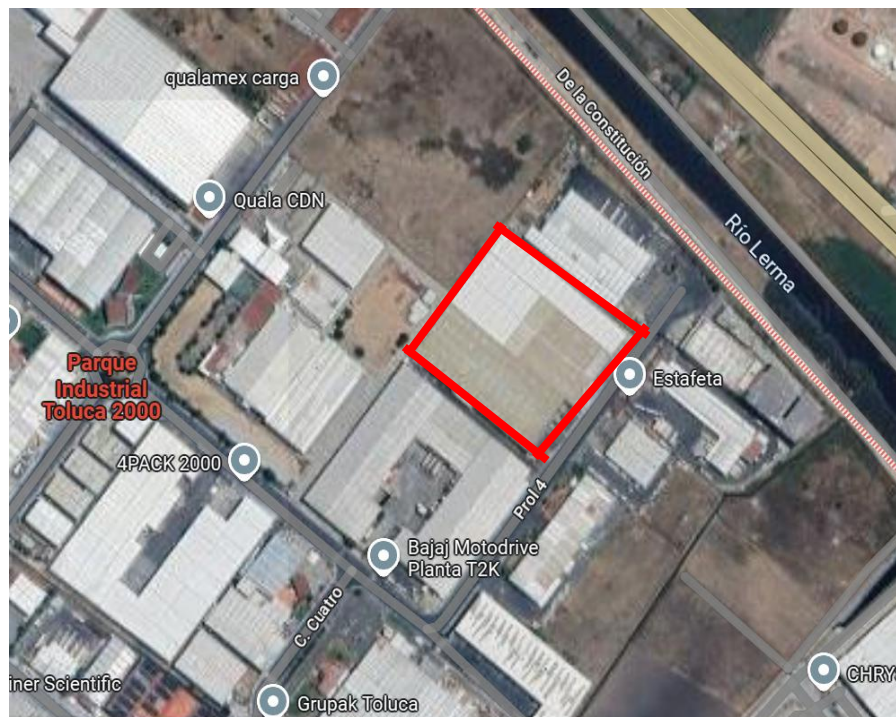


Imagen 2. Ortofoto de la EMPRESA A.

La *EMPRESA A* experimentó problemas debido a la falta de mantenimiento adecuado en sus redes de procesos, así como en los sistemas pluviales y sanitarios. Este descuido ocasionó el desgaste progresivo de las infraestructuras llevando a la acumulación de diversos materiales como tierra, residuos y basura en las tuberías. Como consecuencia, una de las tuberías del sistema de procesos, situada cerca del canal principal de descarga de agua pluvial, sufrió una ruptura.

Lo anterior resultó en el contacto directo entre el canal pluvial y la tubería averiada, provocando una mezcla de productos químicos con el agua de lluvia. La interacción de estas sustancias generó una reacción visible en forma de espuma a lo largo de todo el canal de descarga, comprometiendo así la calidad del agua y representando un riesgo ambiental considerable. Esto muestra la importancia de realizar mantenimiento constante y riguroso en las infraestructuras críticas, con el fin de evitar incidentes de esta clase.

La presencia de espuma en el canal de descarga pluvial, que abarca todo el trayecto desde las instalaciones de la *EMPRESA A* hasta el cárcamo destinado a la recolección de agua pluvial, provocó un grave inconveniente. La acumulación de espuma dentro del cárcamo saturó el sistema, generando un retraso significativo en el proceso de tratamiento del agua. El anterior contratiempo impidió que el agua pudiera ser procesada de manera eficiente y, en consecuencia, retrasó la descarga final hacia el Río Lerma. Este incidente no solo afectó los tiempos operativos del sistema de recolección, sino que también representó un potencial riesgo ambiental al comprometer la calidad del agua que eventualmente sería descargada en el río, destacando la necesidad urgente de un control riguroso en el manejo de residuos industriales.

Ante el retraso en el tratamiento y manejo adecuado de las aguas pluviales, la Administración del Parque Industrial Toluca 2000 (APPIT2000) tomó medidas inmediatas, imponiendo sanciones a la empresa A que incluían multas significativas y el cierre total de las descargas de aguas pluviales y sanitarias de la empresa. Estas acciones estrictas tenían como objetivo frenar la afectación al sistema de drenaje y prevenir mayores riesgos ambientales.

Como respuesta a la situación, se implementó acciones correctivas al contratar un vehículo especializado tipo Vactor, diseñado para la extracción y limpieza de aguas residuales y sanitarias. Este vehículo fue programado para operar dos veces al día, asegurando la remoción eficiente de los desechos acumulados, con el fin de mitigar los efectos de la suspensión de descargas y restablecer el cumplimiento de las normativas ambientales. El elevado costo del servicio del camión Vactor resultaba insostenible desde un punto de vista económico, lo que no hacía viable la contratación dos veces al día de este servicio. La frecuencia de uso necesaria para mantener el nivel de operación deseado no justificaba el gasto excesivo, afectando la rentabilidad de la operación y obligándolos a reconsiderar alternativas más eficientes. Estas medidas no solo buscaban resolver el problema inmediato, sino también evitar sanciones futuras y restaurar el funcionamiento adecuado de su infraestructura.

Para comenzar los trabajos de reparación y optimización de las infraestructuras, la *EMPRESA A* estableció un comité especial encargado de supervisar el proyecto. Este comité tomó la decisión de contactar a la empresa SGI ANZA S.A. De C.V. (SGI ANZA), donde labora el autor, para llevar a cabo los levantamientos en campo necesarios y desarrollar los planos detallados que identificaran las redes de agua pluvial, sanitaria, hidráulica y de procesos dentro de la planta.

Inicialmente, el objetivo principal era mapear con precisión todas las redes para facilitar futuras intervenciones. No obstante, la *EMPRESA A* también solicitó que SGI ANZA localizara la ruptura en la tubería de procesos, que había causado problemas en las descargas, y propusiera una solución integral que garantizara el correcto manejo de las aguas pluviales y sanitarias hacia las instalaciones del Parque Industrial Toluca 2000. Esta ampliación en el alcance del proyecto evidenció la prioridad que la empresa otorgó a la resolución eficiente y definitiva del problema, evitando futuras contingencias, multas y cumpliendo con las normativas ambientales del parque.

Al momento de formalizar la contratación, se llevó a cabo un recorrido detallado por las instalaciones de la *EMPRESA A*, con el fin de identificar y definir claramente las necesidades prioritarias de esta. Este análisis en sitio permitió establecer los siguientes requerimientos fundamentales:

- **Actualización de planos** de las redes internas, incluyendo las infraestructuras pluviales, sanitarias, hidráulicas y de procesos, dentro de la nave industrial. La precisión en la documentación era crucial para mejorar el control y la gestión de los sistemas existentes.
- **Localización precisa de la ruptura de la tubería**, que había generado complicaciones en la descarga de aguas. Este paso era esencial para implementar las reparaciones necesarias y evitar futuras filtraciones o mezclas no deseadas con el sistema pluvial.
- **Seguimiento riguroso a las descargas de aguas residuales**, asegurando el cumplimiento de todas las normativas establecidas por el PIT2000. El cumplimiento de estas regulaciones era fundamental no solo para evitar sanciones, sino también para garantizar una operación respetuosa con el medio ambiente.

Este enfoque integral buscaba no solo resolver los problemas actuales, sino también optimizar la infraestructura para el largo plazo, contribuyendo a una gestión más eficiente y sostenible.

### 1.3 Exposición de motivo

La participación del autor fue determinante en el éxito de los trabajos solicitados, ya que a lo largo del proceso surgieron diversos problemas que requirieron su intervención directa para asegurar que las actividades continuarán sin interrupciones. Uno de los mayores desafíos se presentó en la fase de estudios preliminares del proyecto, donde se encontraron obstáculos técnicos que afectaron el flujo planificado. A pesar de estas complicaciones, el autor asumió un papel activo en la solución de cada inconveniente, demostrando habilidades de gestión y toma de decisiones críticas.

Además, durante la ejecución de la obra surgieron contratiempos inesperados, los cuales podían variar desde dificultades logísticas hasta problemas técnicos en la infraestructura existente. Lo anterior llevó al autor a intervenir de manera inmediata para mantener el ritmo de trabajo procurando no afectar otras áreas del proyecto. Es así, que han sido clasificados según su naturaleza y se describen brevemente a continuación, destacando

la capacidad del autor para adaptarse y responder de manera eficaz a los desafíos a medida que surgían.

## ELABORACIÓN DE PLANOS.

**Situación:** Los planos proporcionados por la empresa no estaban disponibles en formato digital y, además, presentaban un alto grado de desactualización debido a las múltiples ampliaciones y modificaciones realizadas en sus instalaciones durante el periodo en que la compañía operó en el PIT2000.

**Problema:** Esta falta de actualización y digitalización no sólo complicó considerablemente la accesibilidad a la información necesaria para la toma de decisiones, sino que también afectó la capacidad de planificación precisa de nuevas intervenciones o mejoras en las instalaciones. Al no contar con planos actualizados que reflejaran las expansiones, remodelaciones y otras modificaciones realizadas a lo largo del tiempo, se generaron errores en las estimaciones, retrasos en la ejecución de proyectos y una falta de alineación entre los equipos involucrados. Además, la ausencia de datos digitales impidió el uso de herramientas modernas de gestión y simulación, lo que limitó la posibilidad de optimizar los recursos y anticipar posibles problemáticas.

**Solución dada por el autor:** Se emplearon los softwares AutoCAD y REVIT para actualizar los planos y obtener una representación mucho más precisa y detallada de las instalaciones, lo que permitió cumplir de manera eficiente con cada una de las solicitudes del cliente. El uso de estas herramientas tecnológicas no solo facilitó la creación y modificación de los planos, sino que también permitió un modelado más exacto de los espacios, mejorando la visualización y comprensión de los proyectos. Gracias a la implementación de AutoCAD y REVIT, se logró un ahorro de tiempo significativo en el proceso de diseño, lo que aceleró la toma de decisiones clave y optimizó la coordinación entre los distintos equipos involucrados en el proyecto. Esta mejora en la eficiencia también resultó en una mayor satisfacción del cliente al reducir errores y acortar los plazos de entrega.

## SONDEO CON DRON.

**Situación:** Se decidió subcontratar a una empresa especializada para realizar un sondeo con dron sobre el canal principal, donde se originó la reacción que provocaba la formación de espuma en toda la red de descarga de agua pluvial. El uso del dron, equipado con cámaras de alta resolución y sensores, tenía como objetivo identificar con precisión la ubicación exacta de las rupturas o daños en la tubería, permitiendo así un diagnóstico más rápido y preciso.

**Problema:** Debido a las condiciones adversas en el canal de descarga de agua pluvial, que incluían acumulaciones de basura, tierra, espuma, lodo y otros residuos, el dron no pudo realizar el recorrido previsto. La imposibilidad de utilizar el dron para el sondeo habría conllevado varias desventajas significativas. Sin la tecnología del dron, la inspección del canal principal y la identificación precisa de la ruptura en la tubería habrían requerido métodos manuales, lo que aumentaría considerablemente el tiempo y los costos del proceso.

**Solución dada por el autor:** Se tomó la decisión estratégica de diseñar y construir una nueva red de procesos para optimizar la gestión de las descargas industriales. Esta nueva red permitirá conectar de manera eficiente las máquinas involucradas en los procesos de producción, las salidas de descarga, y los puntos específicos donde se generan los residuos químicos responsables de la formación de espuma. Al integrar estos puntos clave, se garantizó un control más preciso de los efluentes y una mejor gestión de los productos químicos. Esta reestructuración no solo permitirá mitigar la problemática actual de la espuma, sino también prevenir futuras complicaciones, optimizando el flujo de trabajo y mejorando la sostenibilidad operativa. Además, esta nueva infraestructura facilitará la implementación de controles ambientales más rigurosos y cumplirá con las normativas de seguridad y medio ambiente, minimizando el impacto ecológico y aumentando la eficiencia de los procesos productivos.

## 1.4 Objetivos y alcances

El principal objetivo de la memoria:

Demostrar la gestión de proyecto llevada a cabo dentro de la creación de una nueva red de procesos y eficiente descarga de efluentes para una nave industrial tomando como referente el marco normativo correspondiente.

### 1.4.1 Objetivos específicos

- Identificar y documentar las necesidades y expectativas del cliente para la adecuada preparación del proyecto.
- Exponer la ejecución eficiente del proyecto y conforme a los planes establecidos.
- Analizar los conocimientos aprendidos durante el cumplimiento normativo en la ejecución del proyecto.

Este documento no solo refleja la experiencia técnica y práctica del autor, sino que también sirve como evidencia de su capacidad para enfrentar y resolver los desafíos cotidianos en su área de trabajo. Además, una memoria de este tipo ayuda a consolidar el conocimiento a través de la reflexión crítica sobre los procesos seguidos, las decisiones tomadas y los resultados obtenidos, convirtiéndose en una herramienta valiosa tanto para el crecimiento personal como para futuros proyectos profesionales.

La memoria está dirigida a tres públicos principales: (i) estudiantes avanzados de las licenciaturas en ingeniería civil o arquitectura que desean iniciarse en la industria como residentes de obra; (ii) profesionales que ya ocupan el rol de residentes y buscan una fuente de referencia que les aporte experiencia y lecciones obtenidas durante la construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable; y (iii) profesores que enseñan materias como abastecimiento de agua potable, construcción y gestión de proyectos, quienes requieren un caso práctico que puedan utilizar como ejemplo en sus clases.

## 1.5 Metodología

En esta sección, se ofrece una descripción detallada y general del proceso constructivo implementado para la ejecución de las obras, destacando las principales fases, técnicas empleadas y los métodos de trabajo que permitieron llevar a cabo el proyecto de manera eficiente y conforme a los estándares de calidad establecidos.

- Junio 2023: Reconocimiento del interior de la nave industrial y elaboración de cotizaciones para generar la orden de trabajo.
- Julio 2023: Levantamiento de las condiciones iniciales de las redes pluviales, sanitarias y de proceso.
- Julio 2023: El autor realiza el trazado del nuevo diseño de la red de procesos, identificando las intersecciones y los registros correspondientes.
- Agosto- septiembre 2023: Se da énfasis a la construcción de la línea de procesos y las interconexiones.
- Agosto-septiembre 2023: El autor supervisa la construcción de la línea de procesos y las interconexiones.
- Septiembre 2023: Supervisión de la colocación del sistema de tratamiento UF interno de la empresa.
- Octubre 2023: Solicitud de reporte de auditoría ambiental (aguas residuales)
- Octubre 2023: Realización de pruebas operativas.
- Junio- octubre 2023: Llevar a cabo el cumplimiento normativo durante la ejecución de la obra.

El cronograma de actividades previamente mencionado facilitó un seguimiento y supervisión adecuados de la obra. Para garantizar la integridad de la mercancía y la materia prima almacenada en el interior de la nave industrial, fue fundamental que la ejecución de la construcción de la línea de procesos y registros se llevará a cabo en días no laborables. Con este objetivo en mente, se programaron días específicos para el cese total de las operaciones de la empresa, lo que permitió realizar la ejecución de la obra de manera eficiente y sin comprometer la calidad de los productos.

## 1.6 Estructura de la memoria

Con base en los objetivos previamente establecidos, la presente memoria se encuentra estructurada en tres capítulos principales:

- **Capítulo 1: Construcción del proyecto**, se expone a detalle la problemática que da origen al proyecto, proporcionando un análisis integral de los factores que justifican su desarrollo. Se presentan los antecedentes y el contexto en el que se lleva a cabo, lo que permite comprender la relevancia e impacto de las actividades ejecutadas.

Asimismo, se aborda la descripción de los acontecimientos relacionados con las tareas y responsabilidades asumidas por el autor, especificando su rol dentro del proyecto, los objetivos perseguidos y la metodología empleada para su cumplimiento.

Por otra parte, se establece el marco normativo que rigió la planificación, desarrollo y ejecución del proyecto a lo largo de su duración. Se incluyen las regulaciones, normas técnicas y lineamientos institucionales o legales aplicables, asegurando el cumplimiento de estándares de calidad, seguridad y eficiencia en cada fase del proceso.

- **Capítulo 2: Planificación y ejecución de los trabajos**, describe en detalle el proceso de organización del proyecto, abordando la planificación estratégica, la distribución eficiente de tareas y la gestión óptima de recursos humanos, materiales y financieros. Se analizan las metodologías utilizadas para garantizar el cumplimiento de plazos, así como los mecanismos de seguimiento y control implementados para evaluar el progreso del proyecto.

Asimismo, se desglosan las distintas etapas de ejecución, identificando cada aspecto relevante que influyó en su desarrollo, desde la fase inicial hasta la culminación de los trabajos. Se enfatiza en la identificación de riesgos, la toma de decisiones clave y las estrategias adoptadas para optimizar los procesos y asegurar el éxito del proyecto.

- **Capítulo 3: Lecciones aprendidas**, lleva a cabo un análisis exhaustivo de los aciertos, desafíos y oportunidades de mejora identificadas a lo largo del desarrollo del proyecto. Se examinan tanto los aspectos positivos como las dificultades enfrentadas, permitiendo una evaluación integral del proceso y de los factores que influyeron en su éxito o en la aparición de obstáculos.

Además, se realiza una comparación detallada entre la teoría y la práctica, contrastando los conceptos, metodologías y enfoques previstos en la planificación con los resultados reales obtenidos en la ejecución. Este análisis crítico facilita una retroalimentación efectiva, proporcionando aprendizajes valiosos que pueden aplicarse en futuros proyectos para optimizar la toma de decisiones, la eficiencia operativa y la resolución de problemas.

Posteriormente, se incorpora un capítulo de *conclusiones*, en el cual se sintetizan los hallazgos más relevantes obtenidos a lo largo del desarrollo del proyecto. En este apartado, se presentan los principales aprendizajes, se reflexiona sobre el cumplimiento de los objetivos planteados y se identifican tanto los logros alcanzados como los aspectos que podrían mejorarse en futuras iniciativas similares. Asimismo, se incluyen recomendaciones basadas en la experiencia adquirida, con el propósito de optimizar procesos, evitar errores recurrentes y fortalecer la gestión de proyectos en el futuro.

Finalmente, se presentan los *anexos*, que reúnen información complementaria esencial para respaldar el contenido de la memoria. Estos anexos incluyen documentos técnicos, planos, tablas de datos, gráficos, normativas aplicables, evidencias fotográficas y cualquier otro material relevante que aporte mayor claridad y profundidad a la comprensión del proyecto. Su propósito es proporcionar un soporte detallado que facilite el análisis y la validación de los procedimientos, decisiones y resultados documentados a lo largo del informe.



# CAPÍTULO I

## 2 Capítulo I: Construcción del proyecto

### 2.1 Descripción del proyecto

La ubicación de los trabajos realizados se presenta en la *imagen 3*, donde se detalla con precisión el interior de la nave industrial, destacando cada una de las zonas implicadas dentro del alcance del proyecto. En la representación gráfica se observa claramente cómo están distribuidos los diferentes sectores y elementos clave, lo que facilita la visualización integral del espacio de trabajo.

Cabe destacar que el plano ya ha sido acotado en una escala 1:1 y ha sido elaborado cuidadosamente en AutoCAD. Este nivel de precisión nos ofrece una visión más detallada tanto de las dimensiones del área como de la disposición de los componentes involucrados. La elección de esta escala permite realizar una cuantificación más exacta del material necesario para el proyecto, optimizando así la planificación y asegurando la correcta instalación de la red hidráulica de procesos. De esta forma, se garantiza que el diseño cumpla con las especificaciones técnicas, promoviendo un uso eficiente y seguro de los recursos.

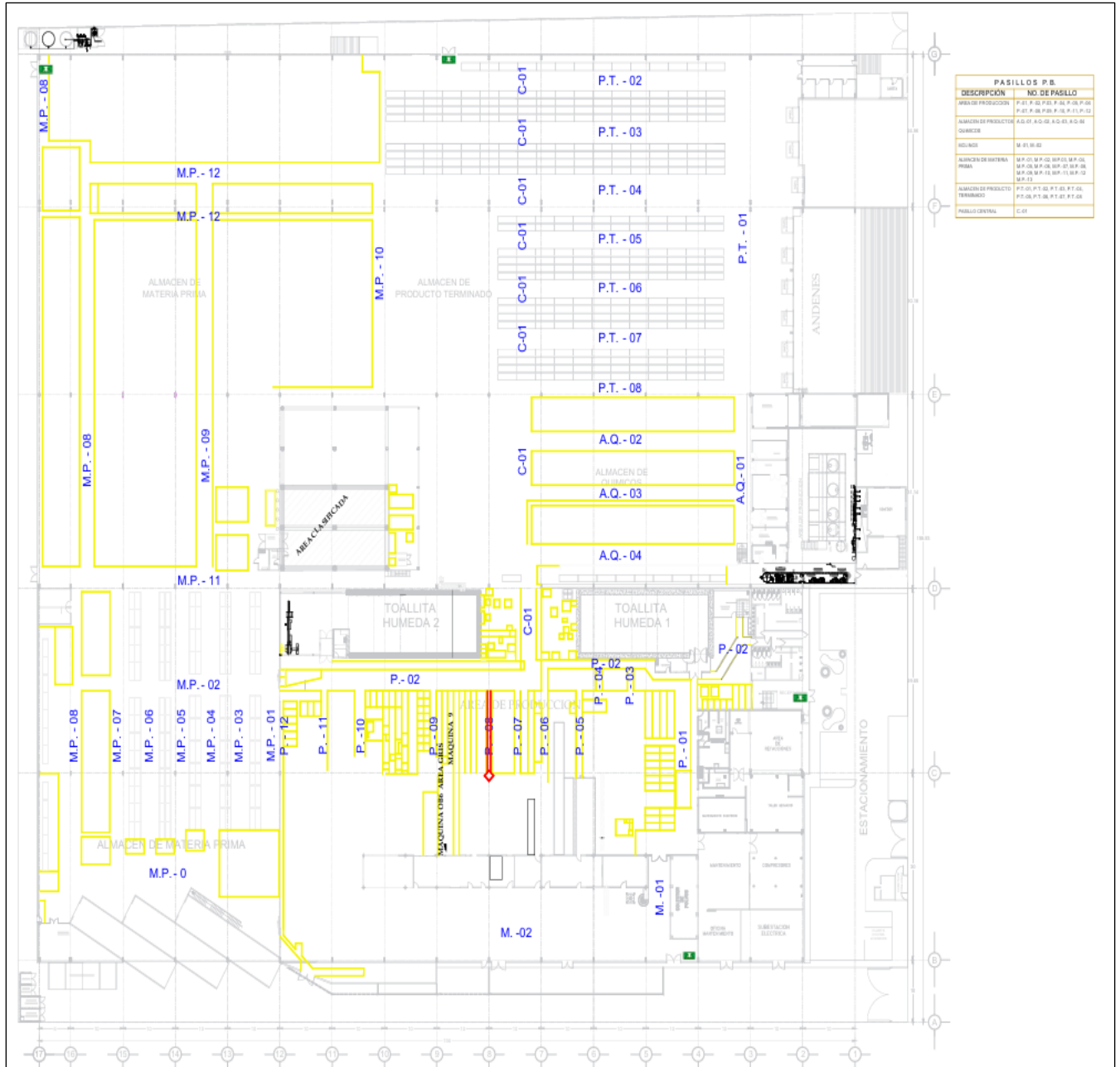


Imagen 3. Plano general de la nave industrial. Elaboración propia.

El levantamiento en campo, llevado a cabo para la digitalización del plano, nos permite tener una representación precisa de las distintas redes de procesos, pluviales y sanitaria tal como se encontraban antes de la contratación del servicio, facilitando así un análisis detallado de las condiciones iniciales. Esta información, ilustrada en la *imagen 4*, es fundamental para entender la disposición y estado de cada una de estas redes, proporcionando una base sólida para la planificación y ejecución de futuras acciones.

Para una mejor interpretación del plano, se ha empleado una simbología diferenciada que permite identificar claramente cada red, tomando en cuenta la NOM-026-STPS-2008. Las especificaciones de los colores asignados son las siguientes:

- Red pluvial: color verde, para resaltar el sistema de drenaje de aguas pluviales.
- Red de procesos: color café, indicando las conducciones relacionadas con los procesos industriales.
- Red sanitaria: color naranja, destacando el sistema de evacuación de aguas residuales.

Esta codificación por colores facilita una visualización rápida y efectiva de cada sistema, promoviendo una comprensión clara y precisa tanto para los técnicos involucrados como para los responsables de la toma de decisiones en el proyecto.



Imagen 4. Esquemático de redes. Elaboración propia.

En la *imagen 5*, se presenta un acercamiento detallado del área donde ocurrió la mezcla de químicos con el agua pluvial, permitiendo una visualización más precisa del proceso y facilitando una evaluación exhaustiva del trabajo a realizar. Este enfoque específico proporciona una comprensión clara de las condiciones actuales, lo cual es fundamental para planificar de manera efectiva las intervenciones necesarias y garantizar la seguridad y eficiencia en la manipulación de estos elementos.



Imagen 5. Localización de ruptura. Elaboración propia.

Se pensaba que la ruptura de red de procesos se localizaba en el área señalada en la *imagen 5*, debido a que cerca de esa zona se llevaron a cabo modificaciones y ampliación de la nave industrial. Este indicio sugiere que dichas alteraciones podrían haber comprometido la integridad de la red, provocando la falla observada. La identificación de esta posible ubicación resultó fundamental para dirigir las acciones correctivas de manera eficiente, minimizando el impacto y el tiempo requerido para las reparaciones.

Con el objetivo de remediar el daño y la contaminación generados por la mezcla de químicos utilizados en la empresa, se llevó a cabo un rediseño integral de la red de procesos. Como parte de esta intervención, se construyeron nuevos registros y se realizaron diversas interconexiones dentro de la planta para optimizar el flujo y la eficiencia del sistema. Además, se construyó una cisterna destinada a mejorar la gestión del agua, junto con la implementación de un sistema de tratamiento avanzado. Este sistema de tratamiento permitirá cumplir con los parámetros regulatorios para la descarga de aguas residuales, garantizando el cumplimiento normativo y minimizando el impacto ambiental de las operaciones industriales.

## 2.2 Línea de procesos

La línea de procesos se extendió a lo largo de 120 *ml* y fue construida utilizando tubería de PVC@80 con un diámetro de 6 pulgadas el cual fue solicitado previamente por el jefe de mantenimiento de la nave industrial, lo cual asegura tanto la resistencia adecuada como la durabilidad para el tipo de aplicación requerida, los cálculos realizados y las recomendaciones de materiales fueron incorporados con el objetivo de formar parte del catálogo de conceptos, el cual fue proporcionado a SGI ANZA para garantizar una supervisión adecuada. En la *imagen 6*, se presenta una vista en planta detallada de la tubería, ilustrando tanto su diseño inicial como la disposición final durante la fase de construcción. Esta representación facilita la comprensión de la configuración y el recorrido de la línea, proporcionando una referencia clara para futuros trabajos de mantenimiento o modificación del sistema.

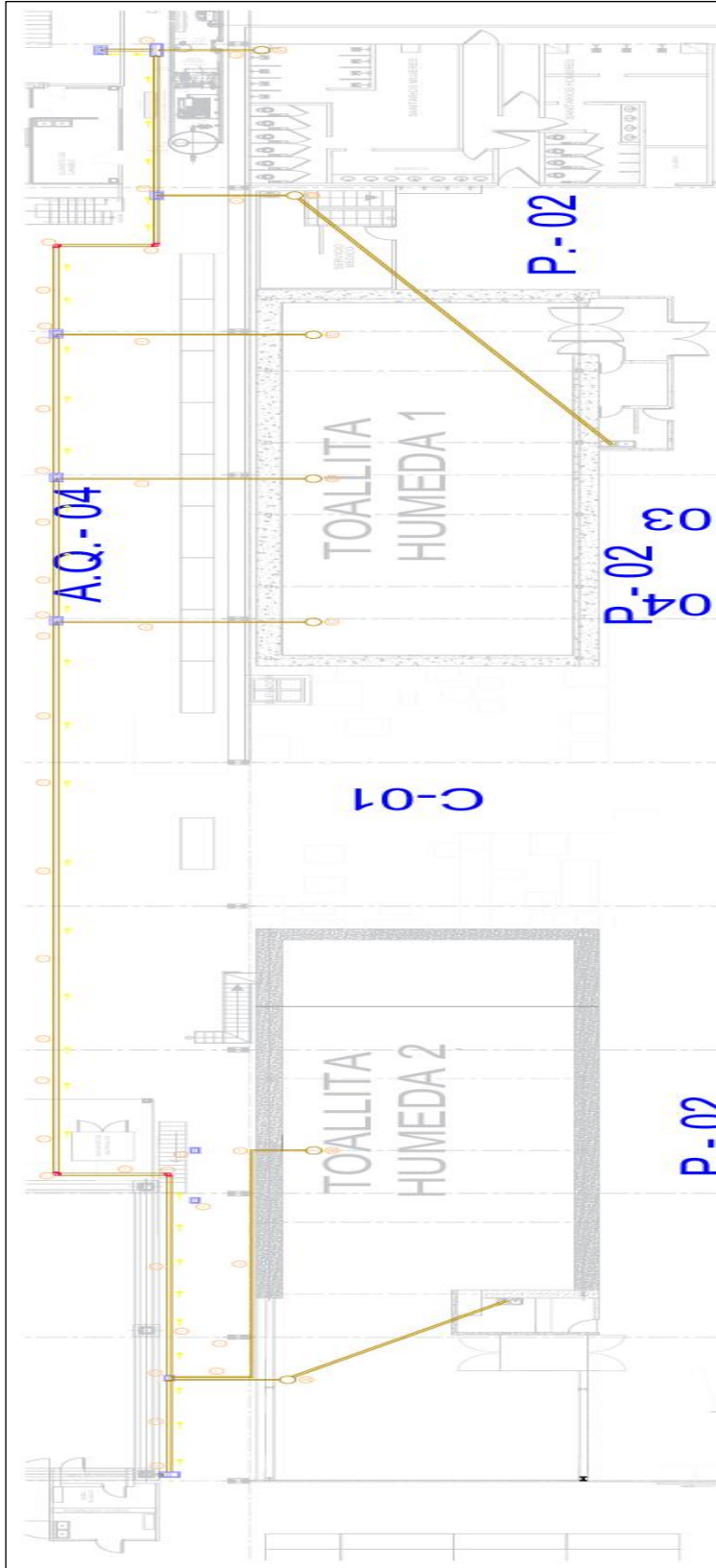


Imagen 6. Detalle de línea de procesos.

Cabe destacar que el nuevo diseño de la red de procesos incorpora un total de 7 interconexiones, las cuales serán detalladas más adelante. Este diseño mejorado permite un mayor control y una gestión más eficiente durante el proceso de desecho de aguas residuales, facilitando el mantenimiento periódico del sistema y garantizando su óptimo funcionamiento. Además, la red ha sido ubicada a una distancia adecuada del canal de descarga de agua pluvial, minimizando el riesgo de contaminación cruzada y asegurando una operación más segura. Esta disposición se muestra claramente en la *imagen 7*, que destaca la ubicación precisa del punto de descarga del agua pluvial, contribuyendo a una mejor comprensión del diseño general y de las medidas implementadas para la separación de flujos.

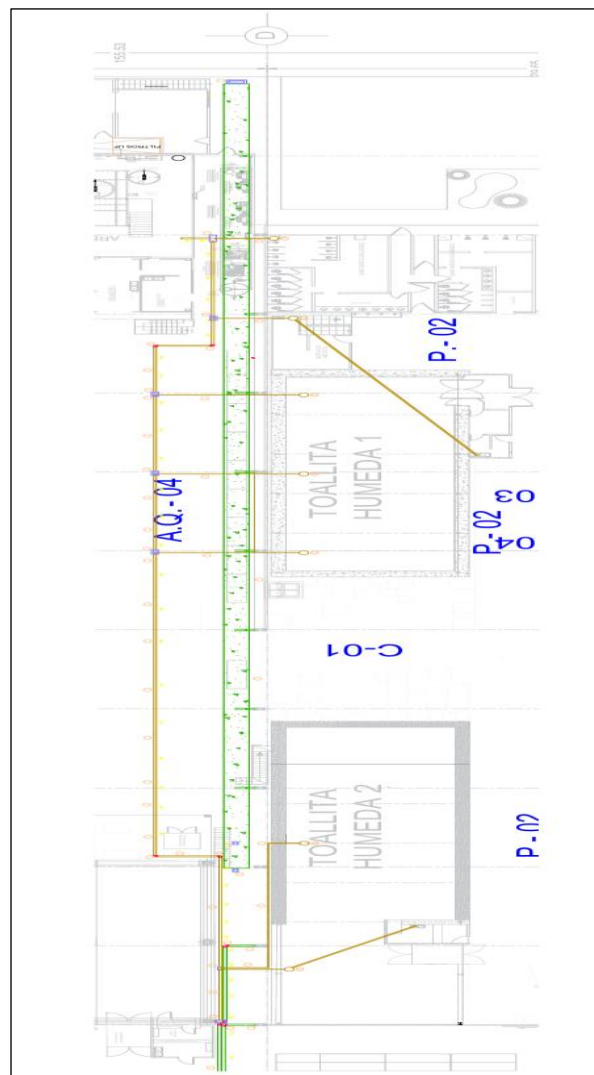


Imagen 7. Red de procesos vs red pluvial. Elaboración propia.

La línea de procesos cuenta con una pendiente del 2%, diseñada para asegurar un flujo continuo y eficiente del agua residual sin necesidad de asistencia mecánica, como una bomba. Esta pendiente óptima permite que la gravedad facilite el desplazamiento del agua residual, mejorando la eficiencia del sistema y reduciendo costos operativos y de mantenimiento. En la siguiente *imagen 8*, se especifica claramente la pendiente de la línea de procesos, proporcionando una referencia visual para entender mejor la configuración y su funcionalidad.

## PENDIENTE-TUBO DE PROCESOS

PARA DETERMINAR LA PENDIENTE SE DEBERÁ DE UTILIZAR LA SIGUIENTE EXPRESIÓN MATEMÁTICA:

$$m = (a - b / d) \times 100$$

DONDE:

m = PENDIENTE  
a = DISTANCIA 1  
b = DISTANCIA 2  
d = DISTANCIA HORIZONTAL

$$m = (((0.40 - 0.20)) / 99.16) \times 100$$
$$m = 0.20$$

⇒

$$m = 2\%$$

Imagen 8. Pendiente línea de proceso. Elaboración propia.

## 2.3 Registros

Con el propósito de garantizar un mantenimiento continuo y una supervisión adecuada de los químicos desechados a través de la red de procesos, se construyeron 5 nuevos registros estratégicos. Estos registros identificados en la *imagen 9* mediante un círculo rojo, fueron instalados con la intención de disponer de un punto de acceso para cada una de las interconexiones incorporadas en el sistema. Esta disposición permite un monitoreo eficiente de las condiciones de la red, facilitando tanto la detección temprana de posibles problemas como la implementación de acciones correctivas. De este modo, se asegura la correcta gestión de los químicos residuales, mejorando la seguridad y prolongando la vida útil de la infraestructura.

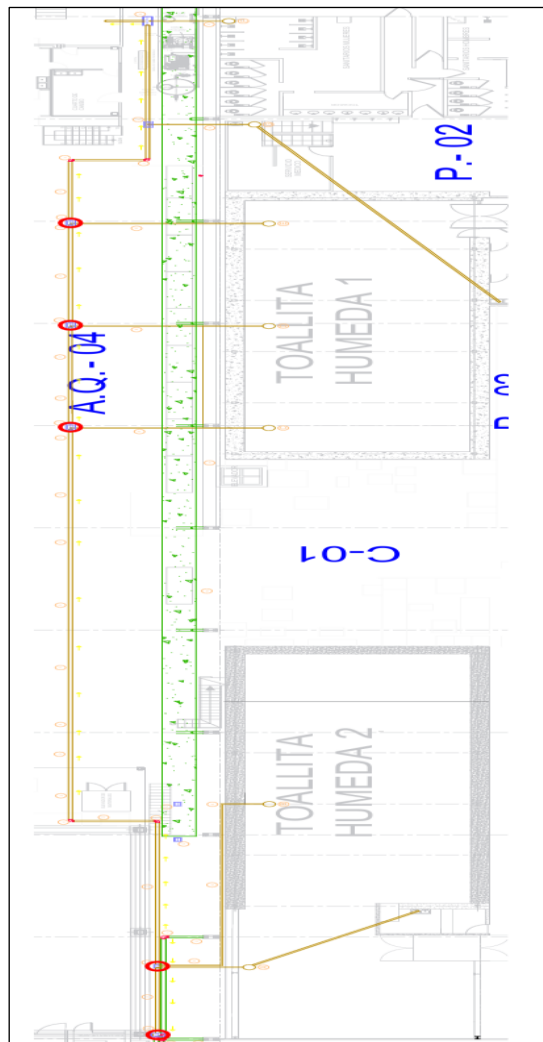



Imagen 9. Localización de registros. Elaboración propia.

En la *tabla 1* se registran las dimensiones tanto de los nuevos registros construidos como de los registros preexistentes dentro de la nave industrial. Esta tabla proporciona un desglose detallado de las medidas de cada registro las cuales fueron proporcionadas por los ingenieros encargados en la construcción, permitiendo una visión clara de las especificaciones correspondientes a cada uno. Lo anterior, es fundamental para la planificación de tareas de mantenimiento, así como para futuras ampliaciones o modificaciones del sistema.

**Tabla 1. Dimensiones de registro.**

CLAVE	SÍMBOLO	DIMENSIONES
5		60 cm × 40 cm
6		90 cm × 40 cm
7		110 cm × 50 cm
10		65 cm × 40 cm

En la *imagen 10* se ilustra detalladamente cada una de las partes de un registro, proporcionando una visión clara y completa de sus componentes. Esta representación fue presentada al cliente para asegurar la correcta construcción de los registros, garantizando que todos los elementos se ejecuten según las especificaciones técnicas y cumplan con los estándares de calidad requeridos.



Imagen 10. Detalle de registros. Elaboración propia.

## 2.4 Interconexiones

Las interconexiones, como se muestra en la *imagen 6*, fueron construidas utilizando tubería de PVC@80 con un diámetro de 3 pulgadas, seleccionada por su resistencia y durabilidad para este tipo de aplicación. Estas interconexiones cumplen la función principal de controlar la descarga de agua residual en cada una de las zonas de la nave industrial, permitiendo una gestión segmentada y eficiente de los efluentes. Esta configuración facilita la supervisión y el mantenimiento de la red, asegurando que cada sección opere de manera independiente y se pueda intervenir rápidamente en caso de cualquier anomalía, mejorando así la seguridad y eficiencia del sistema.

En la *tabla 2* se documentan las zonas en las que se ubican cada una de las interconexiones, lo que facilita su localización y permite una gestión más efectiva del sistema.

**Tabla 2. Información de interconexiones.**

CLAVE	ZONA	#CONEXIÓN	CATALIZACIÓN
A	Toallita húmeda 2	Primera	3"
B	Toallita húmeda 2	Segunda	3"
C	Toallita húmeda 1	Primera	3"
D	Toallita húmeda 1	Segunda	3"
E	Línea Bote	Tercera	3"
F	Línea Bote	Cuarta	3"
G	Servicio médico	Tercera	3"

## 2.5 Normatividad

La normatividad aplicada durante la ejecución de los trabajos desempeñó un papel crucial para asegurar que todas las actividades se realizarán de acuerdo con los estándares legales y corporativos establecidos. Esto incluyó no solo la presentación de permisos de trabajo, sino también la elaboración de análisis de riesgos exhaustivos para cada etapa del proyecto, garantizando la identificación y mitigación de posibles peligros. Además, se gestionaron todos los permisos internos requeridos por la empresa, lo que permitió llevar un control riguroso y mantener la seguridad en el lugar de trabajo.

Para asegurar el cumplimiento con las mejores prácticas en seguridad y salud ocupacional, el autor se basó en la Norma Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, “Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades”. Esta norma establece directrices específicas para la implementación de servicios preventivos en seguridad y salud laboral, y detalla las funciones y actividades que deben llevarse a cabo para proteger a los trabajadores y prevenir incidentes. Al adherirse a esta normativa, se buscó no solo cumplir con las exigencias legales, sino también promover una cultura de seguridad proactiva, minimizando riesgos y garantizando un entorno laboral saludable.

En la *tabla 3* se presentan las normas aplicadas a lo largo del proyecto, especificando su nombre técnico y la fase del desarrollo en la que fueron implementadas. Todas las normas mencionadas están actualmente vigentes, conforme a lo señalado en el portal de servicios electrónicos *Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad y Salud en el Trabajo*.

**Tabla 3. Información de normatividad.**

Documento	Nombre	Aplicación
NOM-030-STPS-2009	Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades.	Se aplica para asegurar la implementación de prácticas preventivas en seguridad y salud ocupacional, mejorar las condiciones de trabajo y proteger a los empleados de riesgos laborales.
NOM-031-STPS-2011	Construcción-condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Su aplicación abarca aspectos como la identificación de riesgos, medidas de prevención, control de peligros y el uso adecuado de equipos de protección personal en actividades de construcción.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo	Se centra en minimizar riesgos y prevenir accidentes relacionados con el uso de maquinaria y equipos industriales.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Es fundamental para garantizar la seguridad en los centros de trabajo mediante la correcta selección y uso del equipo de protección personal.

Documento	Nombre	Aplicación
NOM-002-SEMARNAT-ECOL-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Se aplica a cualquier entidad que realice descargas de aguas residuales en aguas nacionales, como ríos, lagos, lagunas, presas, estuarios, y en aguas marinas del país. Es aplicable a sectores industriales, agrícolas, municipales y cualquier otra fuente que genere aguas residuales
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Establece las condiciones mínimas que deben cumplir los colores y señales de seguridad para prevenir accidentes y enfermedades en el trabajo.

Durante este capítulo se pudo demostrar a detalle toda la problemática que tenía la *EMPRESA A* y por la cual el autor fue contratado. Se mostraron los materiales de construcción y la normativa aplicada con el fin de que el proyecto cumpliera con todos los requisitos establecidos por la APPIT2000. De esta forma, en el siguiente capítulo se abordarán los aspectos más relevantes que sucedieron en planeación y ejecución del proyecto.



# CAPÍTULO II



## 3 Capítulo II: Planificación y ejecución de los trabajos

### 3.1 Planificación de la obra

La planificación de los trabajos se llevó a cabo tomando como referencia el catálogo de conceptos y el cronograma de actividades correspondiente (Diagrama de Gantt). Estas herramientas de gestión nos permiten garantizar el cumplimiento de las necesidades del cliente, asegurando la ejecución del proyecto dentro del tiempo estipulado y respetando el presupuesto acordado. De esta manera, se busca optimizar el uso de recursos, minimizar los riesgos y mantener un control riguroso sobre el avance de cada fase del proyecto, contribuyendo a la satisfacción del cliente y al éxito de este.

En otro aspecto, la seguridad dentro de la ejecución de la obra es un área en la que el autor ha tenido un papel fundamental, influyendo en la realización de análisis de riesgos detallados, la gestión de permisos de acceso a áreas restringidas, y la implementación rigurosa del uso del Equipo de Protección Personal (EPP), entre otros aspectos. Gracias a estas medidas, se garantizó, no solo el cumplimiento normativo, sino también la creación de condiciones óptimas para llevar a cabo el trabajo de manera segura, minimizando posibles incidentes y protegiendo la integridad de todos los trabajadores involucrados.

### 3.2 Preparación

Al iniciar la ejecución de la obra, fue necesario implementar una planificación cuidadosa para garantizar la disponibilidad de los siguientes recursos esenciales: mano de obra calificada, materiales de alta calidad, herramientas especializadas y un adecuado financiamiento. Cada uno de estos elementos desempeñó un papel crucial en el desarrollo del proyecto, contribuyendo al cumplimiento de los plazos y estándares establecidos. En la *tabla 4* se presenta un resumen detallado de cada recurso utilizado, destacando sus características y aportes específicos. Dado que la obra se realizó en un entorno privado-industrial, la preparación anticipada y adecuada de los materiales resultó fundamental para evitar retrasos que pudieran afectar el flujo de las operaciones de la empresa, asegurando así la continuidad del proceso productivo.

**Tabla 4. Elementos aplicados en la ejecución del proyecto.**

Recursos	Preparación
Mano de obra	<p>Se colocaron 2 cuadrillas, las cuales están conformadas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <u>Cuadrilla 1</u>: 2 albañiles, 1 ayudante, 1 peón, 4/5 de cabo.</li> <li>b. <u>Cuadrilla 2</u>: 1 ayudante, 1 peón.</li> </ul>
Materiales	<p>En la etapa de preparación, se llevó a cabo la verificación de calidad y cuantificación de los materiales, considerando los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Obtención de cotizaciones.</li> <li>b. Selección de proveedores.</li> </ul> <p>La cuantificación detallada de los materiales se presenta en el Anexo B, mientras que en el Anexo C se encuentra la lista completa de materiales utilizados.</p>
Herramienta	<p>La herramienta utilizada durante la ejecución de la obra fue de tipo especializado, asegurando precisión y alto rendimiento a lo largo de toda la jornada. En el Anexo D se incluyen las fichas técnicas de cada una de las herramientas.</p>
Financiamiento	<p>Recopilación de la documentación del personal contratado, con el siguiente listado de requisitos solicitados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Número de seguro social (NSS)</li> <li>b. Identificación oficial</li> <li>c. Contrato</li> </ul>

Considerando los recursos necesarios para la ejecución de la obra, se planificó cuidadosamente la entrega de la documentación requerida y la obtención de los permisos pertinentes, los cuales garantizaron el acceso a la planta en los días y horarios autorizados por el cliente. Esta etapa fue fundamental para asegurar que todas las actividades se llevarán a cabo de acuerdo con los lineamientos establecidos y sin contratiempos.

Durante el proceso de preparación, el autor realizó visitas programadas a las instalaciones con el fin de inspeccionar las condiciones de trabajo, identificar los riesgos potenciales dentro de la planta y evaluar las rutas de evacuación disponibles en caso de alguna emergencia. Asimismo, se verificó el equipo de protección personal (EPP) necesario para cumplir con las normativas de seguridad.

Con la aprobación del cliente y la emisión de la orden de trabajo interna por parte de SGI ANZA, tal como se muestra en la *imagen 11*, se iniciaron las primeras actividades de trazo para la construcción de la red de procesos. En estas actividades preliminares participaron el maestro de obra, personal del departamento de mantenimiento de la empresa A, el equipo de seguridad e higiene, y el autor. Esta colaboración multidisciplinaria fue esencial para coordinar las acciones y garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad y calidad establecidos.




ANZA		ORDEN DE TRABAJO			
COMERCIALIZADORA Y CONSTRUCTORA		Revisión No. 03		Fecha de Emisión: Julio 2021	Fecha de Próxima Revisión: Julio 2021
FECHO INICIO OBRAS	CLIENTE	FECHA DE INGRESO	RESPONSABLE DE ACTIVIDAD	FECHA DE ENTREGA	COV/OC
CIA-823	Empresa A	10-07-23	Enrique		5154
ACTIVIDAD:	Desarrollo de línea de procesos				
DESCRIPCIÓN Y/O ESPECIFICACIONES			NOMBRE Y FIRMA DEL CLIENTE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión</li> <li>Planos con autorizaciones</li> </ul>			OBSERVACIONES VALORABLE = A = A		
AYUDANOS A MEJORAR PARA OFRECERTE EL MEJOR SERVICIO					
¿CÓMO OPINAS DE NUESTRO SERVICIO?					
 <input type="checkbox"/>		 <input type="checkbox"/>		 <input type="checkbox"/>	

Imagen 11. Orden de trabajo. Elaboración SGI ANZA.

Consecuente al trazado de la red de procesos, ilustrado en la *imagen 7*, se procedió a realizar el trazo preliminar sobre el firme. Lo anterior, tuvo como objetivo obtener una visión más clara y precisa del proyecto antes de iniciar la ejecución de la obra. Esto permitió anticipar y prevenir posibles problemáticas relacionadas con obstrucciones o limitaciones espaciales dentro de la planta. Este enfoque proactivo ayudó a optimizar la planificación y a garantizar un flujo de trabajo más eficiente.

En la *imagen 12* se muestra una representación tridimensional de la línea de procesos, incluyendo las interconexiones y registros, la cual fue elaborada utilizando el software REVIT. Esta herramienta permitió crear una visualización integral del proyecto, proporcionando una perspectiva detallada de cómo se verá la obra una vez finalizada los cuales se observa en el *Anexo K*. Gracias a la modelación en REVIT, se pudieron identificar con mayor precisión los elementos clave y realizar ajustes necesarios en el diseño, mejorando así la planificación y reduciendo el riesgo de errores durante la construcción.



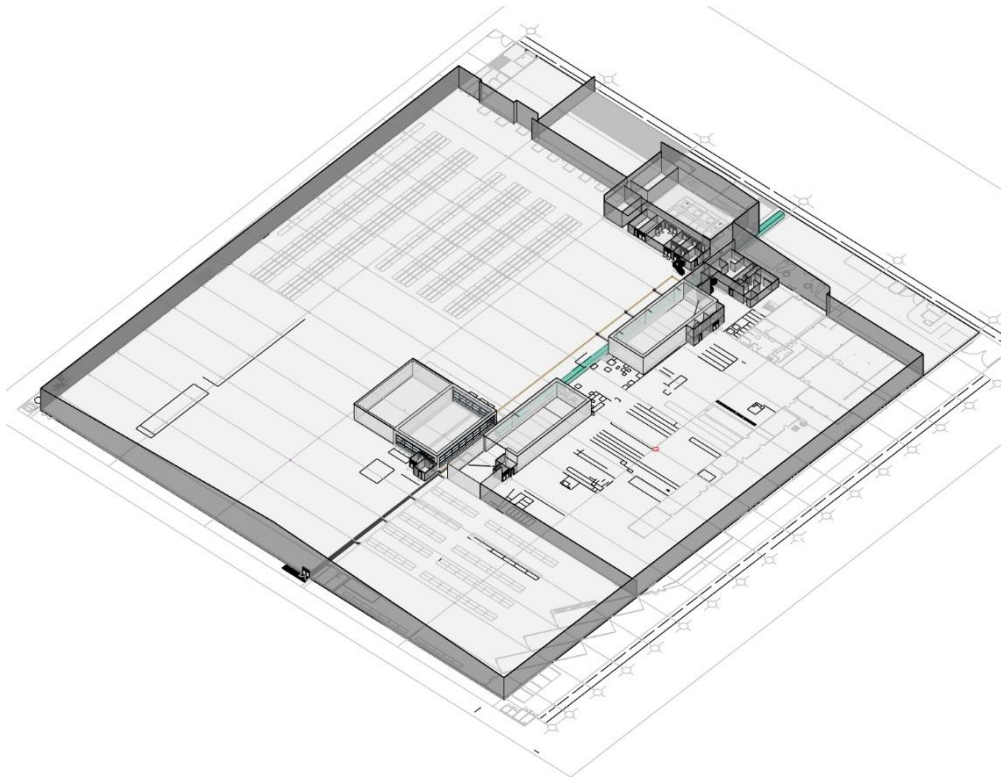
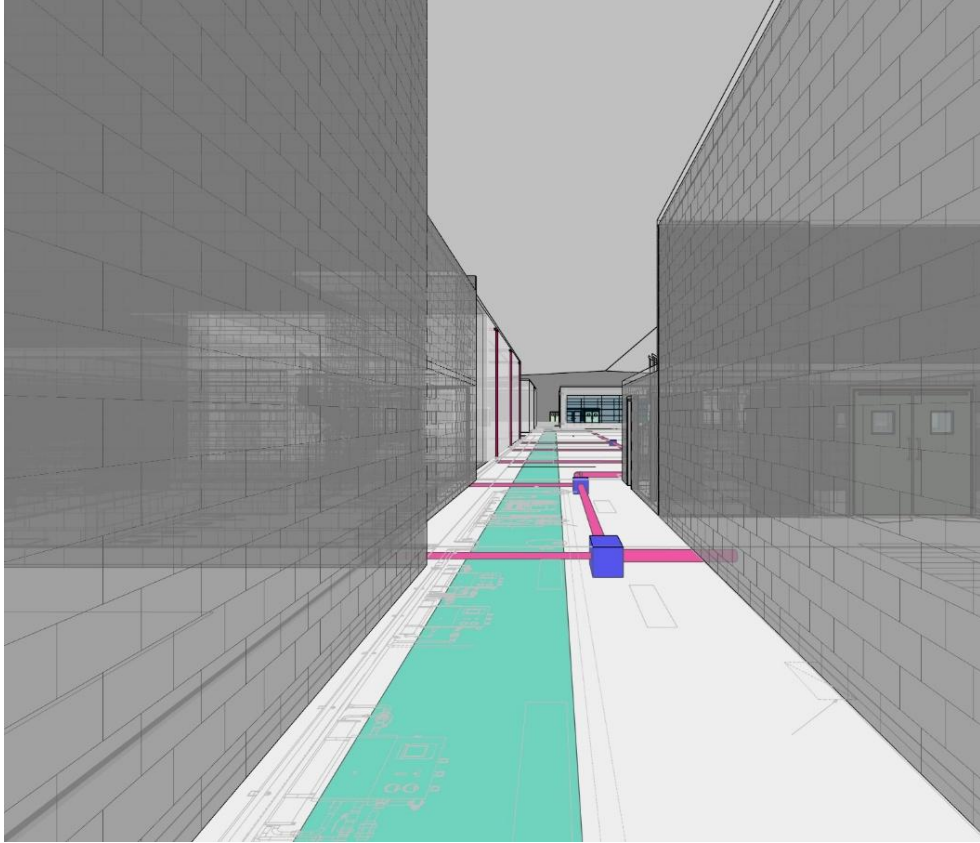


Imagen 12. Modelado de proyecto. Elaboración propia.

### 3.3 Seguimiento normativo durante la ejecución del proyecto

El seguimiento normativo implementado a lo largo de las etapas de planeación, ejecución y finalización de la obra fue fundamental para garantizar que el proyecto cumpliera completamente con los estándares más altos de eficiencia, calidad, seguridad y legalidad. Este proceso permitió identificar y mitigar riesgos potenciales, asegurar la correcta aplicación de los materiales y técnicas constructivas, y verificar que cada fase se alinearía con las regulaciones vigentes. Gracias a este exhaustivo control, el proyecto no solo cumplió con los requisitos técnicos y legales, sino que también fortaleció su sostenibilidad y redujó posibles impactos ambientales, promoviendo prácticas responsables en cada etapa de su desarrollo.

Tomando como referencia la *tabla 3*, se analizarán detalladamente los aspectos clave de cada normativa implementada en las diferentes etapas del proyecto. Este análisis permite identificar cómo fueron aplicados estos aspectos en cada fase, asegurando su cumplimiento y optimización en el proceso de desarrollo del proyecto.

#### 1. 3.3.1 NOM-031-STPS-2011

Esta norma permitió alcanzar los objetivos en distintos aspectos. El primero, la **clasificación de la obra**, que es un paso crucial para definir y aplicar los procedimientos, permisos y análisis de riesgos necesarios para garantizar la seguridad dentro de la nave industrial. Esta clasificación permite identificar los requisitos específicos de seguridad según el tipo y la complejidad de la obra, facilitando la implementación de medidas preventivas adecuadas y asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes.

**Tabla 1**  
**Clasificación del tamaño de la obra de construcción**

Concepto	Tamaño de la obra		
	Pequeñas	Medianas	Grandes
Superficie por construir o demoler, en metros cuadrados.	Menor de 350	De 350 a 10 000	Mayor de 10 000
Altura de la construcción, en metros.	Menor de 10.5	De 10.5 a 16.5	Mayor a 16.5

Imagen 13. Elaborado por: NOM-031-STPS-2011.

Con base en la *imagen 13, mostrando la Tabla 1* de la NOM-031-STPS-2011, se establece que la clasificación de la obra implementada en la empresa A corresponde a una obra de tamaño mediano. Esta categorización implica la aplicación de requisitos específicos de seguridad y salud ocupacional acordes al nivel de complejidad y magnitud de la obra. Al clasificar la obra como mediana, se facilitó la planificación y ejecución de los protocolos de seguridad necesarios, permitiendo una gestión adecuada de riesgos, el uso de equipo de protección personal idóneo.

## 2. 3.3.2 NOM-017-STPS-2008

Desde las visitas de inspección iniciales hasta la fase de ejecución de la obra, el personal que ingresó a la empresa A utilizó el EPP adecuado cumpliendo con los requisitos establecidos. La **selección del EPP** se realizó conforme a la *tabla 5* de la NOM-017-STPS-2008, que especifica el equipo necesario según el puesto y las actividades de cada trabajador, garantizando la seguridad y protección en función de los riesgos laborales identificados.

Tabla 5  
Selección del equipo de protección personal

No.	PUESTO DE TRABAJO I/	1 (CABEZA)			2 (OJOS Y CARA)					3 (ODOS)	
		A) CASCO CONTRA IMPACTO	B) CASCO DIELECTRICO	C) CAPUCHOS O MONJAS	A) ANTEOJOS DE PROTECCION	B) GOOGLE	C) PANTALLA FACIAL	D) CARETA PARA SOLDADOR	E) GAFAS PARA SOLDAR	A) TAPONES AUDITIVOS	B) CONCHAS ACUSTICAS
1	ALBAÑIL	EB	EE		EB						
2	ALMACENISTA	EB									
3	BARNIZADOR	EB				EB					
4	CARPINTERO	EB			EB						
5	COLOCADOR DE ACABADOS EN PISOS Y PAREDES	EB			EB					EB	
6	COLOCADOR DE MATERIAL AISLANTE	EB									
7	COLOCADOR DE MOSAICOS Y AZULEJOS	EB					EB			EB	
8	COLOCADOR DE MORTOS Y CRISTALES	EB			EB						
9	COLOCADOR DE PRODUCTOS PREFABRICADOS	EB	EE		EB		EE			EB	
10	CONDUCTOR DE CAMION DE CARGA	EB									
11	CONDUCTOR-OPERADOR DE EQUIPO PESADO	EB									
12	CONDUCTOR-OPERADOR DE EQUIPOS ESPECIALIZADOS	EB									
13	CONDUCTOR-OPERADOR DE VEHICULOS CON GRUA	EB	EE								
14	ELECTRICISTA E INSTALADOR DE LINEAS ELECTRICAS	EB	EB		EB						
15	PIERRERO	EB	EE		EB					EB	
16	HERRERO-FORJADOR	EB			EB					EB	
17	INSTALADOR DE LINEAS DE TELECOMUNICACION	EB	EE		EB						
18	MECANICO DE EQUIPO PESADO	EB			EB						
19	MECANICO DE INSTRUMENTOS INDUSTRIALES	EB	EE		EB						
20	MECANICO INSTALADOR DE ELEVADORES Y ESCALERAS ELECTRICAS	EB	EE		EB						
21	MECANICO INSTALADOR DE MAQUINARIA INDUSTRIAL	EB	EE		EB						
22	MONTADOR DE ESTRUCTURAS METALICAS	EB	EE		EB						
23	OPERADOR DE EQUIPO DE GRANALLADO (SANDBLASTED)	EE		EB						EB	
24	PERFORISTA CON PISTOLA DE AIRE	EB				EB					EB
25	PERSONAL DE LOS SERVICIOS PREVENTIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	EB									
26	PERSONAL TECNICO-ADMINISTRATIVO	EE									
27	PERSONAL DE LIMPIEZA	EB			EB						
28	PINTOR	EB				EB					
29	PLOMERO E INSTALADOR DE TUBERIAS	EB			EB						
30	SOLDADOR CON ARCO ELECTRICO	EB	EB	EB			EB			EB	
31	SOLDADOR CON EQUIPO AUTOGENO	EB		EB				EB		EB	
32	SUPERVISOR DE OBRA	EB	EE		EB					EB	
33	TOPOGRAFO Y CACENERO	EB									
34	VELADOR, VIGILANTE O GUARDIA DE SEGURIDAD	EB									
35	YESERO Y ENLUCIDOR	EB			EE						

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL									
4 (APARATO RESPIRATORIO)				5 (EXTREMIDADES SUPERIORES)					
A) RESPIRADOR CONTRA PARTICULAS	B) RESPIRADOR CONTRA GASES Y VAPORES	C) MASCARILLA DESECHABLE	D) EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO	A) GUANTES CONTRA SUSTANCIAS QUIMICAS	B) GUANTES DIELECTRICOS	C) GUANTES CONTRA TEMPERATURAS EXTREMAS	D) GUANTES	E) MANGAS	
		EE	EE	EE	EE				EE
									EB
EB	EB		EE		EB				EB
EB			EE		EB				EB
EB					EB				EB
			EE			EE			EB
									EB
			EE			EE			EB
			EE			EE			EB
			EE			EE			EB
			EE			EE			EB
			EE			EE			EB
		EB	EB						EB
									EE
		EB			EB				EB
	EB		EE		EB				EB
			EE						EB
	EB		EE		EB		EB		EB
	EB		EE			EB			EB
			EE						EE
		EE			EB				

Cont...Tabla 5  
Selección del equipo de protección personal

No.	PUESTO DE TRABAJO 1/	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL											
		6 (TRONCO)				7 (EXTREMIDADES INFERIORES)					8 (OTROS)		
		A) MANDIL CONTRA ALTAS TEMPERATURAS	B) MANDIL CONTRA SUSTANCIAS QUÍMICAS	C) BATA	D) ROPA CONTRA SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS	A) CALZADO CONTRA IMPACTOS	B) CALZADO DIELECTRICO	C) CALZADO CONTRA SUSTANCIAS QUÍMICAS	D) POLAINAS	E) BOTAS IMPERMEABLES	A) EQUIPO DE PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ALTURA	B) CHALECO REFLEJANTE	C) CINTURON PARA HERRAMIENTAS
1	ALBAÑIL					EB	EE			EE	EE	EB	
2	ALMACENISTA			EB		EB							
3	BARNIZADOR				EE	EB				EE			
4	CARPINTERO					EB				EE	EB	EE	
5	COLOCADOR DE ACABADOS EN PISOS Y PAREDES					EB				EE			
6	COLOCADOR DE MATERIAL AISLANTE					EB				EE	EB		
7	COLOCADOR DE MOSAICOS Y AZULEJOS					EB				EE			
8	COLOCADOR DE VIDRIOS Y CRISTALES					EB				EE		EE	
9	COLOCADOR DE PRODUCTOS PREFABRICADOS					EB	EE			EE		EE	
10	CONDUCTOR DE CAMION DE CARGA					EB					EB		
11	CONDUCTOR OPERADOR DE EQUIPO PESADO					EB					EB		
12	CONDUCTOR OPERADOR DE EQUIPOS ESPECIALIZADOS					EB					EB		
13	CONDUCTOR OPERADOR DE VEHICULOS CON GRUA					EB	EE				EB		
14	ELECTRICISTA E INSTALADOR DE LINEAS ELECTRICAS					EB	EB			EE	EB	EE	
15	FIERRERO					EB	EE			EE	EB	EE	
16	HERRERO-FORJADOR	EB				EB				EE	EB	EE	
17	INSTALADOR DE LINEAS DE TELECOMUNICACION					EB	EE			EE	EB	EE	
18	MECANICO DE EQUIPO PESADO					EB				EE	EB	EE	
19	MECANICO DE INSTRUMENTOS INDUSTRIALES					EB	EE			EE	EB	EE	
20	MECANICO INSTALADOR DE ELEVADORES Y ESCALERAS ELECTRICAS					EB	EE			EE	EB	EE	
21	MECANICO INSTALADOR DE MAQUINARIA INDUSTRIAL					EB				EE	EB	EE	
22	MONTADOR DE ESTRUCTURAS METALICAS					EB				EE	EB	EE	
23	OPERADOR DE EQUIPO DE GRANALLADO (SANDBLASTEO)		EB			EB							EB
24	PERFORISTA CON PISTOLA DE AIRE					EB				EE	EB	EE	
25	PERSONAL DE LOS SERVICIOS PREVENTIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					EB					EB		
26	PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO					EB							
27	PERSONAL DE LIMPIEZA					EB		EE		EE	EB		
28	PINTOR				EE	EB		EE		EE	EB		
29	PLOMERO E INSTALADOR DE TUBERIAS					EB				EE	EB	EE	
30	SOLDADOR CON ARCO ELECTRICO	EB				EB	EB		EB	EE	EB		
31	SOLDADOR CON EQUIPO AUTOGENO	EB				EB			EB	EE	EB		
32	SUPERVISOR DE OBRA					EB				EE	EB		
33	TOPOGRAFO Y CADENERO					EB					EB		
34	VELADOR, VIGILANTE O GUARDIA DE SEGURIDAD					EB							
35	YESERO Y ENLUCIDOR					EB				EE			

1/ Comprende las diferentes categorías del oficio.  
EB.- EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL BASICO.  
EE.- EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIFICO.

Imagen 14. Elaborado por: NOM-017-STPS-2008.





Imagen 15. Equipo de protección personal del autor.




El equipo de protección personal (EPP) utilizado incluyó zapatos de seguridad, chaleco reflectante, guantes, cofia, gafas de protección, tapones para los oídos y casco. Este equipo debía permanecer en todo momento puesto mientras se estuviera dentro de la planta.

El **transporte de materiales** dentro de la nave industrial se realizó de manera manual, dado que el peso de cada unidad no excedía los 25 kg, facilitando su manipulación sin necesidad de maquinaria especializada. La bodega de almacenamiento de materiales estaba estratégicamente ubicada en proximidad a la zona de ejecución de la obra, optimizando los tiempos de traslado y reduciendo el esfuerzo requerido. Al momento de recibir el material, se procedía a la verificación mediante una lista de comprobación detallado, permitiendo un control riguroso de los insumos y asegurando la trazabilidad de cada entrega en colaboración con el cliente, lo que fortalecía la transparencia y la comunicación durante todo el proceso.

Dentro del plan de atención a emergencia se menciona que para las obras clasificadas como medianas deberán contener lo siguiente:

- El procedimiento de comunicación interna y externa en caso de ocurrir una emergencia, junto con un directorio para localizar al responsable de la obra de construcción.

**Tabla 6. Directorio**

Servicio	Teléfono
<p data-bbox="355 653 646 688">Cruz Roja Toluca</p> 	<p data-bbox="946 789 1295 835">722-212-05-65</p>
<p data-bbox="358 1010 643 1045">Cruz Roja Lerma</p> 	<p data-bbox="954 1146 1287 1192">728-285-2550</p>
Servicio	Teléfono
<p data-bbox="245 1461 756 1566">Servicio de Urgencias Médicas (SUEM)</p>	<p data-bbox="946 1440 1295 1486">722-272-01-22</p> <p data-bbox="946 1528 1295 1575">722-272-01-25</p>
<p data-bbox="355 1619 646 1654">Bomberos Toluca</p> 	<p data-bbox="946 1671 1295 1717">722-217-83-23</p> <p data-bbox="946 1759 1295 1806">722-217-88-58</p>

Servicio	Teléfono
Servicio de Emergencias	911
Fuga de Gas	01-800-091-4000

- Las instrucciones para: Anexo G
  - La evacuación
  - El combate contra incendios
  - Los primeros auxilios

El cual el autor cuenta con sus DC-3, las cuales se presentan en el Anexo E.

### 3.4 Ejecución de la línea de procesos

Con la autorización formal del comité responsable del proyecto en la empresa A y el visto bueno del APPIT sobre el diseño de la línea de procesos presentado en la *imagen 6*, se procedió a iniciar los trazos de ubicación dentro de la planta industrial. Este paso marca el comienzo de la implementación física del proyecto, alineando cada elemento con los planos aprobados y asegurando que el diseño cumpliera con los estándares de eficiencia y seguridad definidos para la operación.

La empresa SGI ANZA contó con un sólido respaldo al incorporar a un Director Responsable de Obra (DRO), quien, junto con el autor del proyecto, lideró la ejecución y supervisión continua de la obra. Esta colaboración aseguró un seguimiento detallado en cada etapa, garantizando el cumplimiento de los estándares técnicos y normativos establecidos. Las competencias y responsabilidades específicas del DRO, que incluyen su capacidad para tomar decisiones críticas en beneficio del proyecto, se detallan en el Anexo F, proporcionando una guía clara sobre su papel y autoridad dentro del proceso constructivo.

Por otra parte, en la *imagen 16* se observa la ranura realizada en el firme, diseñada específicamente para alojar la tubería de PVC. Esta ranura, creada con herramientas adecuadas, permite integrar la tubería de manera segura. Previo a la ejecución del concepto FIRM-01 se implementaron diversas medidas de seguridad para garantizar un

entorno de trabajo seguro. En las anteriores se incluyeron la verificación y el adecuado estado de las herramientas a utilizar, la revisión y uso obligatorio del EPP por parte de todo el personal involucrado, así como el acordonamiento de la zona para limitar el acceso a personas ajenas a la actividad.



Imagen 16. Ranura en firme.

A medida que se avanzaba en la realización de la ranura en tramos específicos, se procedía simultáneamente a la instalación de la tubería para la nueva línea de procesos, tal como se ilustra en la *imagen 17*. La ejecución de la obra se organizó estratégicamente en jornadas con menor actividad, en momentos en los que se contaba con menos materia prima o productos terminados en el área de trabajo. Esto permitió reducir significativamente el riesgo de contaminación por partículas de polvo y otros residuos generados, manteniendo así un entorno de trabajo limpio y seguro, en concordancia con los estándares de calidad y sanitización requeridos en la planta industrial.



Imagen 17. Instalación de tubería de procesos.

Con el objetivo de evitar la dispersión de partículas de polvo durante los trabajos, se decidió instalar un andamio cubierto con una lona protectora, tal como se muestra en la *imagen 18*. Esta estructura no solo ayudó a contener el polvo en el área de trabajo, sino que también actuó como una barrera de seguridad para prevenir que fragmentos del firme pudieran ser proyectados hacia otras zonas. De esta forma, se aseguró un ambiente controlado que protegía tanto al personal como al entorno de posibles contaminantes y residuos, minimizando el impacto en las áreas circundantes de la planta industrial.



Imagen 18. Andamio.

El retiro de escombros se realizó utilizando tambos para recolectar los residuos, que luego fueron transferidos a grandes bolsas resistentes, facilitando así su manejo y transporte fuera de la nave industrial, tal como se ilustra en la *imagen 19*. Para optimizar el proceso de traslado y minimizar esfuerzos, se colocaron tarimas debajo de cada bolsa, permitiendo el uso de un patín hidráulico de 3 toneladas. Este equipo proporcionó la estabilidad y confianza necesaria para ejecutar las maniobras de carga y descarga de manera eficiente y segura. Las especificaciones técnicas del patín hidráulico utilizado se detallan en el Anexo D, cumpliendo con los requisitos de seguridad y capacidad requeridos para el proyecto.



Imagen 19. Escombros.

A medida que se avanzaba con el proceso de ranurado y la instalación de la tubería, una cuadrilla adicional se encargaba de restaurar de inmediato el firme en las áreas intervenidas, tal como se observa en la *imagen 20*. Esta estrategia de trabajo en equipo permitió una rápida rehabilitación de las zonas cercanas a la construcción, minimizando la interrupción de las actividades operativas en dichas áreas. Gracias a esta organización eficiente y coordinada, la empresa A logró mantener sus operaciones sin sufrir atrasos o afectaciones en su productividad, garantizando que el proyecto de instalación de tubería se integrará de manera casi imperceptible a su flujo de trabajo.



Imagen 20. Rehabilitación de área.

### 3.5 Ejecución de registros

De acuerdo con las especificaciones detalladas en la *tabla 1 de Dimensiones de registro*, cada ejecución se realizó conforme a las dimensiones y parámetros previamente establecidos. En la *imagen 21* se puede observar cómo cada registro alberga la línea de procesos junto con sus respectivas interconexiones, siguiendo cuidadosamente el diseño estipulado.



Imagen 21. Abertura para registro.

Una de las principales solicitudes del departamento de APPIT fue la construcción de registros en cada punto de interconexión dentro de la nave industrial. Estos registros fueron implementados estratégicamente para facilitar las inspecciones regulares y auditorías necesarias para validar las condiciones de descarga y asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad e higiene. Además, la incorporación de estos registros permite un acceso rápido y seguro a las interconexiones para mantenimiento preventivo y correctivo, mejorando la eficiencia operativa y asegurando un control adecuado de las condiciones de la línea de procesos en todo momento.

Conforme a la *tabla 1* de la NOM-002-SEMARNAT-ECOL-1996, *imagen 22*, se observan los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Por razones de confidencialidad, no es posible incluir los parámetros específicos obtenidos durante el

muestreo de aguas residuales de la *EMPRESA A*. Sin embargo, con fines prácticos, se presenta la *tabla 1*, la cual permite identificar los parámetros que se evalúan según lo establecido en la norma.

**Tabla 1**

<b>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES</b>			
<b>PARAMETROS</b> (miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)	<b>Promedio Mensual</b>	<b>Promedio Diario</b>	<b>Instantáneo</b>
Grasas y aceites	50	75	100
Sólidos sedimentables (mililitros por litro)	5	7.5	10
Arsénico total	0.5	0.75	1
Cadmio total	0.5	0.75	1
Cianuro total	1	1.5	2
Cobre total	10	15	20
Cromo hexavalente	0.5	0.75	1
Mercurio total	0.01	0.015	0.02
Níquel total	4	6	8
Plomo total	1	1.5	2
Zinc total	6	9	12

Imagen 22. Elaborado por: NOM-002-SEMARNAT-ECOL-1996.

### 3.6 Ejecución de interconexiones

La realización de interconexiones es fundamental para lograr un control de descarga preciso y segmentado por zona, permitiendo monitorear y regular los flujos de manera eficiente. Estas interconexiones descargan directamente en la línea de procesos y aseguran que cada área tenga un punto de acceso independiente, facilitando la detección de posibles irregularidades y optimizando las actividades de mantenimiento y supervisión.

Tal como se ilustra en la *imagen 23*, esta estructura de interconexiones proporciona una trazabilidad clara del origen de cada descarga, lo que resulta clave para cumplir con las normativas ambientales y de seguridad, además de mejorar la capacidad de respuesta ante ajustes necesarios en el sistema. De esta forma, la empresa A puede gestionar sus descargas de forma ordenada y controlada, minimizando riesgos de contaminación y asegurando una operación más limpia y eficiente en la planta industrial.



Imagen 23. Localización de interconexión.

### 3.7 Evidencia fotográfica de la finalización de obra

En las imágenes 24, 25, 26, 27 y 28 se documenta la conclusión de los trabajos correspondientes a la obra, mostrando el estado final de las instalaciones y la integración de los sistemas en la planta industrial. Antes de dar por finalizada la obra, se llevaron a cabo pruebas operativas exhaustivas para evaluar el correcto funcionamiento de la línea de procesos y sus interconexiones. Estas pruebas incluyeron la verificación de la estanqueidad del sistema para detectar posibles filtraciones, así como la validación de la capacidad de las interconexiones para soportar los flujos establecidos sin presentar fallas o desviaciones. La supervisión constante durante este proceso permitió garantizar que el sistema cumpliera con los estándares de calidad y seguridad requeridos, asegurando una instalación lista para operar de manera eficiente y confiable.



Imagen 24. Término de obra.



Imagen 25,26,27 y 28. Término de obra.



# CAPÍTULO III



## 4 Capítulo III: Lecciones aprendidas

### 4.1 Introducción

En los capítulos anteriores se presentó un análisis detallado del proceso de elaboración del proyecto, abarcando desde la fase inicial de conceptualización hasta su conclusión. Este recorrido fue enriquecido con el apoyo de imágenes ilustrativas y planos, que permitieron identificar y comprender de manera clara cada una de las etapas realizadas, destacando los avances, desafíos y soluciones implementadas a lo largo del desarrollo del proyecto.

En este nuevo capítulo se profundizará en los conceptos clave y los fundamentos esenciales relacionados con la administración y la gestión de proyectos. Para ello, se adoptará un enfoque integral que combinará principios teóricos con aplicaciones prácticas, tomando como referencia el libro titulado *Gestión de proyectos: Cómo dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar los riesgos* escrito por Lledó y Rivarola (2007). Este texto no sólo enfatiza la relevancia de la gestión de proyectos, sino que también aborda de manera detallada las diversas áreas de conocimiento necesarias para guiar un proyecto desde su concepción inicial hasta su culminación exitosa. A lo largo de este capítulo, se destacará la importancia de coordinar eficientemente los recursos humanos, gestionar adecuadamente los riesgos y aplicar estrategias que garanticen el cumplimiento de los objetivos establecidos, maximizando el impacto y los resultados obtenidos.

Aunque pueden variar el nombre dependiendo de las referencias consultadas, el enfoque metodológico adoptado o incluso el contexto laboral en el que se apliquen; existe un consenso general en torno a cinco etapas que componen un proyecto. En su obra, Lledó y Rivarola (2007) las definen como: iniciación, planeación, ejecución, monitoreo y control, y cierre, como se observa en la *imagen 29*. El siguiente gráfico corresponde al mismo texto y en él se muestra de manera visual las etapas antes definidas.

### Gráfico 1.3 **Etapas del proyecto**

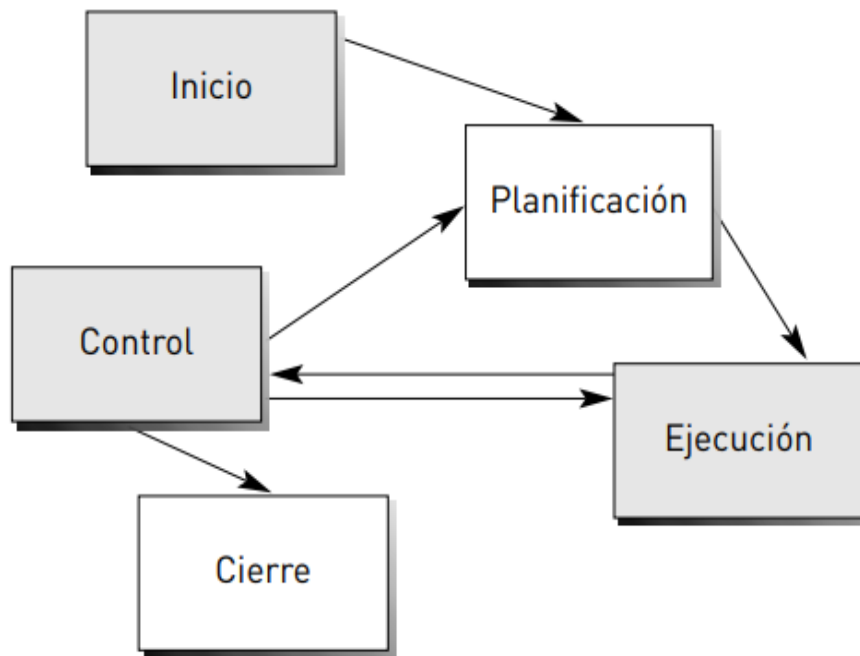


Imagen 29. Etapas del proyecto. Elaborado por Lledó y Rivarola (2007).

Esta estructura permite adaptar cada etapa a las necesidades específicas del proyecto, optimizando los recursos y mejorando las probabilidades de éxito. Con respecto a las áreas que deben ser gestionadas en el ámbito de la administración de proyectos, Moreno et al. (2020) identifican y detallan un total de nueve áreas clave que resultan fundamentales para garantizar el éxito en la ejecución de cualquier proyecto, las cuales son: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgo, abastecimientos, e integración. Estas áreas abarcan desde aspectos estratégicos hasta operativos, cubriendo todas las dimensiones esenciales que permiten una gestión integral y efectiva.

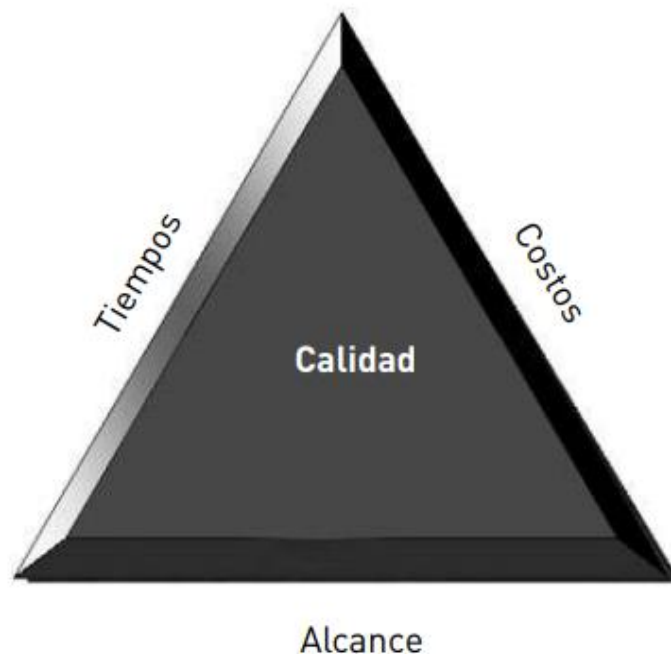
A continuación, se abordarán aspectos teóricos fundamentales de la gestión de proyectos, los cuales serán analizados y comparados con las prácticas llevadas a cabo durante la ejecución del proyecto en estudio. Este análisis tiene como objetivo identificar tanto las diferencias como las similitudes entre la teoría y la práctica, permitiendo extraer aprendizajes clave. A partir de este contraste, se desarrollarán recomendaciones

prácticas y estratégicas que puedan ser aplicadas en proyectos futuros, optimizando su planificación, ejecución y control, y mejorando las probabilidades de éxito en contextos similares.

## 4.2 Teoría de la gestión de proyectos

La gestión de proyectos integra sistemas, metodologías y recursos humanos con el objetivo de alcanzar un propósito definido, asegurando el cumplimiento de los plazos, el presupuesto asignado y los estándares de calidad establecidos. En otras palabras, la gestión de proyectos se puede definir como el conjunto de “las habilidades y los procesos de planificación y control necesario para finalizar un proyecto con recursos del proyecto respetando o mejorando los límites de tiempo, costo, calidad y seguridad a un nivel de riesgo aceptable” (Wallace, 2019 p.32).

Como se mencionó anteriormente, para garantizar una administración eficaz de un proyecto, es fundamental centrarse en las nueve áreas clave de gestión, tal como se ilustra en la *imagen 30*. Estas áreas constituyen los pilares esenciales para dirigir y coordinar adecuadamente los diferentes aspectos de un proyecto, desde su planificación hasta su conclusión. A continuación, se detalla cada una de estas áreas, destacando su importancia y el rol que desempeñan en el éxito global del proyecto.



## Gráfico 10.1 Integración

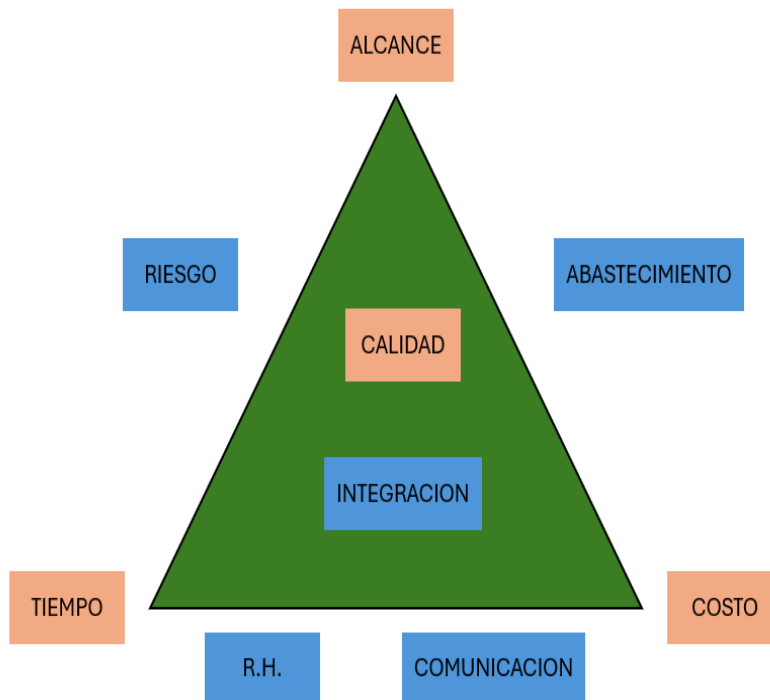
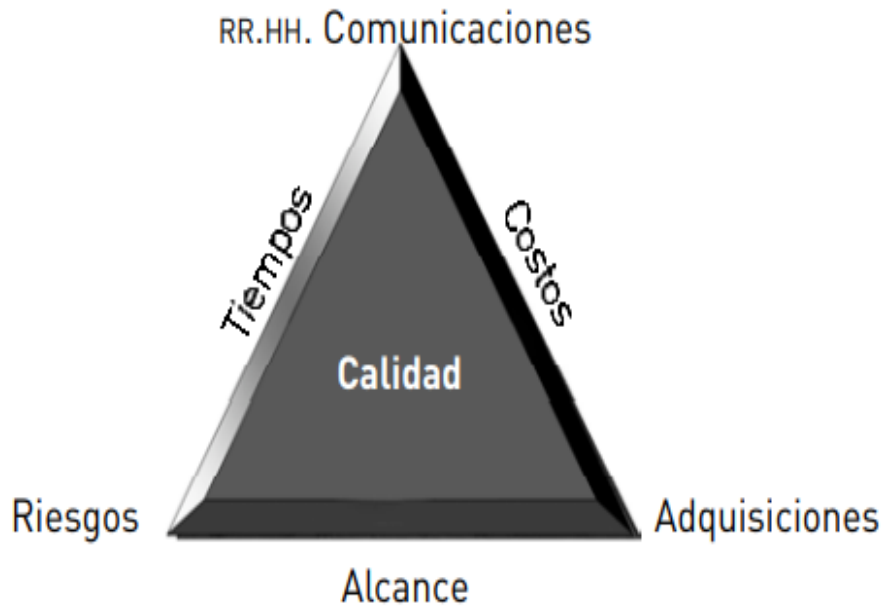


Imagen 30. Áreas de la gestión de proyectos.

- Alcance: Se refiere a las tareas y actividades requeridas para alcanzar el objetivo del proyecto. Este aspecto sirve como un indicador tanto de la magnitud del proyecto como del nivel de esfuerzo necesario para completarlo, Moreno et al. (2020) *Anexo H*.
- Tiempo: Debe abarcar los procesos indispensables para garantizar que el proyecto se lleve a cabo dentro del plazo establecido. Para ello, es fundamental utilizar herramientas como calendarios y diagramas de Gantt que facilitan la planificación, el seguimiento y el control de las actividades programadas, Moreno et al. (2020) *Anexo H*.
- Costo: Debe incorporar los procesos esenciales para garantizar que el proyecto se ejecute respetando el presupuesto previamente definido. *Anexo H*.
- Calidad: Debe integrar los procesos necesarios para asegurar que el proyecto cumpla con los objetivos para los cuales fue concebido, esto incluye la planificación de la calidad, identificando los estándares relevantes y definiendo las estrategias necesarias para garantizar su cumplimiento.
- Recursos humanos: Debe abarcar los procesos fundamentales para garantizar que las habilidades y capacidades de las personas involucradas en el proyecto sean aprovechadas de manera óptima. Esto implica identificar, documentar y asignar roles, responsabilidades y relaciones, asegurando una gestión eficiente del equipo de trabajo y una alineación con los objetivos del proyecto.
- Comunicación: Comprende los procesos esenciales para garantizar que el proyecto cree, recopile, distribuya, almacene y gestione la información de manera oportuna y adecuada. Este flujo de información actúa como un vínculo crucial entre las personas involucradas, facilitando la comunicación efectiva y la toma de decisiones informada.
- Riesgo: Implica un proceso sistemático diseñado para identificar, analizar, responder de manera efectiva a los riesgos, minimizando amenazas y aprovechando oportunidades. *Anexo H*.
- Abastecimiento: Involucra los procesos necesarios para adquirir bienes y servicios externos a la organización, con el objetivo de cumplir con el alcance del proyecto de manera efectiva.

- Integración: Involucra los procesos esenciales para garantizar que todos los elementos del proyecto, abordados en los capítulos anteriores, sean coordinados de manera adecuada y eficiente.

Durante la elaboración de la línea de procesos y todos los aspectos asociados a ella, se utilizaron las áreas mencionadas anteriormente, cada una contribuyendo de manera crucial al desarrollo del proyecto. A continuación, se compartirán las lecciones aprendidas a lo largo de las cinco fases del proyecto, basándose en un análisis detallado de las herramientas prácticas empleadas y las teorías sugeridas. Este análisis no solo resaltarán las estrategias más efectivas, sino también las oportunidades de mejora, ofreciendo recomendaciones que pueden optimizar la gestión de futuros proyectos.

## 4.3 Etapa de inicio y lecciones aprendidas

### 3. 4.3.1 Aspectos teóricos

“Los proyectos no fracasan al final sino al inicio” (Lledó y Rivarola, 2007).

De acuerdo con la teoría, el proceso de inicio consiste en la autorización formal para iniciar un nuevo proyecto o progresar hacia la siguiente etapa de uno en curso. Los proyectos se originan como respuesta a un problema o a una oportunidad de mercado, motivados por factores como la oferta y la demanda, innovaciones tecnológicas, cambios en la normativa legal u otras necesidades específicas que requieran atención Moreno et al. (2020).

Se mencionan disparadores, los cuales son:

- Demanda.
- Cambio tecnológico.
- Requerimiento legal.
- Necesidad social.

Teniendo en cuenta los disparadores, también es importante considerar los siguientes aspectos:

4.4 Documento de inicio: En el cual encontramos la descripción del proyecto, entregables finales, actores clave, información histórica.

4.5 Involucrados: Hace referencia a un listado que identifica a las personas o entidades que estarán impactadas por las actividades del proyecto.

4.6 Restricciones: Se establecen los límites y riesgos del proyecto, contemplando que las restricciones son factores que limitan al equipo ejecutivo.

#### 4. 4.3.2 Aspectos prácticos

En el caso analizado, se identificaron dos disparadores principales: los requerimientos legales y la necesidad social. Los aspectos (a, b, c) fueron desarrollados de acuerdo con las especificaciones solicitadas por el cliente. Durante las visitas a la *EMPRESA A*, se detallaron las características del proyecto y se discutieron los entregables finales, asegurando una comprensión clara y alineada con los objetivos establecidos.

En el *inciso b*, se detalla que los actores clave involucrados en el proyecto, desde su inicio hasta su cierre, incluyeron a los administradores de APPIT2000, un Director Responsable de Obra (DRO), los administradores de la *EMPRESA A* y el autor del presente trabajo, quien forma parte de SGI ANZA.

Cada uno de estos participantes desempeñó un rol esencial en las distintas etapas del proyecto. Los administradores de APPIT2000 se encargaron de cerciorarse que la obra cumpliera con las especificaciones del PIT2000 y asegurando el cumplimiento de los objetivos operativos. Por su parte, el Director Responsable de Obra garantizó que todas las operaciones relacionadas con la construcción y el cumplimiento normativo se llevarán a cabo bajo los más altos estándares. Los administradores de la *EMPRESA A* supervisaron que las actividades se alinearán con las metas organizacionales y las expectativas solicitadas. Finalmente, el autor, representando a SGI ANZA, actuó como un vínculo estratégico entre los diferentes equipos, contribuyendo al desarrollo, la integración y la entrega efectiva del proyecto.

En cuanto a las restricciones, estas surgieron de manera progresiva a medida que avanzaba el proyecto. Debido a su aparición inesperada, no fueron consideradas inicialmente ni en las actividades planificadas ni en el presupuesto total asignado al proyecto. Este enfoque subraya la importancia de realizar un monitoreo constante y

mantener la flexibilidad necesaria para gestionar imprevistos durante la ejecución del proyecto.

### 5. 4.3.3 Recomendaciones

Tras completar la primera etapa, el autor sugiere incorporar un apartado denominado **Cambio de Ingeniería** como una herramienta fundamental para documentar y gestionar cualquier modificación que se presente durante el desarrollo del proyecto. Este apartado permitiría detallar, de manera clara y precisa, cada cambio realizado, especificando aspectos clave como:

- Descripción del cambio: Una redacción detallada sobre la naturaleza de la modificación implementada.
- Materiales utilizados: Un registro exhaustivo de los recursos adicionales o sustitutos empleados.
- Tiempo invertido: La cantidad de horas o días necesarios para ejecutar el cambio.
- Mano de obra involucrada: La identificación del personal requerido para llevar a cabo la modificación, especificando roles y tareas asignadas.

Además, se enfatiza que la implementación de estos cambios debe gestionarse de manera que su impacto en el cronograma de actividades sea mínimo, asegurando así que el flujo del proyecto no se vea comprometido.

## 4.7 Planeación y lecciones aprendidas

### 6. 4.4.1 Aspectos teóricos

La planificación en la gestión de proyectos consiste en definir claramente los objetivos, identificar las actividades necesarias para alcanzarlos, asignar los recursos adecuados y establecer tanto los plazos como los presupuestos requeridos Gómez (2016). Para garantizar una ejecución eficiente, se recomienda desarrollar un plan detallado que abarque las nueve áreas clave de la gestión de proyectos, asegurando una visión integral y estructurada.

Este proceso no solo implica la definición inicial del proyecto, sino también la integración de herramientas y metodologías que permitan su correcta ejecución, control y cierre. Tal como se ilustra en la *tabla 7*, es fundamental seleccionar y aplicar técnicas adecuadas que faciliten la gestión en cada una de las fases del proyecto, optimizando recursos y minimizando riesgos.

**Tabla 7. Tabla comparativa de áreas de gestión y herramientas aplicadas en las etapas de proyecto**

Áreas de la gestión de proyectos	Herramientas	Planeación		Ejecución		Control		Cierre	
		T	P	T	P	T	P	T	P
Alcance	Documento de inicio	X	X						
	Declaraciones del alcance	X	X						
	Catálogo de conceptos	X	X	X	X	X	X	X	X
Tiempo	Diagrama de Gantt	X	X	X	X	X	X	X	X
Costo	Estimados de costos	X	X						
	Presupuesto base	X	X	X	X	X	X	X	X
	Programa de erogaciones	X	X	X	X	X	X	X	X
Calidad	Análisis de precedentes	X	X	X	X	X	X	X	
	Lista de verificación	X	X	X	X	X	X	X	X
	Fichas técnicas	X	X	X	X	X	X	X	X
Recursos humanos	Diagrama organizacional	X	X	X	X				
	Matriz de roles y funciones	X	X	X	X	X	X	X	X
Comunicación	Matriz de comunicación	X	X	X	X	X	X	X	X
	Calendario de eventos	X	X	X	X	X			
	Estatus mensual	X		X		X		X	
	Reporte mensual	X							
Riesgo	Mapa de riesgo	X				X	X	X	X
	Matriz de administración de riesgo	X		X		X		X	

Áreas de la gestión de proyectos	Herramientas	Planeación		Ejecución		Control		Cierre	
		T	P	T	P	T	P	T	P
Abastecimiento	Matriz de abastecimiento	X		X		X		X	
	Estado de cuenta del contrato	X				X	X	X	X
	Requisición de pago	X				X	X	X	X
	Administración de concurso y cotizaciones	X						X	X
	Matriz de evaluación de alternativas	X						X	
Integración	Control de cambios	X	X	X	X	X	X	X	
	Lecciones aprendidas	X		X		X		X	X

Una planeación efectiva reduce la incertidumbre, mejora la eficiencia y facilita la toma de decisiones durante el ciclo de vida del proyecto.

Tomando como referencia la *tabla 7*, se procede a realizar una descripción detallada de los eventos y actividades llevadas a cabo durante la etapa de planificación del caso en análisis.

#### 7. 4.4.2 Aspectos prácticos

Desde la perspectiva práctica, se propone el uso de dos herramientas clave para una gestión eficiente del proyecto: el diagrama de Gantt y el mapa de riesgos.

- Diagrama de Gantt: Este diagrama resulta altamente eficiente para visualizar la secuencia de ejecución de las operaciones dentro de un paquete de trabajo, permitiendo una gestión estructurada y clara del proyecto. A través de una representación gráfica, se puede observar de manera detallada la lista de actividades y la duración estimada de cada una.

Además, facilita la identificación de posibles cuellos de botella, optimizando la asignación de recursos y asegurando el cumplimiento de los plazos establecidos. Como se ilustra en la *imagen 31* y se detalla en el *Anexo J*, esta herramienta proporciona una visión

integral del flujo de trabajo, favoreciendo una planificación efectiva y una mejor toma de decisiones durante la ejecución del proyecto Terrazas Pastor, R., (2011).

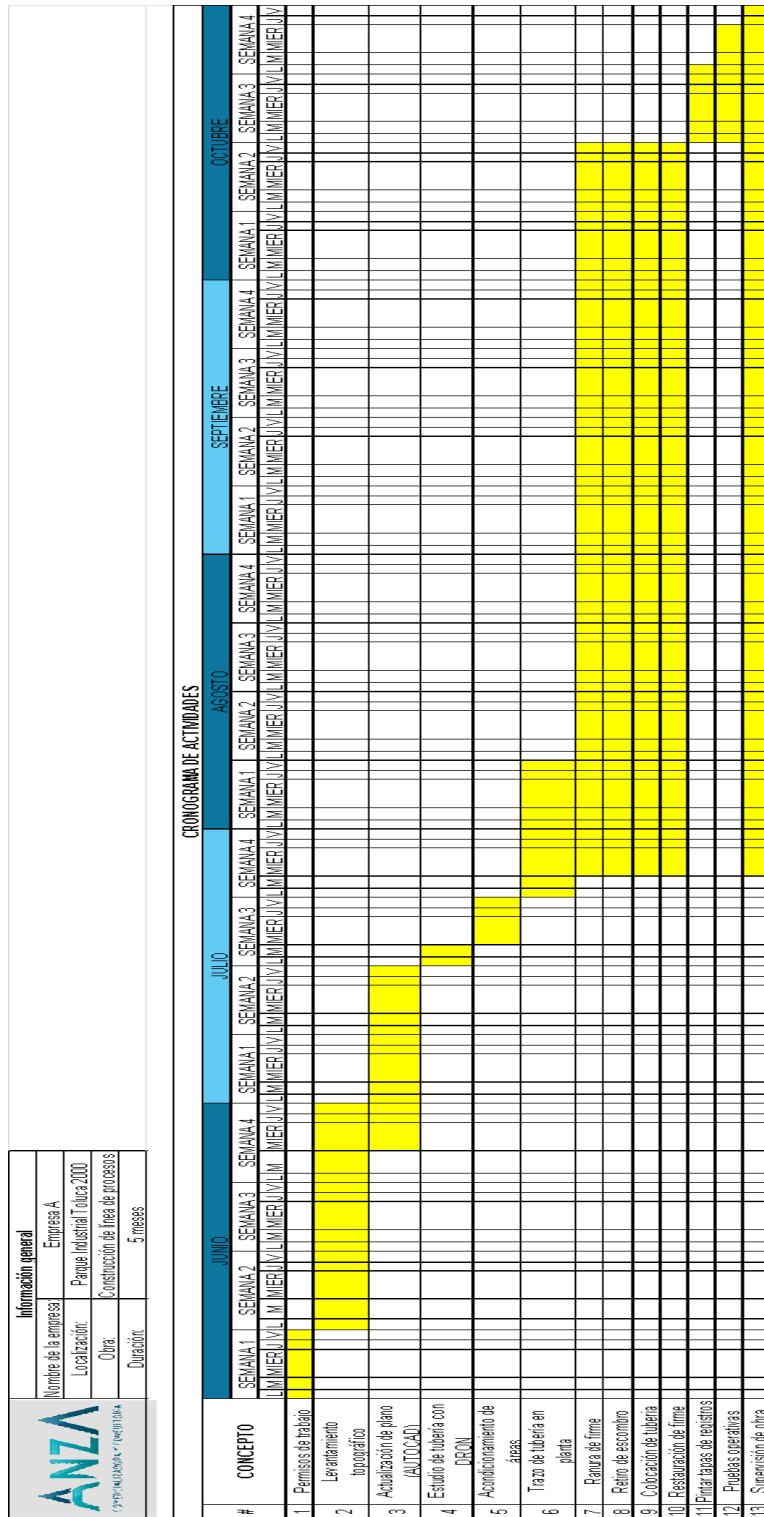


Imagen 31. Diagrama de Gantt. Elaboración propia.

- Mapa de riesgos: Este mapa facilita la visualización clara y estructurada de los riesgos al momento de identificarlos, evaluarlos y representarlos, permitiendo así un análisis más preciso de los factores que podrían impactar un proyecto, proceso o actividad. Su uso es fundamental para anticipar posibles amenazas y desarrollar estrategias de mitigación adecuadas.

Dado que el análisis se llevó a cabo dentro de una nave industrial, se elaboró un mapa de riesgos, como se ilustra en la *imagen 32*, con el propósito de detectar áreas críticas y establecer medidas preventivas. La implementación de este tipo de herramientas no solo optimiza la toma de decisiones, sino que también mejora la planificación estratégica y fortalece la capacidad de respuesta ante eventuales incidentes, reduciendo la probabilidad de interrupciones en las operaciones.

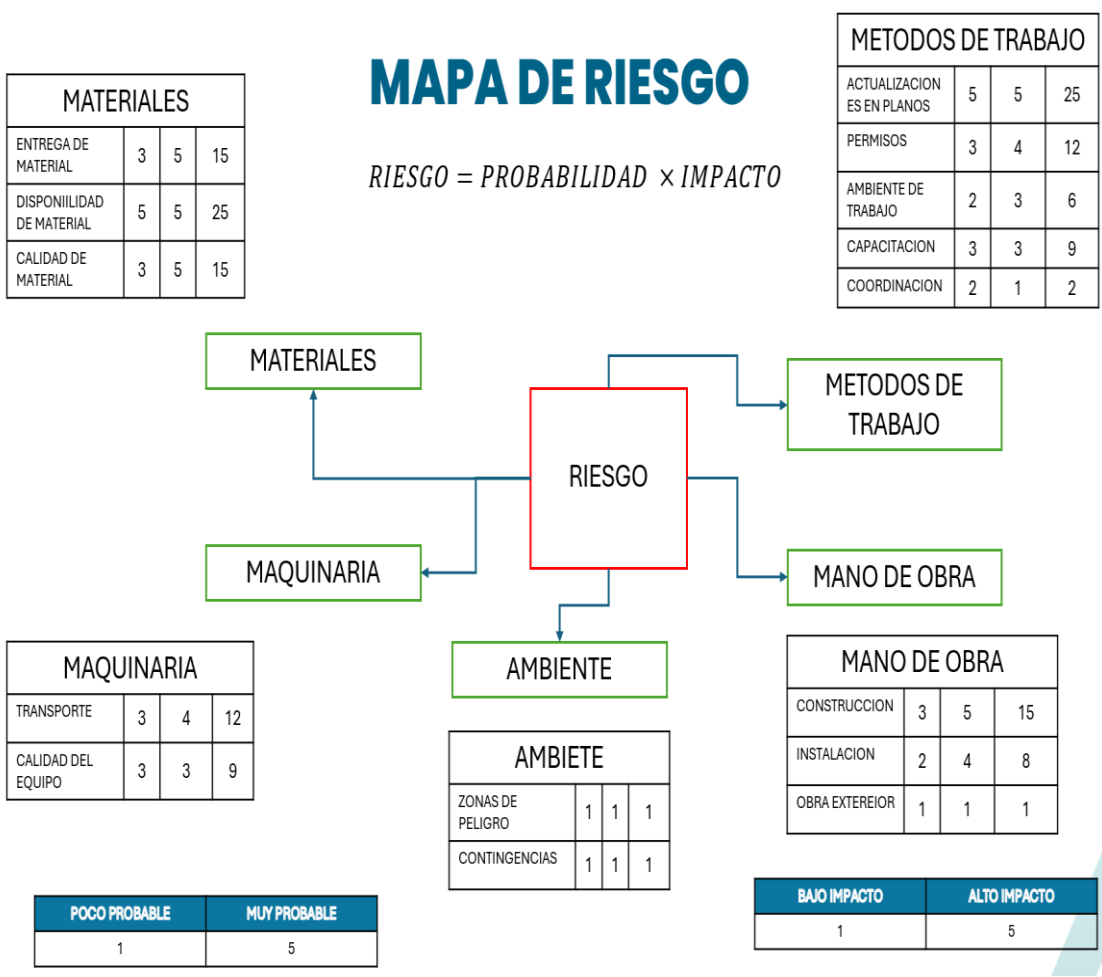


Imagen 32. Mapa de riesgos. Elaboración propia.

Además del área de riesgo, es fundamental considerar los horarios de trabajo internos de la *EMPRESA A*, ya que estos influyen directamente en la planificación y ejecución de las tareas. Contamos con una supervisión constante por parte de los encargados de cada área, lo que garantiza la autorización de trabajar en cada una de las áreas.

#### 8. 4.4.3 Recomendaciones

Para llevar un control interno detallado sobre el avance del proyecto, los tiempos de ejecución, posibles retrasos y cualquier incidencia relevante, se implementó una bitácora de obra. En este registro se documentaron, de manera sistemática y cronológica, todos los percances, modificaciones y decisiones tomadas diariamente.

Esta bitácora no sólo permitió dar un seguimiento preciso a la evolución de la obra, sino que también garantizó total transparencia entre las partes involucradas. Cada anotación incluyó la firma del DRO, el administrador de la *EMPRESA A* y del autor de este trabajo, validando así la veracidad y compromiso con la correcta ejecución del proyecto. Además, esta herramienta facilitó la comunicación y la toma de decisiones fundamentadas, asegurando un mejor control y gestión del proceso constructivo.

### 4.8 Ejecución y lecciones aprendidas

#### 9. 4.5.1 Aspectos teóricos

En la etapa de ejecución, se llevan a cabo las actividades previamente definidas en el plan con el propósito de alcanzar los objetivos establecidos del proyecto (Lledó y Rivarola, 2007). Durante esta fase, es fundamental el seguimiento y control de las tareas para asegurar su cumplimiento en tiempo y forma. Esto se refleja en el diagrama de Gantt *imagen 31*, el cual permite visualizar la programación del proyecto, identificar la ruta crítica y determinar las holguras en las tareas. De esta manera, se facilita la toma de decisiones estratégicas y la optimización de los recursos disponibles.

#### 10. 4.5.2 Aspectos prácticos

Con base en la ruta crítica obtenida del diagrama de Gantt, como se muestra en la *imagen 33*, es posible visualizar de manera detallada el ciclo de vida del proyecto, permitiendo la correcta ejecución de cada una de sus fases y conceptos. Esta

herramienta proporciona un marco estructurado que garantiza un desarrollo ordenado y disciplinado, facilitando la gestión eficiente de tiempos y recursos. Además, el uso de metodologías y herramientas previamente mencionadas refuerza el control y seguimiento de las actividades.

A partir de la experiencia del autor, se ha identificado que, en toda obra, inevitablemente surgirán modificaciones, cambios y errores, por mínimos que sean. Estos imprevistos deben ser gestionados con flexibilidad y capacidad de adaptación, asegurando que las desviaciones no afecten significativamente los objetivos finales del proyecto.

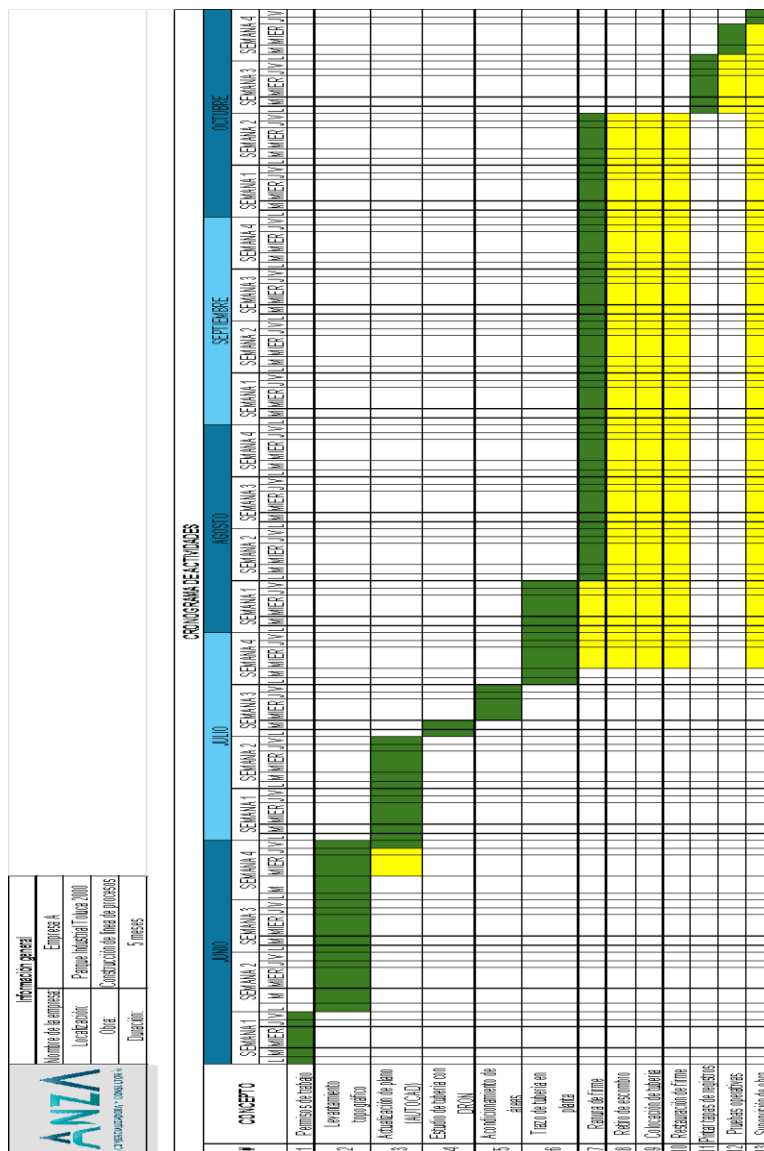


Imagen 33. Ruta crítica. Elaboración propia.

### 11. 4.5.3 Recomendaciones

Con base en la teoría, se recomienda el uso del diagrama de causa-efecto, una herramienta fundamental para el análisis de problemas en sistemas complejos. Este diagrama, también conocido como diagrama de Ishikawa o espina de pescado, permite identificar y visualizar de manera estructurada la contribución de cada factor a las posibles fallas del sistema su uso contribuye a una toma de decisiones más eficiente, permitiendo la identificación de causas raíz y la implementación de estrategias correctivas para optimizar el rendimiento del sistema Romero, E., & Díaz, J. (2010).

Para ejemplificar de manera más clara la elaboración de un diagrama de causa-efecto, se ha desarrollado específicamente enfocado en el proyecto de estudio, como se muestra en la *imagen 34*.

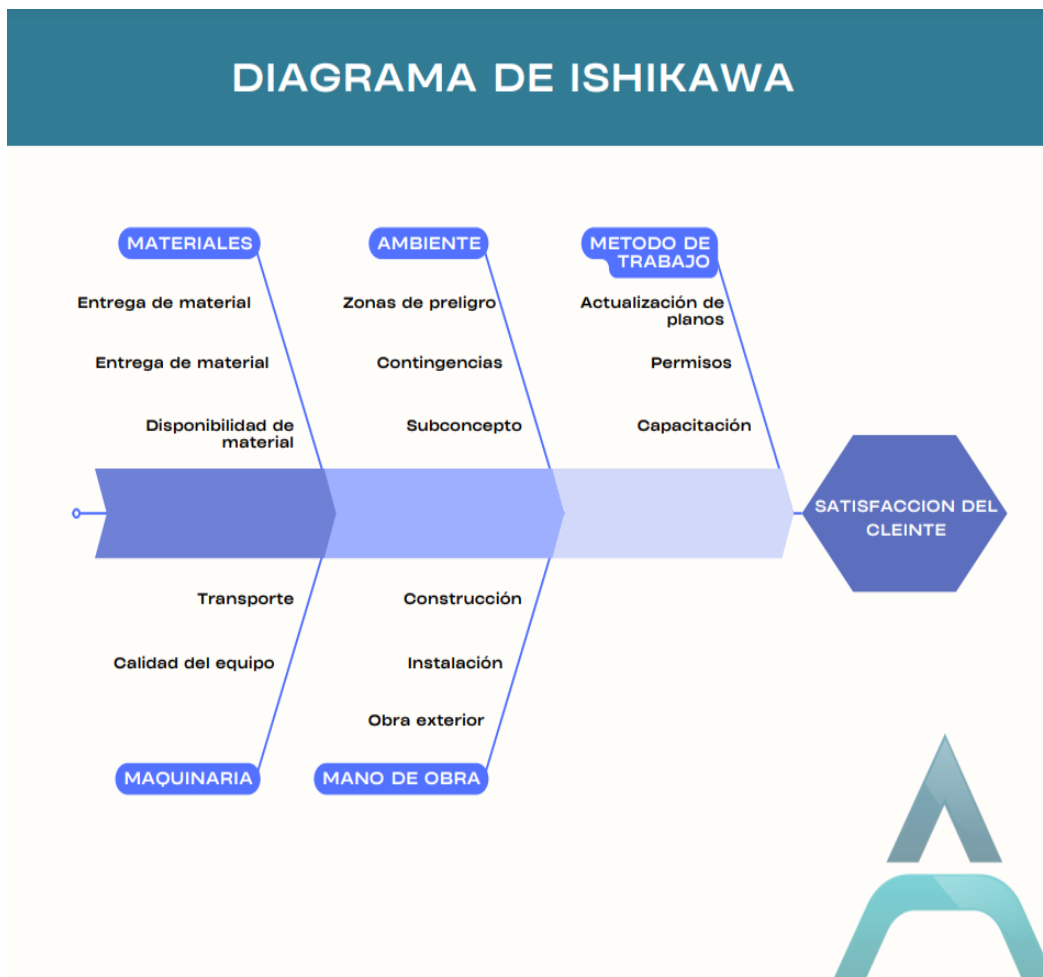


Imagen 34. Diagrama de causa-efecto. Elaboración propia.

## 4.9 Control y lecciones aprendidas

### 12. 4.6.1 Aspectos teóricos

La etapa de control en la gestión de proyectos es un proceso clave para garantizar que el desarrollo del proyecto se mantenga alineado con los objetivos estratégicos, los plazos establecidos y la asignación eficiente de recursos. Durante esta fase, se lleva a cabo un monitoreo constante del progreso real en comparación con el plan inicial, permitiendo detectar desviaciones, analizar sus causas y aplicar acciones correctivas de manera inmediata y efectiva Terrazas Pastor, R., (2011).

Un control bien estructurado no solo optimiza la eficiencia operativa y reduce la probabilidad de imprevistos, sino que también mejora la toma de decisiones, promoviendo una gestión proactiva en lugar de reactiva. Además, permite asegurar que cada etapa del proyecto cumpla con los estándares de calidad definidos, garantizando la entrega de resultados satisfactorios para todas las partes involucradas.

En esta etapa, el uso de herramientas como el diagrama de Gantt, la ruta crítica y otras mencionadas anteriormente juegan un papel fundamental para garantizar un control eficiente del proyecto. Por ello, es crucial no solo conocer su funcionamiento teórico, sino también desarrollar la capacidad de aplicarlas correctamente en el ámbito laboral. Su implementación efectiva contribuye a una gestión más estructurada, minimiza riesgos y mejora la eficiencia operativa, asegurando que el proyecto cumpla con los objetivos establecidos dentro del tiempo y los recursos disponibles.

### 13. 4.6.2 Aspectos prácticos

Se llevó un registro detallado en la bitácora de obra, asegurando que el control y seguimiento de cada actividad se ejecutará de manera precisa y conforme a lo planificado. Además, se contó con el apoyo de herramientas internas de la empresa SGI ANZA, como el método KANBAN, representado en la *imagen 35*, la agenda máster, los objetivos y resultados clave (OKR) y los indicadores clave de desempeño (KPI's).



Estas herramientas proporcionan un mayor control dentro de la empresa, permitiendo una gestión más eficiente de los procesos y facilitando la identificación temprana de posibles retrasos. Su implementación contribuye a optimizar la asignación de recursos, mejorar la comunicación entre equipos y mitigar riesgos, asegurando que los trabajos se realicen en tiempo y forma conforme a los estándares de calidad establecidos.

Por otro lado, durante el desarrollo del proyecto, fue fundamental presentar el diagrama organizacional implementado para el uso exclusivo de este proyecto, como se muestra en la *imagen 36*. Este diagrama permitió establecer un orden claro en la gestión de los recursos humanos, optimizando la asignación de responsabilidades y asegurando que cada tarea fuera ejecutada por el personal correspondiente.

Si bien el autor no enfrentó dificultades al liderar las cuadrillas de trabajo, la EMPRESA A requería conocer la estructura organizativa para llevar un control riguroso del personal que ingresaba a la nave industrial. Esta información fue clave para garantizar una correcta coordinación, mejorar la comunicación entre equipos y fortalecer la seguridad y supervisión dentro del área de trabajo, facilitando así el cumplimiento de los objetivos del proyecto.



Imagen 36. Diagrama organizacional. Elaboración propia.

### 14. 4.6.3 Recomendaciones

La correcta implementación de estas herramientas requiere un registro adecuado y constante de la información en cada una de ellas. Mantener un llenado preciso y actualizado es fundamental para garantizar un control efectivo del proyecto, permitiendo que su desarrollo se alinee con los objetivos establecidos y se obtengan los resultados deseados.

Además, una gestión rigurosa de estos datos facilita la supervisión continua de cada etapa del proyecto, permitiendo identificar desviaciones a tiempo y aplicar acciones correctivas de manera eficiente. Esto no solo optimiza la toma de decisiones, sino que también contribuye a la mitigación de riesgos, la mejora en la asignación de recursos y el cumplimiento de plazos, asegurando así el éxito del proyecto en su totalidad.

Una recomendación clave en esta etapa del proyecto es la implementación del diagrama organizacional desde el inicio. Contar con esta estructura desde las primeras fases permite que todas las áreas involucradas tengan una visión clara de los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo, facilitando la asignación de tareas y optimizando la comunicación interna.

Además, este enfoque garantiza un seguimiento eficiente del personal, asegurando que cada individuo desempeñe su función de manera adecuada y alineada con los objetivos del proyecto. También contribuye a mejorar la coordinación entre departamentos, minimizar errores en la gestión de recursos humanos y fortalecer la supervisión, promoviendo un flujo de trabajo más estructurado y eficiente.

### 4.10 Cierre y lecciones aprendidas

#### 15. 4.7.1 Aspectos teóricos

Al tratarse de la última etapa en la gestión de proyectos, es fundamental presentar un informe de conclusiones, ya sean positivas o negativas, con el fin de evaluar el desempeño general del proyecto y extraer aprendizajes clave para futuras implementaciones.

El cierre del proyecto implica la confirmación de que se han cumplido todos los requerimientos del cliente, asegurando que los entregables cumplen con los estándares de calidad, tiempo y costos establecidos.

Con base en la *tabla 7, Tabla comparativa de áreas de gestión y herramientas aplicadas en las etapas del proyecto*, se consideran las siguientes áreas y herramientas esenciales para la conclusión de esta fase:

- Costos – Control presupuestario.
- Abastecimiento – Administración de contratos y cotizaciones.
- Integración – Documentación de lecciones aprendidas

Estas herramientas y metodologías desempeñan un papel clave en el cierre del proyecto, permitiendo evaluar su éxito, formalizar la entrega de resultados y optimizar los procesos de gestión para proyectos venideros

El uso de la herramienta de control presupuestario fue útil para conocer cuál fue el costo real de la obra al momento de concluir con el proyecto. De esta forma se determinó si se obtuvo un sobre costo o ahorro al analizar el porcentaje de variación respecto al presupuesto inicial y el final, con ello determinar si se obtuvo algún sobre costo o ahorro.

#### 16. 4.7.2 Aspectos prácticos

Durante esta etapa, se llevó a cabo una revisión detallada del contrato y la cotización inicial presentada a la *EMPRESA A*, asegurando que los términos acordados se cumplieran conforme a lo estipulado. Pese a los imprevistos surgidos en las fases iniciales del proyecto, se logró completar la obra en el plazo de cinco meses, tal como se había establecido en la cotización y el contrato.

La eficiencia y coordinación de la fuerza de trabajo empleada fueron factores clave para garantizar la conclusión exitosa del proyecto. Además, su desempeño facilitó la ejecución progresiva de las pruebas operativas de la red de procesos, permitiendo verificar su correcto funcionamiento y asegurar que cada sistema operará de acuerdo con los estándares de calidad y eficiencia esperados.

Como parte fundamental de la etapa de cierre, se emplearon diversas herramientas de gestión, destacando el área de integración. En esta fase, se documentan detalladamente todas las lecciones aprendidas, los cambios en la ingeniería del proyecto y los errores ocurridos a lo largo de su ciclo de vida. Este proceso permitirá obtener una conclusión objetiva y fundamentada, además de facilitar una retroalimentación integral sobre el desarrollo del proyecto.

El objetivo principal de esta documentación es fortalecer el aprendizaje continuo y el crecimiento profesional del autor, tanto en su rol de residente de obra como en su desarrollo como Ingeniero Civil. Al analizar y registrar estos aspectos clave, se busca prevenir la repetición de errores en futuras obras, optimizar la toma de decisiones y fomentar el dominio de las herramientas de gestión de proyectos. De este modo, se garantiza una mejora constante en la planificación, ejecución y control de proyectos, contribuyendo a una gestión más eficiente y efectiva en el ámbito de la construcción.

Para una mayor claridad visual y un análisis estructurado, la *tabla 8* servirá como una herramienta clave para identificar y documentar tanto los logros como los errores ocurridos a lo largo del proyecto. Este registro detallado permitirá evaluar el desempeño general, facilitando la identificación de áreas de oportunidad y estableciendo estrategias de mejora continua dentro de SGI ANZA.

Además, esta documentación contribuirá a la optimización de futuros proyectos, asegurando que las mejores prácticas se mantengan y los errores detectados sean corregidos. Al contar con un análisis claro y preciso, se fortalecerá la toma de decisiones, la eficiencia operativa y el crecimiento organizacional, promoviendo un enfoque más estructurado y profesional en la gestión de proyectos.

A continuación, se presentará el listado con la nomenclatura utilizada en la *tabla 8*:

- **SC**: Solicitud del cliente
- **E/O**: Errores u omisiones
- **CI**: Condiciones inesperadas
- **OA**: Oportunidades de ahorro

- **OC**: Orden de cambio

- **NA**: No aplica

**Tabla 8. Lecciones aprendidas del proyecto**

<b>Descripción del evento</b>	<b>Razón</b>	<b>Forma de evitarlo</b>	<b>Como se resolvió</b>
Actualización de planos en AutoCAD	E/O	Verificación y validación de la información proporcionada por el cliente	Se realizó el levantamiento en campo de manera precisa y detallada
Altas de trabajadores ante el seguro	SC	Contratar personal con cobertura de seguro	Registrar a los trabajadores ante las instalaciones correspondientes
Inspección de tuberías mediante muestreo de dron	CI	Solicitar el historial de mantenimiento previo	Realización de la limpieza integral de la red pluvial de la EMPRESA A
Ajuste y modificación del trazo de la red de procesos	OA	Ejecutar el trazo in situ y analizar los obstáculos existentes	Se presentaron alternativas y se plasmaron en los planos mediante AutoCAD

Descripción del evento	Razón	Forma de evitarlo	Como se resolvió
Identificación y localización de rupturas en las tuberías	CI	Estudio por medio de dron	Preparación y acondicionamiento de la tubería para un estudio adecuado
Retiro de escombros por medio de super sacos	SC	Asegurando el retiro adecuado del escombros	Se hizo un uso adecuado de los super sacos

Como se muestra en la *tabla 8*, cada evento fue identificado y solucionado, asegurando que en futuros proyectos se eviten los mismos errores en el trazado.

### 17. 4.7.3 Recomendaciones

La integración y documentación del proceso de construcción del proyecto es fundamental para garantizar un respaldo sólido ante el cliente y, en este caso, ante APPIT 2000. Este registro detallado permite avalar y certificar cada una de las actividades realizadas a lo largo de los cinco meses de ejecución, asegurando la transparencia y el cumplimiento de los acuerdos establecidos.

Además, se recomienda que toda la información quede organizada de manera estructurada y accesible, no sólo para facilitar la trazabilidad del proyecto, sino también para estar preparados ante una posible auditoría interna o una evaluación futura. Mantener un control documental adecuado contribuye a la optimización de procesos, minimiza riesgos y refuerza la credibilidad y confianza en la gestión del proyecto.

## 4.11 Resumen

En este capítulo, se llevó la teoría a la práctica, aplicando los principios fundamentales de la gestión de proyectos en un entorno real. Para ello, se tomaron como referencia las nueve áreas clave de la administración de proyectos, junto con sus respectivas herramientas, garantizando una gestión estructurada y eficiente.

El dominio de estos conocimientos previos es esencial para la correcta ejecución del proyecto, ya que permite una toma de decisiones informada y una mejor capacidad de respuesta ante posibles imprevistos. La aplicación constante de estas metodologías facilita la planificación y el control del proyecto y contribuye a su éxito, asegurando el cumplimiento de los objetivos en términos de tiempo, costo y calidad.

Asimismo, se analizó la diferencia entre la teoría y la ejecución real del proyecto, evidenciando que no todos los conceptos teóricos pudieron aplicarse en su totalidad. Esta situación llevó a la detección tardía de ciertos retrasos o intervenciones críticas que, en algunos casos, pudieron haber provocado sanciones económicas o incluso el cierre total del proyecto. Por esta razón, es indispensable que la teoría se mantenga presente en cada decisión tomada, ya que su correcta aplicación puede minimizar riesgos y optimizar los procesos de ejecución.



---

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5 Conclusiones y recomendaciones

A lo largo del desarrollo de este proyecto, se pudieron aplicar y analizar diversos conceptos teóricos en un entorno real, permitiendo evaluar su efectividad y los desafíos que surgen en la práctica. La gestión adecuada de cada etapa fue clave para alcanzar los objetivos establecidos, aunque también se identificaron áreas de mejora y lecciones aprendidas que servirán para optimizar futuros proyectos.

En este sentido, la experiencia adquirida evidencia la importancia de una planificación estructurada, el uso de herramientas de gestión adecuadas y la toma de decisiones informadas para minimizar riesgos y maximizar la eficiencia. A partir de los resultados obtenidos, se pueden extraer conclusiones significativas que contribuirán al crecimiento profesional y a la mejora continua en la administración de proyectos.

Con el respaldo de la empresa SGI ANZA y la aplicación de los conocimientos previos del autor, se llevó a cabo el desarrollo del proyecto apegándose completamente a las normas, cumpliendo con los reglamentos internos de APPIT 2000. Esto permitió garantizar no solo el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad, sino también la correcta ejecución de cada una de las fases del proyecto.

Además, se aseguró la selección de mano de obra especializada, el uso de materiales de alta calidad y la implementación de procedimientos eficientes para la ejecución de cada concepto del proyecto. Este enfoque integral no solo contribuyó al éxito de la obra, sino que también fortaleció la optimización de los procesos y el cumplimiento de los tiempos establecidos.

Al concluir esta memoria de experiencia laboral, se destaca la importancia de realizar de manera adecuada los trabajos preliminares, ya que estos constituyen la base fundamental para una gestión eficiente del proyecto. Una planificación estructurada desde las primeras etapas permite anticipar posibles contratiempos, optimizar recursos, mejorar la distribución de tiempos y establecer un flujo de trabajo ordenado, evitando retrasos y costos adicionales.

Aunado, se resalta la necesidad de llevar un control riguroso y continuo a lo largo de todo el desarrollo del proyecto, asegurando una transparencia total con todos los

involucrados. La implementación de un seguimiento detallado no solo facilita la toma de decisiones informadas, sino que también fortalece la comunicación entre las partes, minimiza riesgos y garantiza el cumplimiento de los objetivos establecidos.

De la misma forma, la experiencia adquirida en este proceso permite resaltar la relevancia del uso de herramientas de gestión adecuadas, como cronogramas de trabajo, diagramas de Gantt, metodologías de control de calidad y bitácoras de obra. Estas herramientas no solo contribuyen a la organización interna del proyecto, sino que también permiten documentar avances, identificar áreas de mejora y generar aprendizajes clave para futuras ejecuciones.

Finalmente, este proyecto reafirma que una correcta gestión no solo depende de los conocimientos técnicos, sino también de la capacidad de adaptación, la resolución de problemas en tiempo real y el liderazgo efectivo dentro del equipo de trabajo. La combinación de estos factores es esencial para garantizar el éxito y la calidad en cualquier proyecto de construcción o gestión de obra.



# REFERENCIAS

## 6 Referencias

- *Parque industrial | Somos.* (s. f.). <https://toluca2000.com.mx/somos/>
- *Parque Industrial | Teléfonos de emergencia.* (s. f.). <https://toluca2000.com.mx/telefonos-de-emergencia/>
- *NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo-Funciones y actividades.* (2009, 30 noviembre). Diario Oficial de la Federación. Recuperado 1 de noviembre de 2024, de <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3923/stps/stps.htm#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D030,el%20trabajo%2DFunciones%20y%20a ctividades&text=Establecer%20las%20funciones%20y%20actividades,accidente s%20y%20enfermedades%20de%20trabajo.>
- *NORMA Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciónes de Seguridad y Salud en el Trabajo.* (2011, 25 marzo). Diario Oficial de la Federación. Recuperado 1 de noviembre de 2024, de <https://dof.gob.mx/normasOficiales/4376/stps/stps.htm>
- *NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.* (1999, 31 mayo). Diario Oficial de la Federación. Recuperado 1 de noviembre de 2024, de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4948965&fecha=31/05/1999#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4948965&fecha=31/05/1999#gsc.tab=0)
- Conforme a la NOM-002-SEMARNAT-1996 que se puede descargar del siguiente link: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110538/NOM\\_002\\_SEMARNAT\\_1996.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110538/NOM_002_SEMARNAT_1996.pdf)
- *NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.* (2008, 25 noviembre). SECRETARIA DEL TRABAJO y PREVISION SOCIAL. Recuperado 5 de diciembre de 2024, de <https://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/nom-026.pdf>

- *NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de Protección Personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.* (2008, 27 octubre). SECRETARIA DEL TRABAJO y PREVISION SOCIAL. Recuperado 7 de octubre de 2024, de <https://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/nom-017.pdf>
- Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *GESTIÓN DE PROYECTOS* (1st ed.). Pearson Education.
- Montero, C., Juana María, Gómez, G., Hilda Elizabeth, Arocutipa, F., Pedro, J., Cuadros, L., & Génica, M. (2020). Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas. *Revista Venezolana De Gerencia*, 25(90). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063559017>
- Oussouboure, G., & Delgado Victore, R. (2017). La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 11(1), 1-11.
- La importancia de la planificación en la gestión de proyectos – EGA Futura. (s. f.). <https://discover.egafutura.com/la-importancia-de-la-planificacion-en-la-gestion-de-proyectos/>
- Gómez, s. (2016). Modelo de gestión de proyectos de edificaciones para mejorar el planeamiento Y control de la gestión de operaciones en la fase de ejecución [Tesis de maestría]. En perspectivas. universidad privada de Tacna.
- Terrazas Pastor, R., (2011). Planificación y programación de operaciones. *PERSPECTIVAS*, (28), 7-32.
- Romero, E., & Díaz, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *REVISTA LATINOAMERICANA DE ESTUDIOS EDUCATIVOS*, XL (3 y4), 127-142.
- *Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad y Salud en el Trabajo.* (s. f.). <https://asinom.stps.gob.mx/centro/ConsultaNoms.aspx>



# ANEXOS



## 7 Anexos

### 7.1 Anexo A

#### Catálogo de conceptos

CATÁLOGO DE CONCEPTOS		
OBRA: CONSTRUCCIÓN DE LINEA DE PROCESOS		
DURACIÓN: 5 MESES		
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD
PRE-01	Inspección preliminar para la elaboración de planos arquitectónicos, sanitarios, pluviales y de procesos.	ml
LIM-01	Limpieza previa al inicio de la obra, incluye: retiro de obstáculos, delimitación de zona, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T	ml
LIMP-02	Limpieza final de obra: Incluye la remoción y disposición adecuada de escombros, residuos de construcción, materiales sobrantes, polvo, manchas y cualquier otro elemento que afecte la presentación final de las áreas intervenidas. Comprende barrido, lavado, desinfección y limpieza detallada de superficies, vidrios, pisos, muros, techos, instalaciones y accesorios, utilizando materiales, herramientas, equipo y mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T	JOR

TRA-01	<p>Trazo y delimitación de ejes para el tendido de redes de tubería, que incluye: levantamiento topográfico y elaboración de reportes de campo, uso de equipos de medición y nivelación (incluyendo cintas métricas, fichas), suministro de materiales auxiliares, así como la mano de obra calificada, herramientas y equipo necesario para garantizar la precisión y cumplimiento de especificaciones técnicas y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T</p>	m3
FIR-01	<p>Demolición de firme de concreto por medios mecánicos de 10 <i>cm</i> de espesor, incluye: mano de obra, equipo, herramienta, acarreo de escombros a zona delimitada y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T</p>	ml
FIR-02	<p>Rehabilitación de firme de concreto en zonas donde se colocó tubería de procesos e interconexiones, incluye: mano de obra, herramienta, concreto hecho en obra <math>F'c = 100 \text{ kg/cm}^2</math>, t.m.a de 3/4", r. normal, Rev. de <math>10 \pm 2 \text{ cm}</math>, 10 <i>cm</i> de espesor y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T</p>	m3

REG-01	<p>Construcción de registro sanitario con dimensiones solicitadas por el cliente, a base de muros de tabique rojo recocido asentado con mortero cemento-arena 1:5. Incluye: excavación por medios manuales, afinado, relleno, compactación, colocado de plantilla de concreto <math>F'c=100 \text{ kg/cm}^2</math>, t.m.a de 3/4", r. normal, Rev. de <math>10 \pm 2 \text{ cm}</math>, 5 cm de espesor, aplanado interior y boquilla superior, con acabado pulido con lechada de cemento; forjado de mediacaña, marco y contramarco no incluye colado, materiales, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T</p>	ml
INS-01	<p>Suministro, colocación y fijación de tubería PVC de 6" de diámetro en la ranura previamente realizada en el firme de concreto. Incluye: alineación y nivelación conforme al diseño del proyecto, colocación de uniones y accesorios, aplicación de adhesivos para garantizar la hermeticidad de la instalación, relleno de mortero cemento-arena 1:3, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T</p>	m3

INS-02	<p>Suministro, colocación y fijación de tubería PVC de 3" de diámetro en la ranura previamente realizada en el firme de concreto. Incluye: alineación y nivelación conforme al diseño del proyecto, colocación de uniones y accesorios, aplicación de adhesivos para garantizar la hermeticidad de la instalación, relleno de mortero cemento-arena 1:3, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T</p>	m3
PRU-01	<p>Pruebas operativas de la línea de procesos y las interconexiones construidas en el periodo de la obra, incluye: materiales, mano de obra, resultados e inspecciones y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.O.T</p>	JOR

## 7.2 Anexo B

Cuantificación de materiales.

- Auxiliar de concreto

<b>DATOS</b>
Concreto $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
Revenimiento 8 - 10
Agregado 3/4"

<b>DOSIFICACIONES</b>			<b>CANTIDAD</b>		<b>COSTO</b>
Cemento	0.26	Ton	3929.45	Ton	\$1,021.66
Arena	0.5	$m^3$	257.5	$m^3$	\$ 128.75
Grava	0.68	$m^3$	257.5	$m^3$	\$ 175.10
Agua	0.195	$m^3$	103	$m^3$	\$ 20.09
					\$1,345.59

### 7.3 Anexo C

Se muestra en la siguiente tabla.

<b>LISTA DE MATERIALES</b>		
<b>OBRA: CONSTRUCCIÓN DE LINEA DE PROCESOS</b>		
<b>DURACIÓN: 5 MESES</b>		
<b>#</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>UNIDAD</b>
1	Cemento	$m^3$
2	Arena	$m^3$
3	Grava	$m^3$
4	Agua	$m^3$
5	PVC 6" PVC@80	PZA
6	PVC 3" PVC@80	PZA
7	Cemento solvente PVC C-80	PZA
8	Coples	PZA
9	Codos	PZA
10	Tee	PZA
11	Reducción de PVC	PZA
12	Extremos de PVC	PZA
13	Primer de PVC	PZA
14	Cinta teflón	PZA
15	Abrazaderas	PZA
16	Juntas de goma	PZA
17	Tabique	Ton
18	Discos de corte para concreto	PZA

## 7.4 Anexo D

Fichas técnicas de herramienta.

- Patín hidráulico de 3 toneladas

PATIN HIDRÁULICO	
Material	Acero
Uñas	2
Medidas entre uñas	69.00 cm
Dispositivos de levantamiento	Pedal y manubrio
Válvula de descenso	En el manubrio
Capacidad de carga	3000 Kg
Material de ruedas	Plástico sólido
Ruedas por uña	Dobles

INFORMACIÓN ADICIONAL	
Garantía del ensamble	12 meses
Dimensiones de Empaque	122.00 X 100.00 X 68.50 cm
Peso	85.00 kg

### FICHA TÉCNICA



Patín hidráulico 3 toneladas



- MODELO  
PATIN3T48X27
- CARACTERISTICA ESPECIAL  
Construcción en acero robusto y brazos de acero forjado que brindan mayor dureza
- MARCA  
EVANS
- CATEGORIA  
Construcción



- USOS  
Ideal para su uso de transporte de mercancía en tarimas en almacenes, tiendas, fábricas, etc.
- BENEFICIOS  
Controles de fácil operación, materiales resistentes y cuenta con una capacidad de carga de hasta 3000 kilogramos



## FICHA TÉCNICA

Patín hidráulico 3 toneladas



MODELO

PATIN3T48X27

CARACTERÍSTICA ESPECIAL

Construcción en acero robusto y brazos de acero forjado que brindan mayor dureza

MARCA

EVANS

CATEGORÍA

Construcción



USOS

Ideal para su uso de transporte de mercancía en tarimas en almacenes, tiendas, fábricas, etc.

BENEFICIOS

Controles de fácil operación, materiales resistentes y cuenta con una capacidad de carga de hasta 3000 kilogramos



- Martillo demoledor

**Concreto y Piedra**



**GRAINGER®**

Ficha Técnica - SKU 28A551  
Martillo Demoledor


1

Strictly confidential | Department | MM/DD/YYYY | Filing note | © Robert Bosch GmbH reserves all rights even in the event of an assignment, license, or other rights of intellectual property, and passing on to third parties.



**BOSCH**

**Extrema Potencia para los trabajos más pesados**




Los martillos perforadores de 2 a 11 kg y martillos rompedores Bosch, de 3 a 27 kg presentan excelentes resultados incluso en los materiales más resistentes. Cuentan también con gran potencia para proporcionar un rápido avance de trabajo

El trabajo continuo por largos periodos de tiempo y las vibraciones de equipos como martillos eléctricos pueden provocar en el profesional un cansancio excesivo, exponiéndolo incluso a algunas enfermedades ocupacionales

Por eso Bosch desarrolló la **tecnología Vibration Control**, que reduce las vibraciones de la herramienta hasta en un **70%** (según la Norma Europea EN 50144) y proporciona un trabajo cómodo y sin fatiga

2

Abteilung | 24.04.2013 | © 2010 Robert Bosch LLC and affiliates. All rights reserved.



**BOSCH**

## Ficha Técnica de Producto

**GRAINGER**

### Martillo Demolidor Hexagonal – GSH 16-28



06113350G2

Potencia extrema , con capacidad para extraer 13 toneladas de material por día

Remueve 1,700 kg por hora en concreto de dureza mediana

Sistema Vibration Control: reduce las vibraciones y aumenta la productividad

Resistente maletín de transporte con ruedas para mejor transporte del equipo

Sistema de encaje hexagonal: 28 mm

Función rompedor / Martillo, Función perforación con y sin percusión , Función de cincel autoajustable con 12 posiciones

- Potencia: 1,750 W
- Tasa de impacto: 1,300 gpm
- Fuerza de impacto: 45 J
- Sistema de encaje SDS plus
- Peso: 18.5 kg

Incluye maletín de transporte con ruedas, cincel autoafilable, tubo de grasa, paño de limpieza, empuñadura auxiliar

3

Abteilung | 24.04.2013 | © 2010 Robert Bosch LLC and affiliates. All rights reserved.

**BOSCH**

## Ficha Técnica de Producto

**GRAINGER**

### Martillo Demolidor Hexagonal – GSH 16-28

Segmentos foco:

*Hospitality*  
*Alimentos*  
*Automotriz*  
✓ *Minería*  
✓ *Oil & Gas*

Usuarios/Público objetivo:  
*Construcción, demolición, Quiebra,*  
*realiza también cincelado. Uso Industrial*

Aplicación:  
*Hormigón, Madera, Metal, Azulejos*

Accesorios:  
*Cinceles y brocas*



4

Abteilung | 24.04.2013 | © 2010 Robert Bosch LLC and affiliates. All rights reserved.

**BOSCH**

Ficha Técnica de Producto

**GRAINGER**

Martillo Demoledor Hexagonal – GSH 16 -28



5

Abteilung | 24.04.2013 | © 2010 Robert Bosch LLC and affiliates. All rights reserved.

 **BOSCH**

Ficha Técnica de Producto

**GRAINGER**

Martillo Demoledor Hexagonal – GSH 16 -28



6

Abteilung | 24.04.2013 | © 2010 Robert Bosch LLC and affiliates. All rights reserved.

 **BOSCH**



## TUBERÍA DE PVC CÉDULA 80



### VENTAJAS

**Excelente Resistencia Química**, sin oxidación o corrosión.

**Paredes Lisas**, bajas pérdidas por presión.

**Bajo Peso**, menor a las tuberías tradicionales.

**Facilidad de Instalación**, mayor avance en menos tiempo.

**Durable**, prácticamente libre de mantenimiento.

**Diámetros** disponibles desde 1/2" hasta 16".

**Fabricación** de acuerdo a ASTM D1785.





# TUBERÍA DE PVC CÉDULA 80

## FUNCIONAMIENTO Y DURABILIDAD GARANTIZADOS

**EMMSA se esfuerza** constantemente en ofrecer la más alta calidad en todos sus productos, y en este constante esfuerzo, procuramos proporcionar a nuestros clientes respuestas prácticas y efectivas a cada una de sus necesidades. Por ello, ofrecemos nuestra tubería de PVC Cédula 80.

La tubería de PVC Cédula 80 se fabrica de acuerdo a ASTM D1785 en diámetros de 1/2" hasta 16" y se suministra con extremos lisos con lo que el tubo se puede cementar o roscar. La longitud suministrada es de 6.0 metros y viene en color gris oscuro y está diseñado para soportar una gran variedad de sustancias químicas agresivas aplicables principalmente a procesos industriales.

La tubería Cédula 80 cuenta además con la aprobación de NSF 61 (National Sanitation Foundation) para su aplicación en agua potable incluso en presencia de pH menores a 5. Por lo anterior la tubería Cédula 80 no se oxida ni se corroe, garantizando así un sistema de alto rendimiento a través del tiempo y con un mínimo mantenimiento.

CERTIFICADO POR 

## APLICACIONES:

Plantas de Suministro de Agua, Torres de Enfriamiento, Sistemas Ácidos en Refinerías, Metalmecánica y Talleres de Cromado, Líneas de Químicos, Líneas de Desechos, Inyección de Cloro y Dióxido de Cloro, Sistemas de Manejo de Cáusticos, entre otras.

Diámetro Nominal (Pulg)	Diámetro Exterior Promedio		Diámetro Interior Promedio		Espesor Mínimo de Pared		Presión de Trabajo a 23°C		Peso Aproximado	
	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(PSI)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(Lbs/pie)	(kg/m)
1/2"	0.840	21.3	0.528	13.4	0.147	3.7	850	58.7	0.205	0.30
1/4"	1.050	26.7	0.724	18.4	0.154	3.9	690	48.4	0.275	0.41
1"	1.315	33.4	0.936	23.8	0.179	4.5	630	44.2	0.409	0.61
1 1/4"	1.660	42.2	1.235	31.5	0.191	4.9	520	36.5	0.557	0.83
1 1/2"	1.900	48.3	1.476	37.5	0.200	5.1	470	33.0	0.686	1.02
2"	2.375	60.3	1.913	48.4	0.238	5.5	400	28.1	0.949	1.41
2 1/2"	2.875	73.0	2.290	58.2	0.276	7.0	420	29.5	1.421	2.11
3"	3.500	88.9	2.864	72.7	0.300	7.6	370	26.0	1.998	2.88
4"	4.500	114.3	3.786	96.2	0.337	8.6	320	22.5	2.833	4.21
6"	6.625	168.3	5.709	145.0	0.432	11.0	280	19.7	5.471	8.04
8"	8.625	219.1	7.565	192.2	0.500	12.7	250	17.6	8.052	11.98
10" *	10.750	273.1	9.493	241.1	0.593	15.1	230	16.1	12.000	17.83
12" *	12.750	323.9	11.294	286.9	0.687	17.4	230	16.1	16.500	24.52
14" *	14.000	355.6	12.500	317.5	0.750	19.1	220	15.4	20.100	29.87
16" *	16.000	406.4	14.314	363.6	0.841	21.4	220	15.4	25.441	37.80

\* Se surte sobre pedido

Color: Gris Oscuro

Longitud: 20 pies (6.10 mts)

Extremo Lisos



**Indicación importante**

## PRECAUCIÓN

No se recomienda el uso de tuberías de PVC en sistemas de conducción y/o almacenamiento de aire o gas. Tampoco se recomienda llevar a cabo la prueba de hermeticidad del sistema con aire o cualquier tipo de gas comprimido, ya que puede generarse una sobre-presión excesiva y causar fallas explosivas que pueden dañar al personal.

Código FF-009L700

**EMPRESA MEXICANA  
DE MANUFACTURAS,  
S.A. DE C.V.**

## OFICINAS GENERALES

Priv. San Ignacio No. 105  
Col. Santa María  
Monterrey, N.L. México 64650  
Tel. (81) 8153-0010  
Fax: (81) 8153-0005  
dir@emmsa.com.mx

## SUCURSALES

MONTERREY  
GUADALAJARA  
MÉXICO  
LEÓN  
HERMOSILLO  
MÉRIDA  
CD. JUÁREZ  
VERACRUZ  
TULANA  
CULIACÁN  
CANCÚN  
LOS CABOS  
MÉXICO NORTE  
TAMPICO  
MORELIA  
AGUASCALIENTES  
MONTERREY NORTE  
CHIHUAHUA  
ACAPULCO  
TUXTLA GUTIÉRREZ  
PUERTO VALLARTA  
TORREÓN  
PUEBLA  
LOS MÓCHIS  
QUERÉTARO

**EMMSA**  
Sistemas de Tubería

- Tubería PVC@80 y conexiones

**CATÁLOGO  
CONEXIÓN  
Y TUBERÍA**

**CRESCO**  
Alta Tecnología en Tubería Plástica

URBANIZACIÓN

EDIFICACIÓN

INDUSTRIA

RIEGO AGRÍCOLA

RIEGO RESIDENCIAL

CERTIFICADO  
**ISO**  
9001:2000

**EMMSA**  
Sistemas de Tubería

**Cresco®** inicia operaciones en Febrero de 1998, incursionando en el mercado de fabricación de tubería de PVC con lo más moderno en tecnología y equipos de Alemania e Italia. Actualmente cuenta con cinco plantas de producción: **Apodaca** y **Diamante** en Nuevo León, **Los Mochis**, Sinaloa, **Mérida**, Yucatán y **León**, Guanajuato.

**Cresco®** utiliza materias primas que cumplen con estándares nacionales e internacionales de calidad. Nuestro personal altamente calificado asegura el estricto cumplimiento de normas nacionales e internacionales, lo cual nos ha permitido obtener las siguientes certificaciones:



ISO 9001:2000

### Certificado de Cumplimiento de CERTIMEX

- 🔸 Tubería de PVC para alcantarillado sanitario Sistema Métrico en diámetros de 110, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500 y 630 mm. Serie-16.S, 20 y 25.
- 🔸 Tubería de PVC Sistema Inglés para abastecimiento de agua a presión en diámetros de 38, 50, 60, 75, 100, 150 y 200 en RD-21, RD-26, RD-32.5 y RD-41.
- 🔸 Tubería de PVC Sistema Métrico para abastecimiento de agua a presión en diámetros de 100, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500 y 630 mm. Clase S, 7 y 10.
- 🔸 Tubería de CPVC CTS para sistemas de distribución de agua caliente y fría, Clase C, en los diámetros 13, 19, 25, 32, 38 y 50 mm.
- 🔸 Tubería de PVC para Sistemas Sanitarios, Tipo III, en los diámetros 40, 50, 75, 110, 160 y 200 mm.

### TUBERÍA CRESCO®

- 🔸 CPVC CTS (parte del Sistema Naranja)
- 🔸 Sanitaria de Norma
- 🔸 Conduit Tipo Pesado y Ligero
- 🔸 Ducto Telefónica
- 🔸 PVC Cédula 40
- 🔸 PVC Cédula 80
- 🔸 CPVC Cédula 80 (parte del Sistema Industrial)
- 🔸 Alcantarillado Sanitario
- 🔸 Hidráulica con Campana (Sistema Inglés y Métrico)

### CONEXIÓN INYECTADA CRESCO®

- 🔸 Sanitaria
- 🔸 Alcantarillado

### VENTAJAS DE LA TUBERÍA DE PVC

- 🔸 Resistente a la Corrosión
- 🔸 Ligero (Fácil Manejo)
- 🔸 No Contamina el Fluido que Transporta
- 🔸 Bajo Coeficiente de Fricción
- 🔸 No se Incrusta
- 🔸 Resistente a la Electrólisis
- 🔸 Fácil Instalación



Indicación importante

#### IMPORTANTE

No se recomienda el uso de tuberías de PVC en sistemas de conducción y/o almacenamiento de aire o gas. Tampoco se recomienda llenar a cabo la prueba de hermeticidad del sistema con aire o cualquier gas comprimido, ya que puede generarse una sobre-presión excesiva y causar fallas explosivas que pueden dañar al personal.





## TUBERÍA CRESCO® CPVC CTS

### EL SISTEMA NARANJA

#### CALIDAD

La *Tubería Cresco® CPVC CTS*, se fabrica de acuerdo a la NMX-E-181-CNCP "Industria del Plástico-Tubos y Conexiones de Polí (Cloruro de Vinilo Clorado) (CPVC) para sistemas de distribución de agua caliente y fría-Especificaciones y Método de Ensayo.

#### APLICACIONES

La *Tubería Cresco® CPVC CTS* se utiliza para la conducción de agua caliente y fría en edificaciones tales como viviendas, edificios, hospitales, etc.



### VENTAJAS

- ▶ Alta resistencia al impacto.
- ▶ Alta retención de calor.
- ▶ No requiere herramientas costosas.
- ▶ Fácil de instalar y reparar si es necesario.
- ▶ Excelente acabado interior.
- ▶ No presenta condensación.
- ▶ No restringe el flujo de agua.
- ▶ No permite el crecimiento de bacterias.
- ▶ No presenta corrosión ni incrustaciones de ningún tipo.
- ▶ Ofrece propiedades superiores de resistencia al fuego.
- ▶ Fabricado bajo la especificación de norma reglamentada.

La *Tubería Cresco® CPVC CTS* está fabricada con un diámetro nominal desde 13mm (½") hasta 50mm (2"), con un espesor de pared RD-11 y RD-13.5. El RD indica la temperatura y presión de trabajo del tubo, por lo que todos los tamaños del tubo soportan dicha especificación.

### RESISTENCIA AL IMPACTO

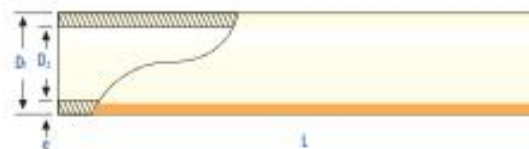
La *Tubería Cresco® CPVC CTS* ha sido diseñada para cumplir e incluso exceder los requerimientos de la norma mexicana NMX-E-181-CNCP así como la americana ASTM D2846 destacando su alta resistencia al impacto.

Gracias a su alta resistencia al impacto, la *Tubería Cresco® CPVC CTS* permite una instalación segura, minimizando cualquier daño que se pueda presentar en el área de trabajo.



TUBO DE CPVC CTS RD-11 (NMX-E-181-CNCP) mm		
Diámetro Nominal	Diám. Exterior Promedio	Espesor Mínimo
13 (½")	15.9	1.73
19 (¾")	22.2	2.03
25 (1")	28.6	2.59
32 (1¼")	34.9	3.18
38 (1½")	41.3	3.76
50 (2")	54	4.90

RD-13.5 mm	
Diámetro Nominal	Espesor Mínimo
13 (½")	1.55
19 (¾")	1.65



RELACIÓN DE PRESIÓN VS TEMPERATURA PARA CPVC CTS RD-11				
Temperatura		Factor de Corrección	Rango de Presión	
°C	°F		kgf/cm²	psi
23	73	1	28.12	400
27	80	1	28.12	400
32	90	0.91	25.31	360
38	100	0.82	22.85	325
49	120	0.65	18.28	260
60	140	0.50	14.06	200
71	160	0.40	11.25	160
82	180	0.25	7.03	100

### VENTAJAS DEL APOYO DE КΑΡΕΚΑ

- ▶ Aumentada capacidad en diseño de polímeros.
- ▶ La planta de mayor tecnología en CPVC en el mundo.
- ▶ Alta calidad en tecnología de dosación.
- ▶ Soporte técnico y trato directo.
- ▶ Más de 40 años de experiencia en desarrollo y producción de CPVC.



RD-11 (NMX-E-181-CNCP) y RD-13.5

TUBERÍA CPVC CTS



## TUBERÍA SANITARIA

### CALIDAD

La *Tubería Sanitaria de PVC* es fabricada de acuerdo a la norma NMX-E-199/1-CNCP-2005 "Industria del Plástico - Tubería de PVC - Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante usados en la construcción de sistemas sanitarios-Especificaciones.

### APLICACIONES

La *Tubería Sanitaria de PVC de Norma* se utiliza en sistemas sanitarios para desahogar por gravedad aguas residuales domésticas o industriales, aguas pluviales en edificios y sistemas de ventilación.

### ALTA RESISTENCIA

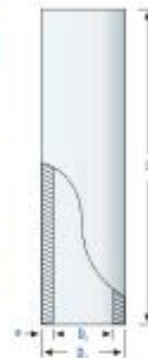
La *Tubería de PVC Sanitaria de Norma* tiene una alta resistencia a la corrosión e incrustaciones gracias a la cual su mantenimiento es nulo, mientras que su bajo coeficiente de fricción y acabado liso interior permite una descarga más rápida de los muebles sanitarios y mejora el funcionamiento del sistema de drenaje al evitar las sedimentaciones que provocan obstrucciones.



## VENTAJAS

- *Bajo Coeficiente de Fricción*, mayor eficiencia.
- *Paredes Lisas* permitiendo una descarga más rápida.
- *Bajo Peso*, facilitando su instalación, transporte e instalación.
- *Facilidad de Instalación*, mayor avance en menos tiempo.
- *Alta Resistencia al impacto* y gran flexibilidad.
- *Auto Extinguible*, no propaga flama.
- *Diámetros disponibles desde 1-1/2" hasta 8"*.
- *Fabricación de acuerdo a NMX-E-199/1*.

Diámetro Exterior (mm)	Diámetro Interior (mm)	Espesor Mínimo (mm)	Peso Promedio (kg/m)	Cantidad por Camión (Torton)
D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	e		
40	36.40	1.8	0.3185	2,000
50	46.40	1.8	0.4023	1,350
75	71.40	1.8	0.6112	700
110	105.40	2.3	1.1505	500
160	153.40	3.3	2.4023	238
200	192.00	4.0	3.6440	143





## TUBERÍA CONDUIT

### CALIDAD

La *Tubería Conduit Tipo Pesado y Ligero* se fabrican de acuerdo a la NMX-E-012 "Industria del Plástico - Tubería de PVC - Tubos de Pol (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante para instalaciones eléctricas - Especificaciones". NMX-E-224 para Cédula 40.

### APLICACIONES

La *Tubería Conduit Tipo Pesado y Ligero* se utiliza para la conducción de cableado eléctrico tanto aparente como oculto, y es especialmente recomendado para sistemas aislados a tierra ya que no conduce electricidad. Es utilizado en hospitales, industrias, cuartos de computación y tableros de aislamiento, entre otros.

### FACTOR DE RELLENO INCLUYENDO FORROS:

40% de la sección transversal,  
3 conductores o más.

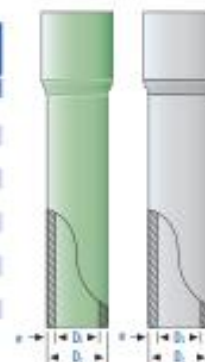
30% de la sección transversal,  
2 conductores.

25% de la sección transversal,  
1 conductor.

## VENTAJAS

- ▶ **Auto extingible.** No propaga la flama lo cual es una condición de seguridad en las instalaciones eléctricas.
- ▶ **Duración.** Muy alta duración porque no se corroe, aún instalado en ambientes muy agresivos.
- ▶ **Seguridad en el cableado.** Sus paredes lisas y libres de rebabas permiten un alambrado rápido y eficiente, sin dañar el forro de los cables.
- ▶ **Ligero.** La tubería de PVC tiene un peso cinco veces menor que la tubería metálica, por lo que facilita su manejo.

Diámetro Nominal	R-0 LIGERO			R-1 PESADO				CÉDULA 40				
	Diámetro Exterior (D <sub>1</sub> )	Espesor Mínimo (e)	Peso Promedio	Diámetro Exterior (D <sub>1</sub> )	Diámetro Interior (D <sub>2</sub> )	Espesor Mínimo (e)	Peso Promedio	Diámetro Exterior (D <sub>1</sub> )	Diámetro Interior (D <sub>2</sub> )	Espesor Mínimo (e)	Peso Promedio	Cantidad por Camión (Tirton)
in/pulg	mm	mm	kg/m	mm	mm	mm	kg/m	mm	mm	mm	kg/m	tubos
1/2	17.9	1.0	0.15	21.2	18.2	1.5	0.15	21.40	15.80	2.80	0.25	22,400
3/4	23.4	1.0	0.19	26.6	23.6	1.5	0.19	26.80	21.00	2.90	0.34	14,000
1	29.5	1.2	0.25	33.3	30.3	1.5	0.25	33.50	26.70	3.40	0.49	10,100
1 1/4	38.1	1.4	0.33	42.3	38.9	1.6	0.33	42.30	35.10	3.60	0.67	7,200
1 1/2	44.2	1.5	0.44	48.3	44.5	1.9	0.44	48.30	40.90	3.70	0.75	4,000
2	56.1	1.6	0.65	60.3	55.7	2.3	0.65	60.30	52.50	3.90	1.00	2,700
2 1/2	-	-	0.92	73.0	67.6	2.7	0.92	73.00	62.60	5.20	1.59	2,000
3	-	-	1.17	88.9	83.3	2.8	1.17	88.90	77.90	5.50	2.10	1,400
4	-	-	1.61	114.3	108.3	3.0	1.61	114.30	102.30	6.00	2.97	880
6	-	-	3.18	168.3	160.1	4.1	3.18	-	-	-	-	380



## DUCTO TELEFÓNICO

### CALIDAD

Se fabrica de acuerdo a la Norma Telmex en medidas de 45, 60 y 80 mm con las siguientes características:

Diámetro Exterior (D <sub>1</sub> )	Espesor de Pared (e)		Peso Promedio
	mínima	máxima	
45	1.80	2.0	2.173
60	2.0	2.3	3.258
80	2.5	2.8	5.442



## TUBERÍA HIDRÁULICA CEMENTAR

### CALIDAD

La *Tubería Hidráulica Cementar* se fabrica de acuerdo a la **MMX-E-145** "Industria del Plástico - Tubería de PVC - Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión - Serie Inglesa - Especificaciones" y la **MMX-E-224** "Industria del Plástico - Tubería de PVC - Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión y uso industrial - Serie Inglesa Cédulas 40, 80 y 120 - Especificaciones". El **Sistema Industrial Cresco® CPVC Cédula 80** se fabrica de acuerdo a la norma **ASTM D1784** utilizando resina clasificación de celda 24448.

### APLICACIONES

**Tubería RD:** Instalaciones hidráulicas en casas, edificios, invernaderos y riego residencial.

**Tubería PVC Cédula 40:** Aplicaciones industriales ligeras; albercas comerciales y residenciales, campos de golf y más.

**Tubería PVC Cédula 80:** Aplicaciones industriales con fluidos corrosivos y presiones de hasta 150 psi. Minería, tratamiento de agua, sistemas de enfriamiento de procesos, etc.

**Tubería CPVC Cédula 80:** Procesos con altas temperaturas, tiene un alto grado de durabilidad, resistencia química y al impacto, reduciendo los paros de producción por mantenimientos correctivos.



#### IMPORTANTE

Las presiones de trabajo en tubo Cédula 80 están dadas con uniones cementadas. En caso de uniones resacas se debe aplicar un factor de conexión de presión de 0.5. Solo se recomienda usar tubería Cédula 80 hasta 4".

### FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

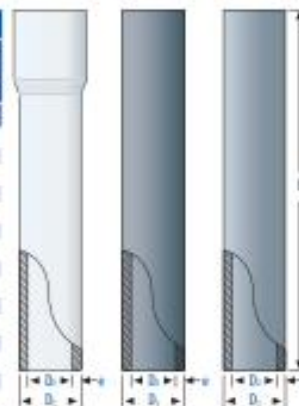
TEMP. MÁX. DE TRABAJO:  
PVC (60°C) CPVC (121°C)

Temp. °C	PVC Céd. 80	CPVC Céd. 80
22.8	1.00	1.00
26.7	0.88	1.00
32.2	0.75	0.91
37.8	0.62	0.82
43.3	0.51	0.77
48.9	0.40	0.65
54.4	0.31	0.62
60.0	0.22	0.50
65.6	NO REC.	0.47
71.1	NO REC.	0.40
76.7	NO REC.	0.32
82.2	NO REC.	0.25
93.3	NO REC.	0.20

En PVC 600 que la temperatura máxima supera los 50°C.

Diámetro Nominal	RD-13.5 22.0 kg/cm <sup>2</sup>			RD-21 34.0 kg/cm <sup>2</sup>			RD-26 41.1 kg/cm <sup>2</sup>			RD-32.5 58.0 kg/cm <sup>2</sup>			RD-41 6.9 kg/cm <sup>2</sup>			Cantidad por Caudal (litros)	
	Diámetro Exterior (De)	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (Di)	Diámetro Exterior (De)	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (Di)	Diámetro Exterior (De)	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (Di)	Diámetro Exterior (De)	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (Di)	Diámetro Exterior (De)	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (Di)		
1/2	21.4	1.6	21.2	0.16	1.5	21.2	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,200
3/4	26.8	2.0	26.6	0.25	1.5	26.6	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,800
1	33.5	-	-	1.6	33.3	0.24	1.5	33.3	0.25	-	-	-	-	-	-	-	5,850
1 1/4	42.3	-	-	-	-	-	-	1.6	42.1	0.33	-	-	-	-	-	-	3,600
1 1/2	48.3	-	-	-	-	-	-	1.9	48.1	0.45	1.5	48.1	0.36	1.2	48.1	0.30	2,800
2	60.3	-	-	-	2.9	60.1	0.82	2.3	60.1	0.67	1.8	60.1	0.53	1.5	60.1	0.46	1,350
2 1/2	73.0	-	-	-	3.5	72.8	1.18	2.8	67.4	0.97	2.2	78.8	0.77	1.8	69.4	0.65	1,800
3	88.9	-	-	-	4.2	88.7	1.70	3.4	82.1	1.41	2.7	83.5	1.13	2.2	84.5	0.95	700
4	114.3	-	-	-	5.4	114.1	2.83	4.4	105.5	2.31	3.5	107.3	1.85	2.8	108.7	1.51	440
6	168.3	-	-	-	8.0	168.0	6.16	6.5	155.3	5.05	5.2	157.6	3.93	4.1	160.1	3.18	190

Diámetro Nominal	PVC CÉDULA 40				PVC CÉDULA 80			CPVC CÉDULA 80			
	Diámetro Exterior (De)	Espesor Mínimo (e)	Presión de Trab. a 23°C	Peso Promedio	Diámetro Exterior (De)	Presión de Trab. a 23°C	Peso Promedio	Diámetro Exterior (De)	Espesor Mínimo (e)	Presión de Trab. Ex. Usos	Presión de Trab. Ex. Resc.
1/2	21.4	2.8	41.0	0.25	3.7	59.0	0.31	0.840	0.147	850	420
3/4	26.8	2.9	33.0	0.34	3.9	48.0	0.42	1.050	0.154	690	340
1	33.5	3.4	31.0	0.49	4.6	43.0	0.63	1.315	0.179	630	320
1 1/4	42.3	3.6	26.0	0.67	4.9	36.0	0.87	1.660	0.191	520	260
1 1/2	48.3	3.7	23.2	0.75	5.1	33.0	1.02	1.900	0.200	470	240
2	60.3	3.9	19.7	1.00	5.5	28.1	1.41	2.375	0.218	400	200
2 1/2	73.0	5.2	21.1	1.59	7.0	29.5	2.11	2.875	0.276	420	210
3	88.9	5.5	18.3	2.10	7.6	26.0	2.88	3.500	0.300	370	190
4	114.3	6.0	15.4	2.97	8.6	22.5	4.34	4.500	0.337	320	160
6	168.3	7.1	12.6	5.23	11.0	19.0	8.27	6.625	0.432	280	140*
8	219.1	8.2	11.2	8.01	12.7	17.0	12.5	8.625	0.500	250	120*
10	273.1	9.3	9.9	11.7	15.1	16.2	18.6	-	-	-	-
12	323.9	10.3	9.1	15.5	17.5	16.2	25.5	-	-	-	-
14	355.0	11.1	9.1	18.3	19.1	15.5	30.5	-	-	-	-
16	400.0	12.7	9.1	23.9	21.4	15.5	39.3	-	-	-	-



NOTA: El diámetro interior y el peso promedio de las tuberías RD, así como la cantidad de tubos por caudal, pueden variar de la tabla de "Tubería Hidráulica con Campana Sistema Inglés" en la página 7.





## TUBERÍA ALCANTARILLADO SANITARIO

### SISTEMA MÉTRICO

#### CALIDAD

La *Tubería Alcantarillado Sanitario Sistema Métrico* se fabrica de acuerdo a la NMX-E-215 "Industria del Plástico - Tubería de PVC - Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, Serie Métrica, utilizados para sistemas de alcantarillado - Especificaciones" y cumple con la Norma NOM-001-CONAGUA-2011 "Sistemas de Alcantarillado Sanitario - Especificaciones de Hermeticidad".

#### APLICACIONES

Se utiliza para sistemas de alcantarillado sanitario hermético en sistemas de atarjeas, sub-colectores y colectores.

Se fabrica en tres series con la siguiente rigidez:

Serie-25 a 1.0 kgf/cm<sup>2</sup> y Serie-20 a 1.9 kgf/cm<sup>2</sup> y Serie-16.5 a 3.0 kgf/cm<sup>2</sup>.

\* Cuando son sometidos al 5% de asentamiento, lo anterior brinda al usuario dos alternativas para condiciones de instalación donde las cargas muertas son consideradas.



## VENTAJAS

- **Bajo Coeficiente de Fricción ( $n=0.009$ )** lo cual da como resultado menores pendientes en el diseño, ahorrando así en costos de excavación y relleno. Lo anterior es un punto primordial cuando nos enfrentamos a suelos muy duros.
- **Longitud (L)** de 6.0 metros, teniendo así menores uniones y por lo tanto mejor comportamiento hidráulico a largo plazo.
- Por su superficie interna lisa las pendientes se reducen considerablemente, obteniendo menores volúmenes de excavación, además **No se Incrusta**, teniendo un sistema prácticamente libre de obstrucciones y con menor mantenimiento.
- **Flexible**, la tubería de PVC soporta mejor las deformaciones propias del terreno como asentamientos. Además tiene una excelente capacidad frente a deformaciones sin perder su hermeticidad.
- **Unión con Anillo Tipo Rieber**, compuesto por un anillo de material elastomérico en cuyo centro esta embebido un anillo de acero rígido para sellado y colocado desde fábrica, provee un sello hermético y protege a la línea de vibraciones, movimientos de tierra y movimiento causados por la dilatación y contracción de la tubería.
- **Mayor Vida Útil**. No se ve afectada por la agresividad de los suelos, no permite la entrada de raíces y las sustancias propias de un alcantarillado sanitario no la atacan.
- **Ligereza**. Por su peso por metro significativamente menor al de otro tipo de tuberías, el costo de manejo e instalación se reduce considerablemente, logrando altos rendimientos en obra.
- **Compatibilidad**. La Tubería de PVC para Alcantarillado Serie Métrica de Cresco® es compatible con la línea sanitaria ya que ambos sistemas son métricos, esto facilita la instalación de los albañales dentro del predio y su interconexión con el sistema de alcantarillado fuera del mismo sin necesidad de adaptadores especiales.

SERIE-25				SERIE-20			SERIE-16.5			Cantidad por Camión (Torton) tubos
Diámetro Exterior (D <sub>e</sub> )	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	
mm	mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m	tubos
110	-	-	-	2.7	104.6	1.29	-	-	-	450
160	3.1	153.8	2.40	3.9	152.2	2.99	4.7	150.6	3.3	238
200	3.9	192.2	3.75	4.9	190.2	4.67	5.9	188.2	5.2	143
250	4.9	240.2	5.86	6.1	237.8	7.22	7.3	235.4	8.1	90
315	6.2	302.6	9.29	7.7	299.6	11.48	9.2	296.6	12.8	56
355	7.0	341.0	11.82	8.7	337.6	14.60	-	-	-	42
400	7.8	384.4	14.84	9.8	380.4	18.49	-	-	-	35
450	8.8	432.4	18.80	11.0	428.0	23.31	-	-	-	30
500	9.8	480.4	23.24	12.2	475.6	28.67	-	-	-	20
630	12.3	605.4	36.60	15.4	599.2	45.51	-	-	-	12





## TUBERÍA HIDRÁULICA CON CAMPANA

### SISTEMA INGLÉS

#### CALIDAD

La *Tubería Hidráulica con Campana Sistema Inglés* se fabrica de acuerdo a la **NMX-E-145** "Industria del Plástico - Tubería de PVC - Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión - Serie Inglesa - Especificaciones" y cumple con la Norma **NOM-001-CONAGUA-2011** "Redes de Distribución de Agua Potable - Especificaciones de Hermeticidad y Método de Prueba".

#### APLICACIONES

La *Tubería Hidráulica con Campana Sistema Inglés* se utiliza para redes de agua potable, tanto en líneas principales como en secundarias, sistemas de riego y plantas de tratamiento, entre otras.



### INSTALACIÓN

El sistema campana y anillo proporciona uniones completas y firmes en un tiempo mínimo. Aún así es recomendable observar el siguiente procedimiento:

- ⦿ *Revise los anillos de hule*
- ⦿ *Asegúrese que la espiga esté limpia*
- ⦿ *Aplique el lubricante a la espiga*
- ⦿ *Inserte el extremo de la espiga en la campana*



#### IMPORTANTE

- USE** lubricante aprobado para servicio de agua potable.
- NO USE** otro lubricante que pueda crear bacterias o dañar los anillos o la tubería.

#### PRESIÓN DE TRABAJO

RD	Presión Máxima de Trabajo	
	(kgf/cm <sup>2</sup> )	(psi)
21	14.1	200
26	11.2	160
32.5	8.8	125
41	7.0	100

Nota: 1 kgf/cm<sup>2</sup> = 14.22334 psi



#### IMPORTANTE

El método recomendado para el ensamble es usar un bloque de madera que vaya más allá del ancho de la campana y empujar firmemente el tubo con una ballesta a lo largo de la tubería hacia el ensamble usando cintos de nylon y un cable (fino) de cable de 1.5 ton.



#### PRECAUCIÓN

No se recomienda el acople forzado. Si se encuentra una resistencia inabordable al insertar o la manija topa no alcanza el extremo de la campana, desmonte la unidad y revise el anillo de hule. Repte los pasos 2 a 4 asegurándose de que ambos terminos estén bien alineados durante el ensamble.

### ANILLO INTEGRADO

La Tubería Sistema Inglés se fabrica con anillo integrado **RIEBER** en todos sus diámetros, lo cual brinda una mayor seguridad en el manejo e instalación, ya que el anillo de hule siempre permanece en su lugar y garantiza un buen acoplamiento con la espiga.

Diámetro Nominal	RD-21			RD-26			RD-32.5			RD-41			Cantidad por Cambio (Tubo)	
	Diámetro Exterior (D <sub>e</sub> )	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	Diámetro Exterior (D <sub>e</sub> )	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	Diámetro Exterior (D <sub>e</sub> )	Espesor Mínimo (e)	Diámetro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio		
ulg	mm	mm	mm	kg/m	mm	mm	mm	kg/m	mm	mm	mm	kg/m	Tubo	
1 1/2	48.3	-	-	-	1.9	44.5	0.41	-	-	-	-	-	2,000	
2	60.3	2.9	54.3	0.81	2.3	55.7	0.63	1.8	56.7	0.52	1.5	57.3	0.45	1,350
2 1/2	73.0	3.5	66.0	1.17	2.8	67.4	0.93	2.2	68.6	0.75	1.8	69.4	0.64	1,000
3	88.9	4.2	80.5	1.69	3.4	82.1	1.39	2.7	83.5	1.12	2.2	84.5	0.94	700
4	114.3	5.4	103.5	2.81	4.4	105.5	2.29	3.5	107.3	1.85	2.8	108.7	1.50	440
6	168.3	8.0	152.3	4.11	6.5	155.3	5.00	5.1	158.1	4.06	4.1	160.1	3.14	190
8	219.1	-	-	-	8.4	202.3	8.23	6.7	205.7	6.62	5.3	208.5	5.28	130





## TUBERÍA HIDRÁULICA CON CAMPANA

### SISTEMA MÉTRICO

#### CALIDAD

La *Tubería Hidráulica con Campana Sistema Métrico* se fabrica de acuerdo a la NMX-E-143 "Industria del Plástico - Tubería de PVC - Tubos de Polí (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión - Serie Métrica - Especificaciones" y cumple con la Norma NOM-001-CONAGUA-2011 "Redes de Distribución de Agua Potable - Especificaciones de Hermeticidad y Métodos de Prueba".

#### APLICACIONES

La *Tubería Hidráulica con Campana Sistema Métrico* se utiliza en líneas principales para el abastecimiento de agua potable, sistemas de riego y plantas de tratamiento, entre otras.



CLASE 10				CLASE 7			CLASE 5			CLASE 3.5*			
Díametro Exterior (D <sub>e</sub> )	Espesor Mínimo (e)	Díametro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	Espesor Mínimo (e)	Díametro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	Espesor Mínimo (e)	Díametro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	Espesor Mínimo (e)	Díametro Interior (D <sub>i</sub> )	Peso Promedio	Cantidad por Camión (Torton)
mm	mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m	tuber
100	3.4	93.2	1.58	2.4	95.2	1.14	1.8	96.4	0.88	-	-	-	500
160	5.5	149.0	4.09	3.9	152.2	2.95	2.8	154.4	2.16	2.0	156.0	1.56	238
200	6.9	186.2	6.38	4.9	190.2	4.60	3.5	193.0	3.36	2.5	195.0	2.40	143
250	8.6	232.8	9.92	6.1	237.8	7.13	4.4	241.2	5.19	3.1	243.8	3.67	90
315	10.9	293.2	15.78	7.7	299.6	11.33	5.5	304.0	8.21	-	-	-	56
355	12.2	330.6	19.87	8.7	337.6	14.40	6.2	342.6	10.35	-	-	-	42
400	13.8	372.4	25.34	9.8	380.4	18.24	7.0	386.0	13.17	-	-	-	35
450	15.5	419.0	32.02	11.0	428.0	23.00	7.9	434.2	16.70	-	-	-	30
500	17.2	465.6	39.38	12.2	475.6	28.29	8.8	482.4	20.66	-	-	-	20
630	21.7	586.6	62.60	15.4	599.2	44.91	11.1	607.8	32.71	-	-	-	12



PRESIÓN DE TRABAJO		
Clase	Presión Máxima de Trabajo	
	(kgf/cm <sup>2</sup> )	(psi)
3.5	3.5	50
5	5.0	71
7	7.0	100
10	10.0	142

Nota: 1 kgf/cm<sup>2</sup> = 14.22334 psi

### ANILLO INTEGRADO

La Tubería Métrica se fabrica con anillo integrado **RIEBER** en todos sus diámetros, lo cual brinda una mayor seguridad en el manejo e instalación ya que el anillo de hule siempre permanece en su lugar y garantiza un buen acoplamiento con la espiga.

### \*RIEGO

Cresco® fabrica también la tubería de baja presión para aplicaciones en riego agrícola y esta tubería no es recomendable para su uso en sistemas de agua potable, ya que no está certificada para esta aplicación.



## CONEXIÓN ALCANTARILLADO INYECTADA

### CALIDAD

Las *Conexiones Alcantarillado Inyectadas* son fabricadas de acuerdo a la NMX-E-215/2 "Industria del Plástico-Tubos y Conexiones-conexiones de Poli (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, serie métrica, empleadas para Sistemas de Alcantarillado-Especificaciones.

### APLICACIONES

Las *Conexiones Inyectadas para Alcantarillado Sanitario* se usan para unir las descargas sanitarias a las redes de colectores o sub-colectores.

### VENTAJAS

- ▶ *Inyectadas en una sola pieza, color marrón.*
- ▶ *Anillo elastomérico integrado.*
- ▶ *Diseño Espiga Campana o Campana-Campana:* facilita su instalación y continuidad de la línea.
- ▶ *No se ven afectadas por las sustancias conducidas en un alcantarillado sanitario doméstica:* son inmunes a los gases generados incluyendo el ácido sulfúrico producido por descomposición orgánica.
- ▶ *No se ven afectadas por los suelos agresivos tanto ácidos como alcalinos.*
- ▶ *Cuentan con una excelente resistencia a la corrosión.*



CODO 45°			
Diámetro	Z'	L	
110	26	86	
160	37	115	

SILLETA YEE			
Diámetro	L'	L''	
200 x 160	390	302	
250 x 160	400	338	

YEE C-C-C			
Diámetro	Z'	L'	L''
110 x 110	33	221	188
200 x 110	50	267	250
200 x 160	28	301	293



## CONEXIÓN INYECTADA SANITARIA



### CALIDAD

La *Conexión Inyectada Sanitaria* se fabrica de acuerdo a NMX-E-199/2-SCFI-2003 "Industria del Plástico-Conexiones de Poli (Cloruro de Vinilo) PVC sin plastificante usadas en la construcción de Sistemas Sanitarios-Especificaciones".

### APLICACIONES

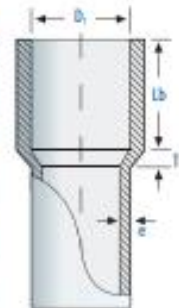
Se utilizan en la construcción de Sistemas Sanitarios para el desalojo por gravedad de aguas negras, desechos industriales, aguas pluviales o sistemas de ventilación.

### VENTAJAS

- ▶ *Inyectadas en una sola pieza, color blanco.*
- ▶ *Fabricadas con resina virgen de PVC.*
- ▶ *Excelente acabado.*
- ▶ *Conexiones achaflanadas:* Para tener un mejor acoplamiento tubo-conexión.
- ▶ *Bajo peso:* Ofrece una fácil y rápida instalación, ofreciendo también excelentes condiciones de flujo gracias a su bajo coeficiente de rugosidad.

### DIMENSIONES DE LAS CONEXIONES (NMX-E-199/2-SCFI-2003)

Diámetro Nominal Dn mm	Diámetro Exterior de la Espiga (De)		Diámetro Interior de Casquillo (Di)		Longitud Mínima del casquillo	Espesor en el Cuerpo e <sub>1</sub> mm
	Máximo mm	Mínimo mm	Máximo mm	Mínimo mm		
40	39.8	40.3	40.0	40.8	18	1.6
50	49.8	50.3	50.0	50.8	20	1.6
75	74.7	75.3	75.0	75.9	25	1.6
110	109.6	110.4	110.0	111.1	32	2.0
160	159.6	160.5	160.6	161.5	42	2.9
200	199.6	200.6	200.7	201.5	50	4.0



- Cemento solvente PVC@80



## CEMENTO SOLVENTE PVC C-80



### QUÉ ES:

Cemento de fusión en frío de un solo paso para tuberías y conexiones de PVC Cedula-40 & Ced-80.

### APLICACIÓN:

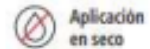
Para unión cementada de sistemas de plomería PVC Ced-40 y Ced-80 en condiciones a alta presión y por gravedad, para distribución de línea hidráulica agua fría, PVC Conduit, PVC Sanitario.

### CÓDIGOS Y ESTÁNDARES QUE CUMPLE:

Norma ASTM F2564: Solvent Cements for Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe and Fittings.

Acreditado ante la NSF/ANSI STANDARD 14 (Plastics piping system components & related materials).

Max VOC por SCAQMD 1168/316A: 510G/L



### CÓMO FUNCIONA, USA O INSTALA:

El cemento está compuesto por: resina de PVC, solventes y aditivos. La acción de los solventes permite el ablandamiento de las paredes de la tubería y conexión preparándolas para la penetración de las resinas de PVC logrando así la fusión de ambas piezas, por el método de unión de soldadura química.

Previo a la instalación se debe verificar que la conexión y la tubería embonen perfectamente y marcar el área necesaria de cementado

### PASOS DE INSTALACIÓN

1. Limpiar la tubería, cortar a 90° con segueta y eliminar rebabas
2. Cementar el extremo del tubo, inmediatamente el interior de la conexión y nuevamente el extremo del tubo.
3. Ensamblar tubo y conexión hasta el tope y dar un giro de ¼ de vuelta.

**NOTA.** Al terminar el proceso de cementado es importante cerrar perfectamente el envase.

### PRESENTACIÓN COMERCIAL:

Para tuberías y conexiones de PVC de ½" a 8" a presión con aplicación de Primer, y hasta 10" de diámetro por gravedad.

### SECADO RÁPIDO

VISCOSIDAD DE 500 CPS @ 23°C

CEMENTO SOLVENTE PVC C-80 MOD.206 GRIS			
CÓDIGO	616537	616538	616539
PRESENTACIÓN	Lata	Lata	Lata
CONTENIDO	120 ml (1/4 Pinta Pt)	240 ml (1/2 Pinta Pt)	475 ml (1 Pinta Pt)
CAJA/MASTER	24	24	12

#### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS:

- **Requiere primer.** Por ser cemento solvente de dos pasos, ya que los solventes que contiene permiten el ablandamiento y preparación de las paredes de la tubería y conexión para realizar la fusión en frío.
- **Por su viscosidad,** seca más rápido y con un menor desperdicio ya que es más fácil de aplicar una capa más delgada que otros cementos.
- **Garantía de calidad.** Utilizando tubería y conexiones **IUSA** y **cemento EZ WELD para PVC Ced-40 Ced-80** se garantiza la calidad del sistema.
- **Experiencia.** Es una marca con más de 30 años de experiencia en el mercado americano

#### TABLA ESTIMADA DE RENDIMIENTO POR LITRO:

Diámetro	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"
Uniones	300	200	125	90	70	60	50	40	30	10	5

#### PRODUCTO FAMABLE PRECAUCIÓN:

Asegure siempre una ventilación adecuada para evitar la acumulación de vapores que pueda causar un incendio o causar mareos, dolores de cabeza o lagrimeo de los ojos. Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa mediante el uso lentes y guantes de seguridad. Debe consultar la

#### PREGUNTAS FRECUENTES:

##### ¿Puedo utilizar primario únicamente sin utilizar cemento?

No, es necesario e imprescindible en sistemas de PVC & CPVC Ced-40 y Ced-80 en diámetros arriba de 3", utilizar tanto primer como cemento ya que el primer ablandar la superficie y permite una mejor penetración del cemento solvente para una fusión completa de la unión.

##### ¿En cuánto tiempo caduca?

Tiene tres años de garantía con lata cerrada, a partir de la fecha de fabricación señalada en la etiqueta que se encuentra en la base de la lata.

##### ¿Cuáles deben ser las condiciones de almacenamiento?

Debe ser almacenado en un lugar limpio y seco, bien ventilado y lejos de cualquier fuente de ignición. Los envases siempre deben estar completamente cerrados en temperaturas de 4.5°C a 37.8°C.

##### ¿Cuál es la temperatura ideal de aplicación en reparaciones?

Se recomienda aplicar preferentemente en temperaturas de 0°C a 43°C

##### ¿Cuál es el tiempo de curado de este cemento para prueba de hermeticidad, así como la presión recomendada?

De 2 horas para prueba de 250 PSI (17.5 Kg/cm<sup>2</sup>); a temperatura ambiente 23°C.

##### ¿Qué aprobaciones internacionales tiene?

Esta certificado y aprobado por la NSF International para utilizar en agua potable, drenaje, agua residual y sistemas de ventilación. Aparece listado por la Asociación Internacional de Plomeros (IAPMO). Sellado con código uniforme de Plomería (UPC).

---

**FICHA TÉCNICA** Centro de atención a nivel nacional: 800 900 4872 / [ayst@iusa.com.mx](mailto:ayst@iusa.com.mx) / [www.iusa.com.mx](http://www.iusa.com.mx)  
Distribuido y comercializado por **INDUSTRIAS UNIDAS S.A. DE C.V.** Carretera Panamericana México  
Querétaro kilómetro 109, s/n, Pastejé, Jocotitlán, Estado de México, C.P. 50734



## CEMENTO SOLVENTE PVC C-80



### QUÉ ES:

Cemento de fusión en frío de un solo paso para tuberías y conexiones de PVC Cedula-40 & Ced-80.

### APLICACIÓN:

Para unión cementada de sistemas de plomería PVC Ced-40 y Ced-80 en condiciones a alta presión y por gravedad, para distribución de línea hidráulica agua fría, PVC Conduit, PVC Sanitario.

### CÓDIGOS Y ESTÁNDARES QUE CUMPLE:

Norma ASTM F2564: Solvent Cements for Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe and Fittings.

Acreditado ante la NSF/ANSI STANDARD 14 (Plastics piping system components & related materials).

Max VOC por SCAQMD 1168/316A: 510G/L



### CÓMO FUNCIONA, USA O INSTALA:

El cemento está compuesto por: resina de PVC, solventes y aditivos. La acción de los solventes permite el ablandamiento de las paredes de la tubería y conexión preparándolas para la penetración de las resinas de PVC logrando así la fusión de ambas piezas, por el método de unión de soldadura química.

Previo a la instalación se debe verificar que la conexión y la tubería embonen perfectamente y marcar el área necesaria de cementado

### PASOS DE INSTALACIÓN

1. Limpiar la tubería, cortar a 90° con segueta y eliminar rebabas
2. Cementar el extremo del tubo, inmediatamente el interior de la conexión y nuevamente el extremo del tubo.
3. Ensamblar tubo y conexión hasta el tope y dar un giro de ¼ de vuelta.

**NOTA.** Al terminar el proceso de cementado es importante cerrar perfectamente el envase.

### PRESENTACIÓN COMERCIAL:

Para tuberías y conexiones de PVC de ½" a 8" a presión con aplicación de Primer, y hasta 10" de diámetro por gravedad.

### SECADO RÁPIDO

VISCOSIDAD DE 500 CPS @ 23°C

CEMENTO SOLVENTE PVC C-80 MOD.206 GRIS			
CÓDIGO	616537	616538	616539
PRESENTACIÓN	Lata	Lata	Lata
CONTENIDO	120 ml(1/4 Pinta Pt)	240 ml(1/2 Pinta Pt)	475 ml(1 Pinta Pt)
CAJA/MASTER	24	24	12

#### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS:

- **Requiere primer.** Por ser cemento solvente de dos pasos, ya que los solventes que contiene permiten el ablandamiento y preparación de las paredes de la tubería y conexión para realizar la fusión en frío.
- **Por su viscosidad,** seca más rápido y con un menor desperdicio ya que es más fácil de aplicar una capa más delgada que otros cementos.
- **Garantía de calidad.** Utilizando tubería y conexiones **IUSA** y cemento **EZ WELD para PVC Ced-40 Ced-80** se garantiza la calidad del sistema.
- **Experiencia.** Es una marca con más de 30 años de experiencia en el mercado americano

#### TABLA ESTIMADA DE RENDIMIENTO POR LITRO:

Diámetro	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"
Uniones	300	200	125	90	70	60	50	40	30	10	5

#### PRODUCTO FAMABLE PRECAUCIÓN:

Asegure siempre una ventilación adecuada para evitar la acumulación de vapores que pueda causar un incendio o causar mareos, dolores de cabeza o lagrimeo de los ojos. Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa mediante el uso lentes y guantes de seguridad. Debe consultar la

#### PREGUNTAS FRECUENTES:

##### ¿Puedo utilizar primario únicamente sin utilizar cemento?

No, es necesario e imprescindible en sistemas de PVC & CPVC Ced-40 y Ced-80 en diámetros arriba de 3", utilizar tanto primer como cemento ya que el primer ablandar la superficie y permite una mejor penetración del cemento solvente para una fusión completa de la unión.

##### ¿En cuánto tiempo caduca?

Tiene tres años de garantía con lata cerrada, a partir de la fecha de fabricación señalada en la etiqueta que se encuentra en la base de la lata.

##### ¿Cuáles deben ser las condiciones de almacenamiento?

Debe ser almacenado en un lugar limpio y seco, bien ventilado y lejos de cualquier fuente de ignición. Los envases siempre deben estar completamente cerrados en temperaturas de 4.5°C a 37.8°C.

##### ¿Cuál es la temperatura ideal de aplicación en reparaciones?

Se recomienda aplicar preferentemente en temperaturas de 0°C a 43°C

##### ¿Cuál es el tiempo de curado de este cemento para prueba de hermeticidad, así como la presión recomendada?

De 2 horas para prueba de 250 PSI (17.5 Kg/cm<sup>2</sup>); a temperatura ambiente 23°C.

##### ¿Qué aprobaciones internacionales tiene?

Esta certificado y aprobado por la NSF International para utilizar en agua potable, drenaje, agua residual y sistemas de ventilación. Aparece listado por la Asociación Internacional de Plomeros (IAPMO). Sellado con código uniforme de Plomería (UPC).

---

**FICHA TÉCNICA** Centro de atención a nivel nacional: 800 900 4872 / [ayst@iusa.com.mx](mailto:ayst@iusa.com.mx) / [www.iusa.com.mx](http://www.iusa.com.mx)  
Distribuido y comercializado por **INDUSTRIAS UNIDAS S.A. DE C.V.** Carretera Panamericana México  
Querétaro kilómetro 109, s/n, Pastejé, Jocotitlán, Estado de México, C.P. 50734



# CEMENTO SOLVENTE PVC C-80

**QUÉ ES:**

Cemento de fusión en frío de un solo paso para tuberías y conexiones de PVC Cedula-40 & Ced-80.

**APLICACIÓN:**

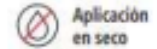
Para unión cementada de sistemas de plomería PVC Ced-40 y Ced-80 en condiciones a alta presión y por gravedad, para distribución de línea hidráulica agua fría, PVC Conduit, PVC Sanitario.

**CÓDIGOS Y ESTÁNDARES QUE CUMPLE:**

Norma ASTM F2564: Solvent Cements for Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe and Fittings.

Acreditado ante la NSF/ANSI STANDARD 14 (Plastics piping system components & related materials).

Max VOC por SCAQMD 1168/316A: 510G/L

**CÓMO FUNCIONA, USA O INSTALA:**

El cemento está compuesto por: resina de PVC, solventes y aditivos. La acción de los solventes permite el ablandamiento de las paredes de la tubería y conexión preparándolas para la penetración de las resinas de PVC logrando así la fusión de ambas piezas, por el método de unión de soldadura química.

Previo a la instalación se debe verificar que la conexión y la tubería embonen perfectamente y marcar el área necesaria de cementado

**PASOS DE INSTALACIÓN**

1. Limpiar la tubería, cortar a 90° con segueta y eliminar rebabas
2. Cementar el extremo del tubo, inmediatamente el interior de la conexión y nuevamente el extremo del tubo.
3. Ensamblar tubo y conexión hasta el tope y dar un giro de ¼ de vuelta.

**NOTA.** Al terminar el proceso de cementado es importante cerrar perfectamente el envase.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:**

Para tuberías y conexiones de PVC de ½" a 8" a presión con aplicación de Primer, y hasta 10" de diámetro por gravedad.

**SECADO RÁPIDO**

VISCOSIDAD DE 500 CPS @ 23°C

CEMENTO SOLVENTE PVC C-80 MOD.206 GRIS			
CÓDIGO	616537	616538	616539
PRESENTACIÓN	Lata	Lata	Lata
CONTENIDO	120 ml(1/4 Pinta Pt)	240 ml(1/2 Pinta Pt)	475 ml(1 Pinta Pt)
CAJA/MASTER	24	24	12

#### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS:

- **Requiere primer.** Por ser cemento solvente de dos pasos, ya que los solventes que contiene permiten el ablandamiento y preparación de las paredes de la tubería y conexión para realizar la fusión en frío.
- **Por su viscosidad,** seca más rápido y con un menor desperdicio ya que es más fácil de aplicar una capa más delgada que otros cementos.
- **Garantía de calidad.** Utilizando tubería y conexiones **IUSA** y cemento **EZ WELD para PVC Ced-40 Ced-80** se garantiza la calidad del sistema.
- **Experiencia.** Es una marca con más de 30 años de experiencia en el mercado americano

#### TABLA ESTIMADA DE RENDIMIENTO POR LITRO:

Diametro	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"
Uniones	300	200	125	90	70	60	50	40	30	10	5

#### PRODUCTO FAMABLE PRECAUCIÓN:

Asegure siempre una ventilación adecuada para evitar la acumulación de vapores que pueda causar un incendio o causar mareos, dolores de cabeza o lagrimeo de los ojos. Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa mediante el uso lentes y guantes de seguridad. Debe consultar la

#### PREGUNTAS FRECUENTES:

##### ¿Puedo utilizar primario únicamente sin utilizar cemento?

No, es necesario e imprescindible en sistemas de PVC & CPVC Ced-40 y Ced-80 en diámetros arriba de 3", utilizar tanto primer como cemento ya que el primer ablandar la superficie y permite una mejor penetración del cemento solvente para una fusión completa de la unión.

##### ¿En cuánto tiempo caduca?

Tiene tres años de garantía con lata cerrada, a partir de la fecha de fabricación señalada en la etiqueta que se encuentra en la base de la lata.

##### ¿Cuáles deben ser las condiciones de almacenamiento?

Debe ser almacenado en un lugar limpio y seco, bien ventilado y lejos de cualquier fuente de ignición. Los envases siempre deben estar completamente cerrados en temperaturas de 4.5°C a 37.8°C.

##### ¿Cuál es la temperatura ideal de aplicación en reparaciones?

Se recomienda aplicar preferentemente en temperaturas de 0°C a 43°C

##### ¿Cuál es el tiempo de curado de este cemento para prueba de hermeticidad, así como la presión recomendada?

De 2 horas para prueba de 250 PSI (17.5 Kg/cm<sup>2</sup>); a temperatura ambiente 23°C.

##### ¿Qué aprobaciones internacionales tiene?

Esta certificado y aprobado por la NSF International para utilizar en agua potable, drenaje, agua residual y sistemas de ventilación. Aparece listado por la Asociación Internacional de Plomeros (IAPMO). Sellado con código uniforme de Plomería (UPC).

---

**FICHA TÉCNICA** Centro de atención a nivel nacional: 800 900 4872 / [ayst@iusa.com.mx](mailto:ayst@iusa.com.mx) / [www.iusa.com.mx](http://www.iusa.com.mx)  
Distribuido y comercializado por INDUSTRIAS UNIDAS S.A. DE C.V. Carretera Panamericana México  
Querétaro kilómetro 109, s/n, Pastejé, Jocotitlán, Estado de México, C.P. 50734

- Esmeril

# DEWALT®

## DWE4557-B3 Esmeril 7" 2400W

### Especificaciones

Watts 120V	2400 W
Velocidad Sin Carga	8,500 rpm
Sistema extractor de polvo	Si
Posiciones del mango antivibración	3
Interruptor con Bloqueo de Encendido	Si
Traba del eje	Si
Cable	2.5 Mts.
Guarda de ajuste rápido	Sin llave
Diámetro del Disco	7"
Peso	5.2 kg.



### Características y Beneficios

- Potente motor de 2,400W
- Mango antivibración
- Sistema Tough Cord® para el cable de alimentación de uso rudo y durabilidad
- Guarda sin llave que no requiere uso de herramienta
- Carbones de larga vida 2X
- Guarda y flanges planos
- Mas liviana
- Mejor balance
- Agarre mas confortable con el mango recubierto de goma

**SOLIDEZ GARANTIZADA:**  
**3 AÑOS** GARANTÍA LIMITADA  
**1 AÑO** SERVICIO GRATUITO  
**90 DÍAS** SATISFACCIÓN GARANTIZADA

- Disco de corte para concreto

## Ficha técnica

Clave  
**374**

### 1. Descripción del producto:

Disco para corte con centro deprimido

Dimensiones (in): 7" x 1/8" x 7/8"

Dimensiones (mm): 180 x 3.2 x 22.23

Abrasivo: Carburo de Silicio

Especificación: 1C24R3BF96J

Máx. rpm: 8,500

Línea: EASY-CUT®

Vel. Máxima: 80 m/s



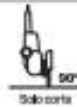
### Tipo 42



D = 180 mm  
T = 3.2 mm  
H = 22.23 mm

### Certificación

Este disco cuenta con la certificación de la Organización para la Seguridad de los Abrasivos.



### 1. Aplicación

- Para cortar piedra.
- Buena relación precio-rendimiento.

### 2. Instrucciones de operación

- Utilice en una esmeriladora angular.
- Monte el disco y déjelo girar en vacío durante un minuto para verificar que no esté dañado.
- Mantener el disco a 90° de la superficie de trabajo.
- No presione excesivamente, ni golpee contra el material de trabajo.
- Se requiere adaptador para el correcto montaje de discos con centro deprimido.

### 3. Información de seguridad

- Antes de montar o desmontar el disco, verificar que la máquina esté desconectada.
- Nunca exceda la velocidad periférica máxima marcada en la etiqueta.
- Siempre utilice guardas de seguridad.
- Se recomienda usar equipo de seguridad completo (guantes, protección auditiva, mascarilla y lentes de seguridad).
- Nunca intente realizar cortes curvos.
- Nunca utilice un disco que se haya mojado.

- No utilice para operaciones de desbaste.
- No utilice el disco en máquinas para las cuales no fue diseñado.
- El uso inadecuado puede provocar lesiones severas.
- Úsese como lo indica la norma ANSI B7.1.

### 4. Manejo

- Maneje los discos con precaución para prevenir golpes o caídas. Si un disco sufre caída, fractura, desprendimiento de una sección o se sospecha que puede tener daño, no deberá ser montado.

### 5. Almacenamiento

- Guarde los discos sobre una superficie plana y no los golpee, ni los deje caer.
- Los discos no deben ser expuestos a:
  - (a) Agua u otros solventes.
  - (b) Temperaturas extremas o condiciones de humedad.
- Para más información consultar la norma ANSI B7.1.

### 6. Unidades de empaque

- Caja con 25 piezas.

www.austromex.com.mx

## 7.5 Anexo E

### Constancias de competencias o de habilidades laborales DC-3



#### FORMATO DC-3

#### CONSTANCIA DE COMPETENCIAS O DE HABILIDADES LABORALES

DATOS DEL TRABAJADOR																		
Nombre (Anotar apellido paterno, apellido materno y nombre (s)) <b>GONZALEZ SOTO ENRIQUE</b>																		
Clave Única de Registro de Población										Ocupación específica (Catálogo Nacional de Ocupaciones) <sup>1/</sup>								
G	O	S	E	0	0	0	4	0	8	H	M	C	N	T	N	A	1	07
Puesto <b>SUPERVISOR DE OBRA</b>																		
DATOS DE LA EMPRESA																		
Nombre o razón social (En caso de persona física, anotar apellido paterno, apellido materno y nombre(s)) <b>SGI ANZA SA DE CV</b>																		
Registro Federal de Contribuyentes con homoclave (SHCP)																		
G	A	G	-	2	1	0	5	2	5	7	6	5						
DATOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, ADIESTRAMIENTO Y PRODUCTIVIDAD																		
Nombre del curso																		
PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS																		
Duración en horas 8 HORAS	Período de ejecución: De	Año			Mes	Día	a	Año			Mes	Día						
		2	0	2	3	0		6	0	5	2	0	2	3	0	6	0	5
Área temática del curso <sup>2/</sup> <b>6000 SEGURIDAD</b>																		
Nombre del agente capacitador o STPS <sup>3/</sup> <b>PAULO CESAR ANZALDO GUERRA AAGP851029724-0005</b>																		
<p>Los datos se asientan en esta constancia bajo protesta de decir verdad, apercibidos de la responsabilidad en que incurre todo. Aquel que no se conduce con verdad.</p>																		
Instructor o tutor				Patrón o representante legal <sup>4/</sup>				Representante de los trabajadores <sup>5/</sup>										
ING. ANZALDO GUERRA PAULO CESAR				ING. PAULO CESAR ANZALDO GUERRA														
Nombre y firma				Nombre y firma				Nombre y firma										

#### INSTRUCCIONES

- Llenar a máquina o con letra de molde.

- Deberá entregarse al trabajador dentro de los veinte días hábiles siguientes al término del curso de capacitación aprobado.

1/ Las áreas y subáreas ocupacionales del Catálogo Nacional de Ocupaciones se encuentran disponibles en el reverso de este formato y en la página [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

2/ Las áreas temáticas de los cursos se encuentran disponibles en el reverso de este formato y en la página [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

3/ Cursos impartidos por el área competente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

4/ Para empresas con menos de 51 trabajadores. Para empresas con más de 50 trabajadores firmarla el representante del patrón ante la Comisión mixta de capacitación, adiestramiento y productividad.

5/ Solo para empresas con más de 50 trabajadores. \* Dato no obligatorio.

DC-3  
ANVERSO

FORMATO DC-3



CONSTANCIA DE COMPETENCIAS O DE HABILIDADES LABORALES

DATOS DEL TRABAJADOR	
Nombre (Anotar apellido paterno, apellido materno y nombre (s)) GONZALEZ SOTO ENRIQUE	
Clave Única de Registro de Población G O S E 0 0 0 4 0 8 H M C N T N A 1	Ocupación específica (Catálogo Nacional de Ocupaciones) <sup>1/</sup> 07
Puesto SUPERVISOR DE OBRA	

DATOS DE LA EMPRESA	
Nombre o razón social (En caso de persona física, anotar apellido paterno, apellido materno y nombre(s)) SGI ANZA SA DE CV	
Registro Federal de Contribuyentes con homoclave (SHCP) G A G - 2 1 0 5 2 5 7 6 5	

DATOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, ADIESTRAMIENTO Y PRODUCTIVIDAD										
Nombre del curso ATENCION A EMERGENCIAS BASICO, AVANZADO										
Duración en horas 8 HORAS	Periodo de ejecución: De	Año 2 0 2 3		Mes 0 6	Día 0 6	a	Año 2 0 2 3		Mes 0 6	Día 0 6
Área temática del curso <sup>2/</sup> 6000 SEGURIDAD										
Nombre del agente capacitador o STPS <sup>3/</sup> PAULO CESAR ANZALDO GUERRA AAGP851029724-0005										

Los datos se asientan en esta constancia bajo protesta de decir verdad, apercibidos de la responsabilidad en que incurre todo. Aquel que no se conduce con verdad.

Instructor o tutor	Patrón o representante legal <sup>4/</sup>	Representante de los trabajadores <sup>5/</sup>
		
ING. ANZALDO GUERRA PAULO CESAR	ING. PAULO CESAR ANZALDO GUERRA	
_____ Nombre y firma	_____ Nombre y firma	_____ Nombre y firma

INSTRUCCIONES

- Llenar a máquina o con letra de molde.

- Deberá entregarse al trabajador dentro de los veinte días hábiles siguientes al término del curso de capacitación aprobado.

1/ Las áreas y subáreas ocupacionales del Catálogo Nacional de Ocupaciones se encuentran disponibles en el reverso de este formato y en la página [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

2/ Las áreas temáticas de los cursos se encuentran disponibles en el reverso de este formato y en la página [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

3/ Cursos impartidos por el área competente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

4/ Para empresas con menos de 51 trabajadores. Para empresas con más de 50 trabajadores firmarla el representante del patrón ante la Comisión mixta de capacitación, adiestramiento y productividad.

5/ Solo para empresas con más de 50 trabajadores. \* Dato no obligatorio.

**FORMATO DC-3**




**CONSTANCIA DE COMPETENCIAS O DE HABILIDADES LABORALES**

DATOS DEL TRABAJADOR	
Nombre (Anotar apellido paterno, apellido materno y nombre (s)) <b>GONZALEZ SOTO ENRIQUE</b>	
Clave Única de Registro de Población <b>G O S E 0 0 0 4 0 8 H M C N T N A 1</b>	Ocupación específica (Catálogo Nacional de Ocupaciones) <sup>1/</sup> <b>07</b>
Puesto <b>SUPERVISOR DE OBRA</b>	

DATOS DE LA EMPRESA	
Nombre o razón social (En caso de persona física, anotar apellido paterno, apellido materno y nombre(s)) <b>SGI ANZA SA DE CV</b>	
Registro Federal de Contribuyentes con homoclave (SHCP) <b>G A G - 2 1 0 5 2 5 7 6 5</b>	

DATOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, ADIESTRAMIENTO Y PRODUCTIVIDAD									
Nombre del curso <b>PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS</b>									
Duración en horas <b>8 HORAS</b>	Periodo de ejecución: De	Año <b>2 0 2 3</b>	Mes <b>0 6</b>	Día <b>0 8</b>	<b>a</b>	Año <b>2 0 2 3</b>	Mes <b>0 6</b>	Día <b>0 8</b>	
Área temática del curso <sup>2/</sup> <b>6000 SEGURIDAD</b>									
Nombre del agente capacitador o STPS <sup>3/</sup> <b>PAULO CESAR ANZALDO GUERRA AAGP851029724-0005</b>									

Los datos se asientan en esta constancia bajo protesta de decir verdad, apercibidos de la responsabilidad en que incurre todo. Aquel que no se conduce con verdad.

Instructor o tutor  <b>ING. ANZALDO GUERRA PAULO CESAR</b> _____ Nombre y firma		Patrón o representante legal <sup>4/</sup>  <b>ING. PAULO CESAR ANZALDO GUERRA</b> _____ Nombre y firma	Representante de los trabajadores <sup>5/</sup> _____ Nombre y firma
--	---	--	--

**INSTRUCCIONES**

- Llenar a máquina o con letra de molde.

- Deberá entregarse al trabajador dentro de los veinte días hábiles siguientes al término del curso de capacitación aprobado.

1/ Las áreas y subáreas ocupacionales del Catálogo Nacional de Ocupaciones se encuentran disponibles en el reverso de este formato y en la página [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

2/ Las áreas temáticas de los cursos se encuentran disponibles en el reverso de este formato y en la página [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

3/ Cursos impartidos por el área competente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

4/ Para empresas con menos de 51 trabajadores. Para empresas con más de 50 trabajadores firmaría el representante del patrón ante la Comisión mixta de capacitación, adiestramiento y productividad.

5/ Solo para empresas con más de 50 trabajadores. \* Dato no obligatorio.

7.6 Anexo F

Anexo F. Competencias.

**USO EXCLUSIVO DE  
SGI ANZA S.A. DE C.V**

## 7.7 Anexo G

### Anexo G. Procedimiento de atención a emergencias contra incendios.

LOGO DE LA EMPRESA (ANÓNIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 1 de 23

#### 1. Objetivo

Definir las funciones, responsabilidades y acciones para la respuesta a emergencias para lograr el Control adecuado y oportuno de las situaciones de emergencia que se pueden presentar en las instalaciones con el fin de mitigar los impactos ambientales y reducir los peligros y riesgos que pudieran generarse en las diferentes áreas de **EMPRESA A**.

#### 2. Alcance

Este procedimiento aplica todas las áreas, actividades o procesos, de **EMPRESA A**, así como a las áreas colindantes

#### 3. Definiciones

**Emergencia:** Un evento definido e incluido dentro del plan de respuesta ante emergencias, pero no limitado a situaciones inesperadas de fuego, médicas o sísmicas.

**Plan de respuesta a emergencias (PRE):** Guía ante emergencias para manejarlas, controlarlas y darles respuesta de manera coordinada.

**Simulacro:** Acción que se realiza imitando un suceso real, para tomar las medidas necesarias de seguridad en caso de que ocurra realmente.

**Brigada:** grupo de personas que realizan una actividad específica en caso de desastres para restablecer las condiciones de operación de las instalaciones afectadas, incluyendo la seguridad de las personas

**Alarma:** Dispositivo o función que indica la existencia de una condición anormal en el centro de trabajo por medio de una señal visible y/o audible, con el propósito de alertar al personal

**Detector:** Dispositivo que se conecta a un circuito que contiene un sensor, el cual responde a un estímulo físico como calor, humo, flama, concentración de gases entre otros.

**Evacuación.** Se refiere a la acción o al efecto de retirar o desalojar personas de un lugar determinado. Normalmente sucede en emergencias causadas por distintos tipos de desastres, ya sean naturales o accidentales.

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A

Página 2 de 23

**Extintor.** Es un equipo que puede ser portátil o móvil, contiene un agente extinguidor presurizado y se usa como primer frente de ataque en Fuego Incipiente (Etapa Inicial del Fuego).

**Fuego.** Es la oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor. Este fenómeno consiste en una reacción química de transferencia electrónica, con una alta velocidad de reacción y con liberación de luz y calor.

**Hidrante.** Es dispositivo fijo contra incendios y consiste en una toma de agua diseñada para proporcionar un caudal de agua considerable el cual se usará en caso de incendios y permite la conexión de mangueras y equipos contra incendios.

**Incendio.** Es el fuego que se desarrolla sin control en tiempo y espacio.

**NOM.** Norma Oficial Mexicana.

**STPS.** Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

#### 4. Referencias

DOCUMENTO	APLICACIÓN
NOM-002-STPS	Prevención y protección contra incendios
Ley General de Protección civil	
AC15-F01	Evaluación de crisis y plan de contingencia
SEH04	Funciones y actividades de los brigadistas

#### 5. Responsabilidades

Es responsabilidad del encargado de Seguridad e Higiene, **EMPRESA A.** Seguir los lineamientos y normatividad para evitar accidentes o actos inseguros.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANÓNIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 3 de 23

**PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS DE INCENDIO**

Croquis del centro de trabajo, integrado por áreas, entradas, tránsito, reunión o puntos comunes de instancia o servicios para los trabajadores.

**A. Nombre o razón social: EMPRESA A.**

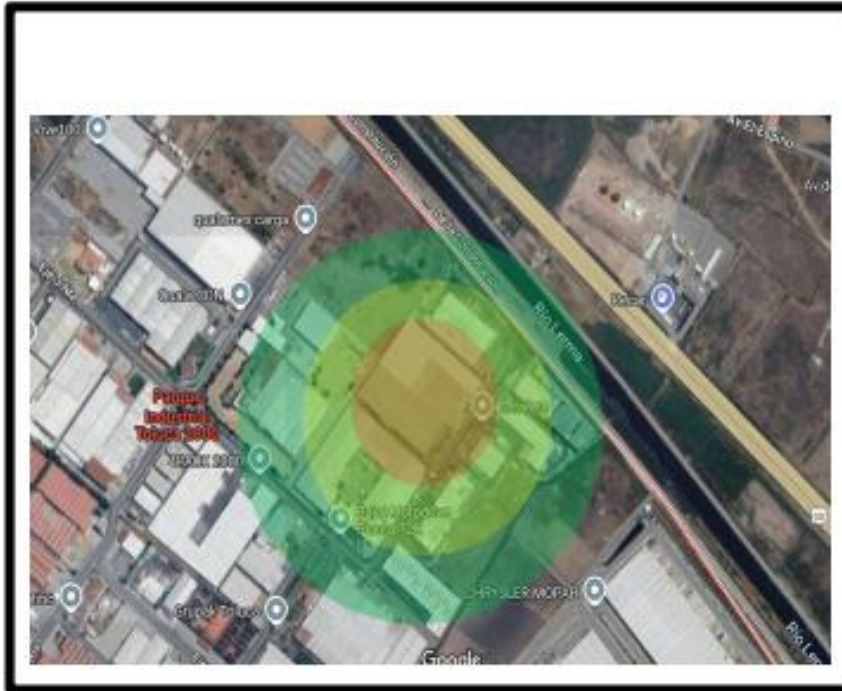
**Domicilio: Parque Industrial Toluca 2000**



**EMPRESA A**  
**PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000**

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 4 de 23

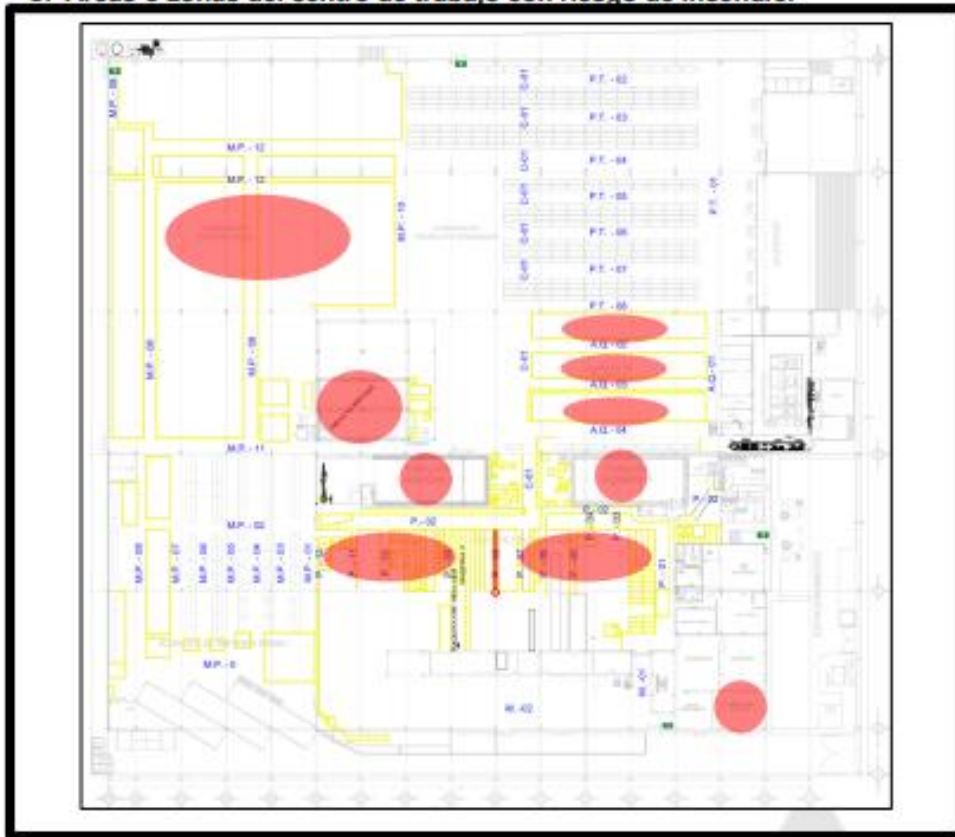
**B. Predios colindantes**



**EMPRESA A**  
**PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000**

LOGO DE LA EMPRESA (ANÓNIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 5 de 23

**C. Áreas o zonas del centro de trabajo con riesgo de incendio.**



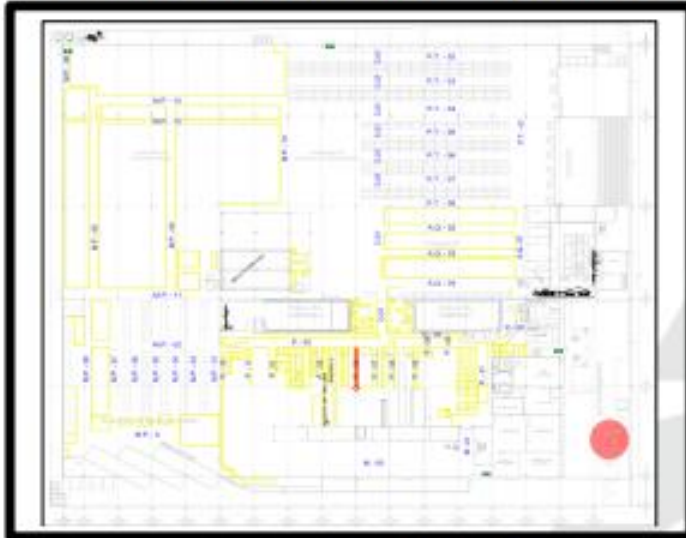
**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANÓNIMO)	<b>(EMPRESA A) PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 6 de 23

**D. Rutas de evacuación**



**E. Ubicación de equipo de protección personal de brigadas**



**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 7 de 23

### **Procedimiento de alertamiento en caso de ocurrir una emergencia de incendio**

El alertamiento será con SONIDO CONTINUO.

1. Se activará la señal de alarma a través de la activación de la señal audible y visible instalada en el centro de trabajo.
2. Todos los trabajadores de **EMPRESA A**. Deberán tomar sus objetos personales de inmediato y proceder a la evacuación, deberán conocer las características de la señal de alarma y de igual manera del personal del centro de trabajo deberá indicar que hacer a los visitantes que puedan estar en el centro de trabajo.
3. Al aviso de alerta, deben suspenderse de forma inmediata todas las actividades calientes tales como: corte y soldadura, esmerilando, calentamiento de materiales, etc.; al mismo tiempo por ningún motivo deberá encenderse o apagarse la energía eléctrica en los interruptores de mano.
4. Al ser informados de la alerta, los miembros de las brigadas de primeros auxilios y combate de incendio, se desplazan a su punto de reunión dando indicaciones a los colaboradores del centro de trabajo.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 8 de 23

**Procedimientos para la operación de los equipos, herramientas y sistemas fijos contra incendios y del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas contra incendios**

**EXTINTORES**

1. Descolgar el extintor asíéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.



2. Asir la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso de que exista, que la válvula o disco de seguridad está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.



3. Asir la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso de que exista, que la válvula o disco de seguridad está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.



4. Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos proyecta superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.



LOGO DE LA EMPRESA (ANÓNIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A

Página 9 de 23

## HIDRANTES

Procedimiento para la utilización de un hidrante de columna seca de 100 mm (dos salidas de 70 mm)

### N° Paso

- 1 Los dos servidores del hidrante se dirigirán al armario del equipo auxiliar más cercano y lo abrirán para coger el material auxiliar necesario para disponer de una línea de ataque: 1 rollo de manguera de 70 mm y otro rollo de 45 mm; una reducción de 70 a 45 mm, una lanza-boquilla de 45 mm y la llave de apertura del hidrante.
- 2 Uno de ellos toma la llave del hidrante y el rollo de manguera de 70 mm y se dirigirá al hidrante.
- 3 El otro tomará un rollo de manguera de 45 mm, la reducción de 70/45 y una de las lanzas-boquilla de 45 mm, desplazándose en dirección hacia el fuego hasta unos 12 m del hidrante.
- 4 El primero de ellos, pondrá a punto el hidrante, quitando la tapa de la salida de 70 mm que esté orientada en la dirección del fuego.
- 5 Extenderá la manguera de 70 mm haciéndola rodar hacia donde se encuentra su compañero.
- 6 Una vez extendida, la conectará a la salida de 70 mm del hidrante y espera la señal de su compañero para abrir la válvula del hidrante.
- 7 Mientras tanto, el servidor de la lanza extenderá la manguera de 45 mm en dirección al fuego, haciéndola rodar sobre sí misma.
- 8 Para ello la cogerá como si fuera una rueda y la lanzará con fuerza, haciéndola rodar, sujetando y reteniendo el racor exterior del rollo, en la dirección del fuego
- 9 Colocará la reducción de 70/45 en el racor de la manguera de 45, conectará la manguera de 70 mm al racor de 70 correspondiente de la reducción, empalmado las dos mangueras, después, cogerá la lanza-boquilla y la colocará en el racor del otro extremo, el más próximo al fuego.
- 10 Hará un bucle en el tendido de mangueras, de forma que quede una reserva de manguera suficiente para poder seguir el retroceso del frente de fuego según se produzca su extinción.
- 11 El servidor del hidrante, al ver la señal de su compañero, abrirá el paso del agua del hidrante con la llave de la válvula.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANÓNIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 10 de 23

- 12 Después, se dirigirá a ayudar a su compañero en el manejo de la manguera y, juntos, procederán a extinguir el fuego.



**Procedimiento de evacuación de los trabajadores, contratistas, patrones y visitantes, entre otro considerando a las personas con capacidades diferentes.**

**Inicio de la Evacuación:**

1. Al oír el sonido de una alarma u orden de evacuación, conservar la calma y no salir corriendo.
2. Interrumpir completamente las actividades.
3. Seguir las instrucciones de la Brigada de Evacuación por medio del sistema de audio evacuación (parlantes o altavoces).
4. Desenchufar o cortar la energía eléctrica y alimentación de gas de todo artefacto o equipo que esté en funcionamiento (cocinas, estufas, calefactores, computadoras, etc.).
5. Chequear visualmente la caja de escaleras antes de iniciar el proceso de evacuación.
6. Dirigirse con calma hacia la Vía de Evacuación correspondiente (cajas de escaleras), y hasta el Punto de Reunión correspondiente.
7. Dirigirse al punto de reunión que se indique, utilizando la alternativa de salida que corresponda; siguiendo las instrucciones de la Brigada de Evacuación.
8. Una vez reunidos en el punto de reunión, procederá a hacer el recuento de las personas, por parte de la Brigada de Evacuación.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A

Página 11 de 23

**Proceso de Evacuación:**

1. Mantener la calma.
2. Evite el pánico colectivo
3. Bajar por las escaleras en dirección al Punto de Reunión.
4. No se quedarse en otro sitio que no corresponda.
5. No actuar por cuenta propia.
6. Seguir las instrucciones de la Brigada de Evacuación
7. Avanzar gateando si existe humo en la ruta de evacuación.
8. Caminar en silencio.
9. No correr.
10. Evitar formar aglomeraciones en las vías de evacuación.
11. Permanecer en la Zona de Seguridad.
12. No regresar, a menos que se indique.
13. No se permitirá la entrada ni salida de ningún automóvil mientras dure la etapa crítica

En **EMPRESA A** se cuenta con personal con capacidades diferentes, en caso de contar con alguna persona externa con estas condiciones, el responsable de jefe de área (brigadista) en compañía de un segundo brigadista evacuarán y dirigirán al punto de reunión al visitante.

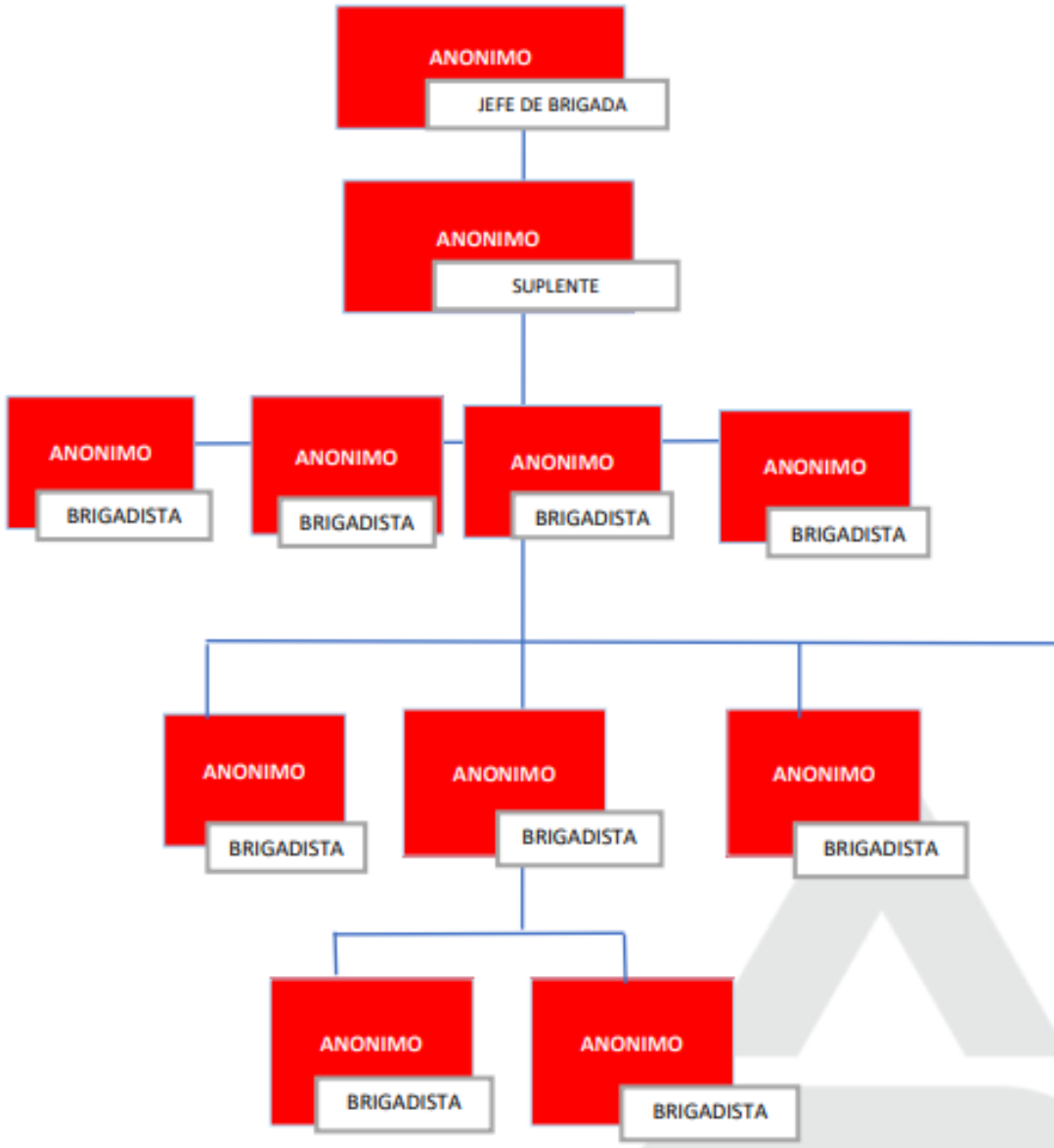
**Después de la emergencia**

1. No debe retornarse al interior del edificio hasta no estar seguros de que el incendio o la emergencia ha pasado por completo
2. Los ocupantes regresaran en forma ordenada y en silencio
3. Al término de una emergencia o ejercicio programado, la Brigada de Evacuación elaborará un informe indicando en él, los comentarios o sugerencias, de los resultados obtenidos.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 12 de 23

Integrantes de las brigadas contra incendio, responsabilidades y funciones a desarrollar



**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANÓNIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A

Página 13 de 23

1. Vigilar el mantenimiento del equipo contra incendio
2. Vigilar que no exista sobrecarga de líneas eléctricas, ni que se acumulen en las áreas deshechos de material inflamable.
3. Vigilar que el equipo contra incendio sea de fácil localización y no se encuentre obstruido.
4. Verificar que las instalaciones eléctricas y de gas, reciban el mantenimiento preventivo y correctivo de manera permanente, para que las mismas ofrezcan seguridad.
5. Vigilar que se utilice el equipo de respiración autónoma cuando intervengan en espacios cerrados en casos reales o en los simulacros.
6. Conocer el uso de los equipos de extinción de fuego, de acuerdo con cada tipo de fuego.
7. Intervenir con los medios disponibles para tratar de evitar que se produzcan daños y pérdidas en las instalaciones como consecuencia de una emergencia de incendio.
8. Concluir sus funciones cuando arriben los bomberos o termine el fuego incipiente.
9. Participar en los simulacros y en la evaluación de estos.
10. Conocer el punto de reunión de los integrantes de la brigada.

**Equipo de protección personal para los integrantes de brigadas contra incendio.**

- **Chaquetón y pantalón:**
  - a) Textil exterior: autoextinguible.
  - b) Barrera de humedad: capa de polímero que impida que el agua y/o el vapor entren en contacto con la persona;
  - c) Barrera térmica para combate de incendios en etapa avanzada: forro de fibra textil de polímero autoextinguible,
  - d) Para combate de incendio en etapa avanzada y en caso de exposición a agentes químicos y biológicos altamente riesgosos, el chaquetón y pantalón debieran contar con costuras vulcanizadas, y con cintas reflejantes autoextinguibles.
- **Casco:**
  - a) Material exterior: dieléctrico de alta resistencia a impactos, a la temperatura y a la flama,
  - b) Sistema de soporte interior:
    - 1) Suspensión;
    - 2) Tafiote;
    - 3) Protección a cuello y orejas por textil autoextinguible;
    - 4) Mecanismo de ajuste;
    - 5) Pantalla de protección facial resistente al calor;
    - 6) Sistema de retención de material resistente al calor y a la flama, y
    - 7) Cintas reflejantes.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A

Página 14 de 23

- **Botas de hule, contra:**
  - a) Calor y flama;
  - b) Descargas eléctricas (dieléctricas);
  - c) Impacto y compresión (con casquillo), y
  - d) Penetraciones a través de la suela.
- **Guantes, monja y tirantes del pantalón, contra:**
  - a) Calor y flama;
  - b) Exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas;
  - c) Descargas eléctricas, de alta o baja tensión, y
  - d) En su caso, baja temperatura.
- **Equipo autónomo de respiración (combate de fuego en etapa avanzada):**
  - a) Con duración mínima de 30 minutos, con alarma de fin de uso, y
  - b) Preferentemente de presión positiva.
- **Equipo de apoyo general:**
  - a) Hacha pico;
  - b) Cuerdas;
  - c) Linterna,
  - d) Herramental en general para remoción de escombros, entre otros.

#### **Procedimiento de solicitud de auxilio a cuerpos especializados para la atención de emergencias contra incendios**

Al contar con el directorio y realizar llamada con los cuerpos especializados de atención a emergencias de incendios, declarar durante la llamada

1. Qué tipo de apoyo necesita.
2. Que fue lo que paso.
3. Dirección exacta con la colonia y algún punto de referencia como parques, bancos, tiendas, centros comerciales etc.
4. Hace cuánto tiempo sucedió.
5. Nombre de la persona que habla.
6. Teléfono donde se pueda localizar.
7. No colgar hasta que el que atiende la llamada lo indique

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A

Página 15 de 23

#### TIEMPO DE RESPUESTA DE LOS CUERPOS INSTITUCIONALES DE AUXILIO

El tiempo promedio que se tiene calculado para que los cuerpos institucionales de auxilio lleguen al inmueble es el siguiente:

1. PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	10 MINUTOS
2. CRUZ ROJA MEXICANA	15 MINUTOS
3. BOMBEROS	10 MINUTOS

**Procedimiento para el retorno a actividades normales de operación, para eliminar los riesgos después de la emergencia, así como la identificación de daños.**

#### RESPONSABLE OPERATIVO:

1. Realizar un recorrido de evaluación preliminar, mediante la observación en todas las áreas (revisar muros, objetos colgando, plafones, cancelería, ventanas, puertas, escaleras, través, columnas, etc.) identificando y reportando cualquier desperfecto, falla o anomalía presentada.
2. Si se determina que el inmueble o área específica se considera de riesgo para la población, se solicitara el apoyo de peritos en la materia, para determinar el grado de riesgo de la construcción.
3. Mientras tanto no se descarte riesgo en las estructuras del inmueble, la población no podrá ingresar a las instalaciones.
4. Recabar toda la información y reportes de los jefes de brigada y de los acontecimientos del evento y elaborar un informe preliminar de daños, y entregarlo al responsable del inmueble.
5. Activar el sistema de vuelta a la normalidad, si las condiciones lo permiten.
6. Verificar que todas las Brigadas estén completas e iniciar el retorno a las instalaciones.
7. Realizar un recorrido por las áreas a fin de verificar que todo el personal se encuentre en su lugar.
8. De no ser posible ingresar a las instalaciones, informar a la población las acciones a seguir y el día probable en que pudieran regresar a sus labores normales.

#### RESPONSABLE DE ÁREA

1. Apoya al responsable del inmueble en la revisión de las condiciones del inmueble.
2. Iniciar el retorno del personal al inmueble, conservado el orden en todo momento.
3. El retorno se efectuará de la misma manera que la evacuación, verificado que el primer nivel ingrese primero, después planta baja en los Edificios de dos niveles.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000



LOGO DE LA EMPRESA (ANÓNIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 17 de 23



LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 18 de 23

**Seguridad**



- Señalar y delimitar zonas.
- Señalar y delimitar áreas.
- Evitar los riesgos asociados a las actividades, tareas de mantenimiento, trabajos de construcción, etc.
- Utilizar EPP adecuado.
- Condiciones climáticas.



**Situación**



- Identificar causas de una emergencia (fuego, explosión, inundación, etc.)
- Identificar el tipo de emergencia (fuego, explosión, inundación, etc.)
- Identificar el nivel de gravedad de la emergencia.
- Identificar el tipo de emergencia (fuego, explosión, inundación, etc.)
- Identificar el tipo de emergencia (fuego, explosión, inundación, etc.)

**Triage**




**Evaluación de la escena**



- ¿CÓMO REACCIONAR?
- ¿CÓMO REACCIONAR?
- ¿CÓMO REACCIONAR?
- ¿CÓMO REACCIONAR?
- ¿CÓMO REACCIONAR?



**RENOVIACIÓN**



**EMPRESA A**  
**PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000**

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 19 de 23



#### Instrucciones para la atención de emergencias de incendio

- Ubicación de rutas de evacuación, salidas de emergencia, escaleras de emergencia, zonas de seguridad y puntos de reunión.
- Indicaciones sobre los medios de alertamiento existentes para situaciones de emergencia;
- Seguir indicaciones de los brigadistas y demás personales encargados de atender la emergencia.
- La información respecto a la ubicación y señalización de los equipos y sistemas contra incendio disponibles y, en su caso, las indicaciones generales para su uso.

#### Procedimiento para realizar sus actividades de brigadas de primeros auxilios, comunicación y evacuación

1. Contar con un listado de personas que presenten enfermedades crónicas, y tener los medicamentos específicos para tales casos
2. Reunir a la brigada en un punto predeterminado en caso de emergencia, e instalar el puesto de socorro necesario para atender el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 20 de 23

3. Proporcionar los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, a fin de mantenerlas con vida y evitarles un daño mayor, en tanto se recibe la ayuda médica especializada
4. Entregar el lesionado a los cuerpos de auxilio;
5. Realizar el inventario de los equipos que requerirán mantenimiento y de los medicamentos utilizados, una vez controlada la emergencia, así como reponer estos últimos.
6. Mantener actualizados, vigentes y en buen estado los botiquines y medicamentos
- 1) Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización del inmueble, lo mismo que los planos guía.
- 2) Contar con un censo actualizado y permanente del personal.
- 3) Dar la señal de evacuación de las instalaciones, conforme a las instrucciones del coordinador general
- 4) Participar en simulacros de evacuación y en situaciones de emergencia.
- 5) Ser guías y retaguardías en simulacros de evacuación y en situaciones de emergencia, así como llevar a los grupos de personas hacia las zonas de menor riesgo y revisar que nadie se quede en su área de competencia.
- 6) Determinar los puntos de reunión.
- 7) Verificar permanentemente que las rutas de evacuación estén libres de obstáculos.
- 8) Conducir a las personas durante una situación de emergencia, libres de peligro y hasta un lugar seguro, a través del acceso a la ruta de salida, ruta de salida y descarga de salida.
- 9) Indicar al personal las rutas alternas de evacuación, en caso de que una situación amerite la evacuación del inmueble y que la ruta de evacuación determinada previamente se encuentre obstruida o represente algún peligro.
- 10) Realizar un censo de las personas al llegar al punto de reunión.
- 11) Coordinar el regreso del personal a las instalaciones después de un simulacro o de una situación de emergencia, cuando ya no exista peligro.
- 12) Coordinar las acciones de repliegue, cuando sea necesario.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 21 de 23

**Recursos para desempeñar las funciones de las brigadas.**

- **Chaquetón y pantalón:**

- a) Textil exterior: autoextinguible.
- b) Barrera de humedad: capa de polímero que impida que el agua y/o el vapor entren en contacto con la persona;
- c) Barrera térmica para combate de incendios en etapa avanzada: forro de fibra textil de polímero autoextinguible,
- d) Para combate de incendio en etapa avanzada y en caso de exposición a agentes químicos y biológicos altamente riesgosos, el chaquetón y pantalón debieran contar con costuras vulcanizadas, y con cintas reflejantes autoextinguibles.

- **Casco:**

- a) Material exterior: dieléctrico de alta resistencia a impactos, a la temperatura y a la flama,
- b) Sistema de soporte interior:
  - 1) Suspensión;
  - 2) Tafiote;
  - 3) Protección a cuello y orejas por textil auto extinguiible;
  - 4) Mecanismo de ajuste;
  - 5) Pantalla de protección facial resistente al calor;
  - 6) Sistema de retención de material resistente al calor y a la flama, y
  - 7) Cintas reflejantes.

- **Botas de hule, contra:**

- a) Calor y flama;
- b) Descargas eléctricas (dieléctricas);
- c) Impacto y compresión (con casquillo), y
- d) Penetraciones a través de la suela.

- **Guantes, monja y tirantes del pantalón, contra:**

- a) Calor y flama;
- b) Exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas;
- c) Descargas eléctricas, de alta o baja tensión, y
- d) En su caso, baja temperatura.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 22 de 23

- **Equipo autónomo de respiración (combate de fuego en etapa avanzada):**

- a) Con duración mínima de 30 minutos, con alarma de fin de uso, y
- b) Preferentemente de presión positiva.

- **Equipo de apoyo general:**

- a. Hacha pico
- b. Cuerdas
- c. Linterna
- d. Gabinete para guarda de equipo de protección
- e. Extintores
- f. Hidrantes
- g. Toma siamesa
- h. Mangueras para tomas
- i. Llaves para sellar mangueras con tomas
- j. Conos preventivos
- k. Tambos de arena
- l. Radio
- m. Alarma de emergencia
- n. Aspersores rociadores y sprinklers contra incendio

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

LOGO DE LA EMPRESA (ANONIMO)	<b>(EMPRESA A)</b> <b>PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS.</b>	
	Revisión No.: 1	Clave: ANZA-PRO-EM-A
		Página 23 de 23

### Integrantes de brigada

En **EMPRESA A** el factor más importante para que la brigada alcance sus objetivos, es el elemento humano que la integra, ya que los brigadistas afrontan situaciones de emergencia, esto implica que se encontrarán bajo tensión al realizar una serie de procedimientos y toma de decisiones así mismo cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser empleado en la empresa
- Gozar de salud física y mental.
- Edad oscilante entre los 18 y 40 años
- Voluntad y deseos por apoyar.
- Actitud y aptitud.
- Facilidad de liderazgo.
- Tener acciones y pensamiento altruista.
- Ser disciplinado.
- Don de mando.

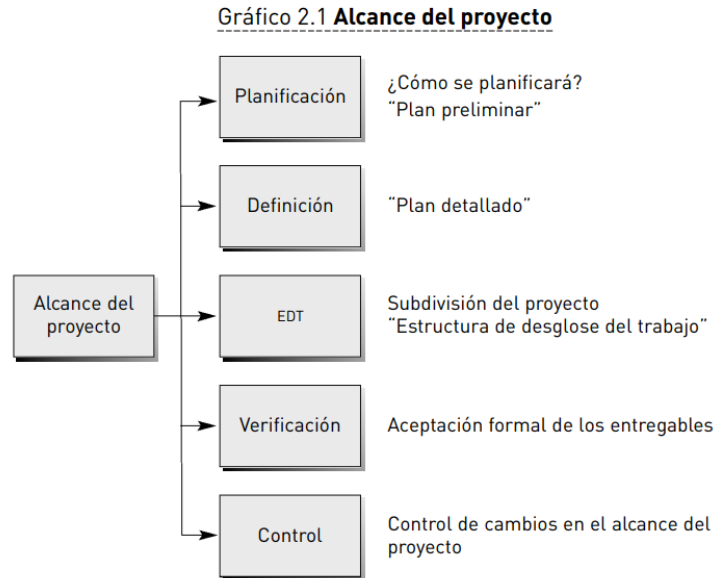
Razón por la que posterior, la carta compromiso de brigadistas deberá ser firmada por todos los brigadistas de manera voluntaria, donde manifiestan su compromiso y participación voluntaria a prácticas, ejercicios y actividades, para dar cumplimiento al programa interno de protección civil de **EMPRESA A**.

**EMPRESA A**  
PARQUE INDUSTRIAL TOLUCA 2000

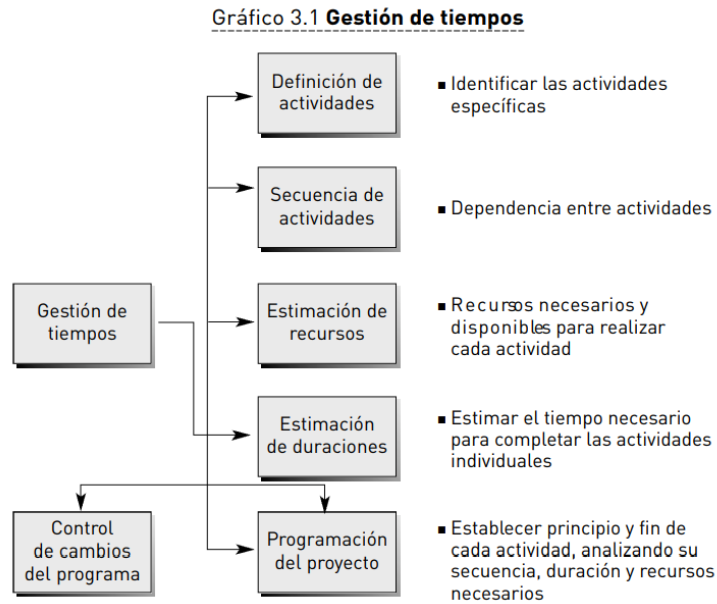
## 7.8 Anexo H

### Anexo H. Material de apoyo visual de la teoría de la gestión de proyectos.

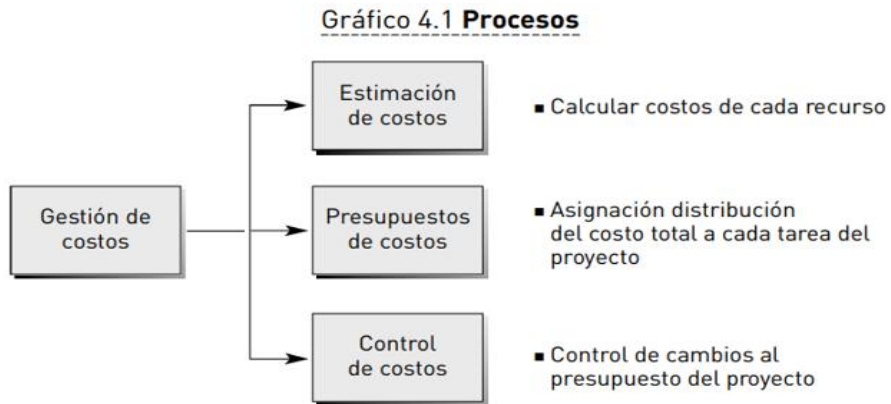
- Gráfico. Alcance del proyecto.



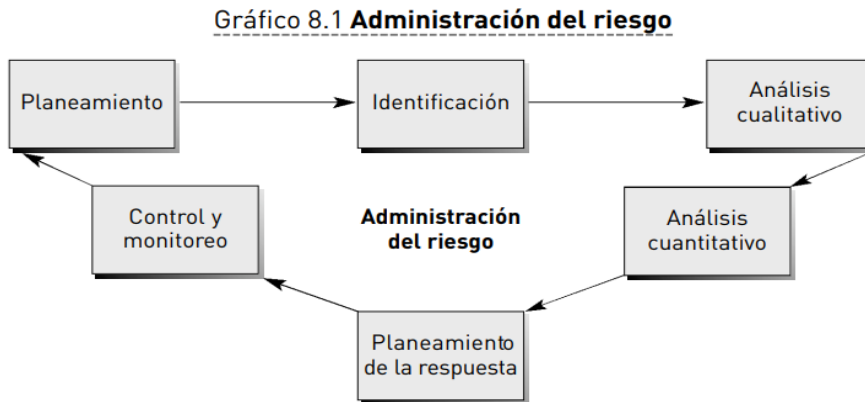
- Gráfico. Gestión del tiempo.



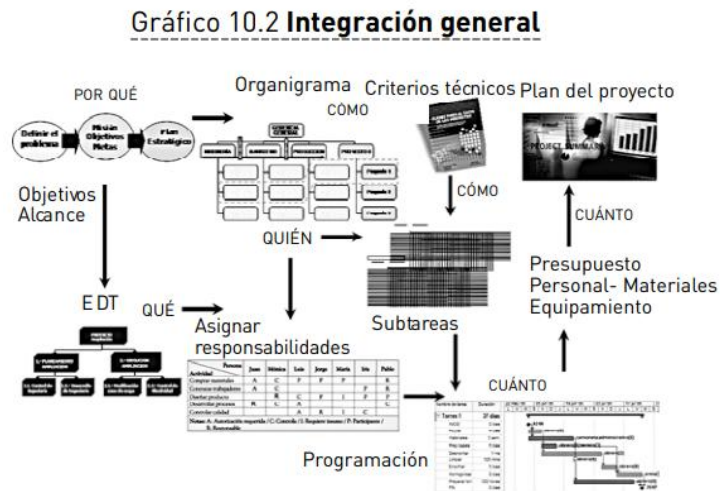
- Gráfico. Gestión de costos.



- Gráfico. Gestión del riesgo.

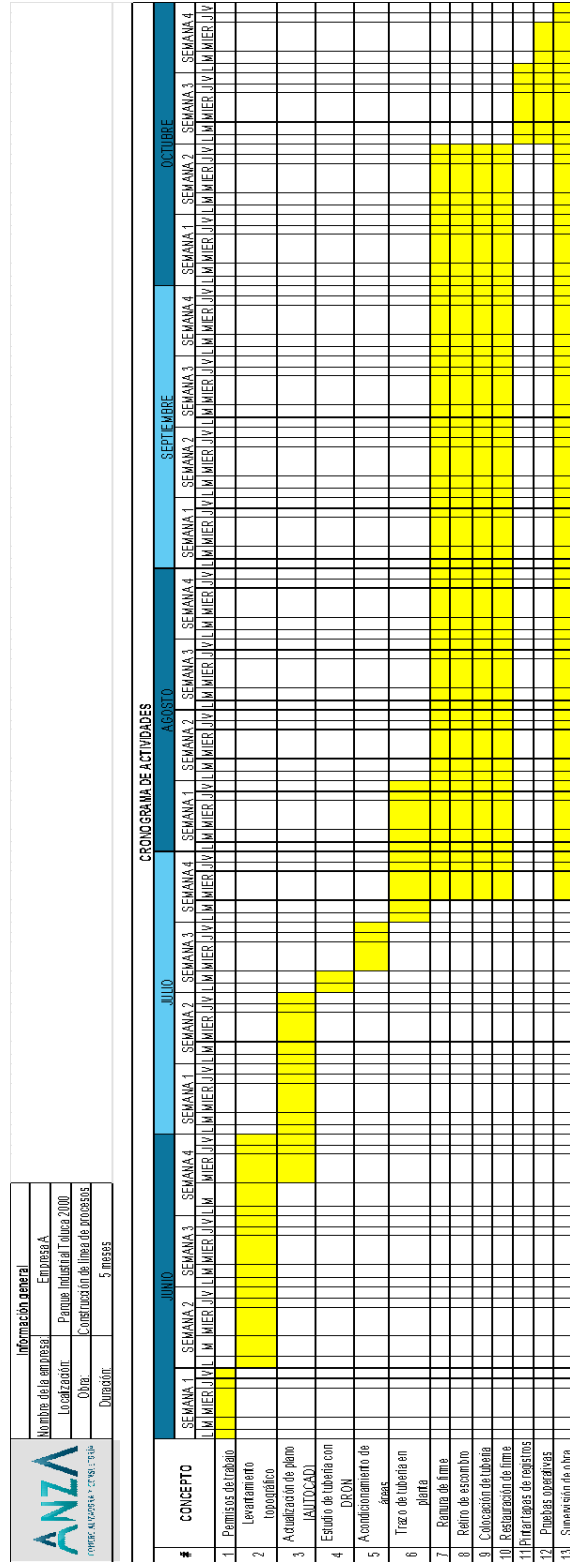


- Gráfico. Integración general.



## 7.9 Anexo J

### Anexo J. Diagrama de Gantt.



## 7.10 Anexo K

Anexo K. Modelado en REVIT. Elaboración propia.

