

PROYETECH CONSULTORES

www.proyotech.com

Lecciones Aprendidas en la Gestión Integral de Paradas de Planta en Refinerías de Petróleo



Introducción

Una **parada de planta** (turnaround) en una refinería de petróleo es un evento de mantenimiento mayor planificado en el que se detiene la operación para realizar inspecciones, reparaciones y proyectos de mejora. Se trata de un **proyecto de corta duración**, con inicio y fin definidos, durante el cual se ejecuta un conjunto de actividades secuenciales con la planta fuera de servicio. El objetivo es **restablecer la confiabilidad y disponibilidad** de los equipos, garantizando un nuevo ciclo de operación sin incidentes que afecten la producción, la seguridad de las personas o el medio ambiente.

Estas paradas conllevan **altos costos y riesgos**: cada hora de refinería detenida implica pérdidas significativas de producción, por lo que una ejecución eficiente es crucial. Sin embargo, los resultados históricos muestran desafíos recurrentes. Estudios industriales en Latinoamérica señalan que **8 de cada 10 paradas** exceden el presupuesto inicial en un 10%–40%, y **9 de cada 10** enfrentan un crecimiento no planificado del alcance de trabajo en rangos similares. Asimismo, cerca del **50%** de las paradas sufren retrasos importantes en el cronograma. Detrás de estas desviaciones suelen hallarse causas como *alcance mal definido, falta de personal calificado, deficiente gestión de riesgos, fallas en comunicación y procesos débiles de calidad y seguridad*. Un dato preocupante es que **hasta el 90% de las recomendaciones** identificadas tras una parada (lecciones aprendidas) **no llegan a implementarse** en la práctica, lo que perpetúa errores de ciclo en ciclo.

Frente a este panorama, las empresas refinadoras han compilado valiosas **lecciones aprendidas** en todas las áreas de gestión involucradas en una parada de planta: mantenimiento, operaciones, confiabilidad, proyectos, HSE (Salud, Seguridad y Medio Ambiente), logística, aseguramiento de la calidad (QA/QC) y ejecución. Este informe analiza esas lecciones a lo largo de todo el ciclo de vida de una parada – desde la planificación estratégica hasta el cierre – tanto desde la perspectiva del **dueño de la refinería** como del **contratista principal** encargado de la ejecución. Se proporcionan **recomendaciones específicas** basadas en dichas lecciones, haciendo énfasis en la metodología **Advanced Work Packaging (AWP)** como práctica óptima emergente para mejorar costos, cronogramas, alcance, productividad y control de riesgos. El estilo de gestión integral aquí descrito, apoyado en datos históricos y mejores prácticas, busca servir de guía para **gerentes de paradas de planta** enfocados en lograr eventos más seguros, puntuales y eficientes.

Planificación Estratégica: Alcance, Recursos y Riesgos

Una ejecución exitosa comienza mucho antes de que la planta se detenga. La **planificación estratégica temprana** sienta las bases, definiendo *qué* se hará, *cómo* se hará y *con qué recursos*. Las lecciones aprendidas muestran que una **definición detallada del alcance** es crítica: *alcances vagos o incompletos* llevan a trabajos emergentes imprevistos durante la parada, con consecuentes sobrecostos y demoras. Por ello, se recomienda conformar con suficiente anticipación un **equipo multidisciplinario de planificación** – involucrando mantenimiento, operaciones, ingeniería de confiabilidad, proyectos, HSE, logística y QA/QC – para **construir el listado maestro de trabajos**. Este listado debe incluir todas las inspecciones, reparaciones y mejoras necesarias, basadas en datos de condición de equipos, historial de fallas y objetivos estratégicos de la refinería.

Definición del Alcance Una práctica destacada es adoptar el principio "comenzar con el fin en mente": es decir, planificar cada tarea subordinándola a la secuencia óptima de ejecución en campo. Esto implica identificar tempranamente las unidades o sistemas que marcarán el camino crítico de la parada (p. ej., equipos cuyo mantenimiento dictará la duración total) y organizar el resto de los trabajos alrededor de ese Path of Construction (PoC) ideal.	Colaboración Temprana En la práctica, el dueño de la planta debe liderar sesiones de <i>scope review</i> donde cada disciplina refine sus requerimientos y valide que nada imprescindible quede fuera. Del lado del contratista, es fundamental participar en esta etapa temprana (idealmente <i>antes</i> de la licitación o adjudicación) para aportar experiencia en constructibilidad y métodos de ejecución, evitando propuestas irreales.	Planificación Conjunta Una lección implementada en refinerías líderes fue planificar el paro en conjunto con las empresas contratistas desde el inicio, alineando sus planes con las metas del dueño. Esto mejora la precisión del cronograma y genera compromiso mutuo con el alcance definido.
---	---	---

Paralelamente, se debe realizar una **evaluación integral de riesgos** y la planificación de contingencias. Toda actividad mayor – como entradas a espacio confinado, trabajos en caliente, izajes críticos, intervenciones en equipos estáticos, etc. – debe pasar por un análisis de riesgos (HAZID/HAZOP, What-If, u otro) para identificar peligros de seguridad, medioambiente y potenciales problemas técnicos. Las lecciones indican que muchas organizaciones carecían de un proceso formal de gestión de riesgos en paradas, lo que les impedía anticipar problemas.

Recomendación: elaborar un **registro de riesgos** de la parada durante la planificación estratégica, asignando responsables y acciones mitigantes para cada riesgo alto. Por ejemplo, si existe riesgo de encontrar corrosión severa en un equipo crítico, el plan debe contemplar materiales de reemplazo disponibles o acuerdos con proveedores para responder rápidamente. La planificación basada en escenarios ("¿qué haremos si ocurre X?") ha demostrado reducir tiempos de decisión durante la ejecución real. Un experto señala que él **desarrolla planes previos para sus riesgos prioritarios**, de modo que "si surge el hallazgo, ya tengo la base del plan lista y solo ajusto detalles", en lugar de improvisar soluciones bajo presión. Esta preparación proactiva ataca uno de los mayores factores de demoras imprevistas durante la parada.

Asimismo, es clave **estimar los recursos y tiempos realistas**. La planificación estratégica debe incluir un **cronograma de alto nivel** que considere las ventanas de parada disponibles, secuencia de unidades a intervenir y duración estimada de cada fase (desenergización, enfriamiento, intervención, arranque). **Metas agresivas no deben imponerse a costa de la viabilidad** – una lección aprendida es que la presión institucional por minimizar el tiempo fuera de servicio a veces llevó a planes poco realistas, incentivando una planificación "superficial" que omitió tareas necesarias. En su lugar, se recomienda elaborar un cronograma base con *márgenes de contingencia*: incluir holguras o actividades tampón para absorber retrasos menores sin afectar la fecha de arranque. Igualmente, construir un **presupuesto detallado** con estimación de costos de mano de obra, repuestos, alquiler de equipos, contratistas y un fondo de contingencia (10–15%) para imprevistos. Muchos proyectos fallidos no consideraron todos los costos desde el inicio – "no todo fue considerado" según el reconocimiento tardío en algunos casos emblemáticos – por lo que la transparencia y realismo financiero desde la etapa estratégica es esencial.

Estrategias de Contratación

Desde la **perspectiva del dueño**, en esta fase se deben establecer también las **estrategias de contratación**: definir qué trabajos se ejecutarán con personal propio y cuáles con contratistas especializados, el número de contratistas principales y su alcance (mecánico, eléctrico, instrumentación, etc.), y la modalidad contractual (suma alzada, unidad de precio, costos reembolsables con incentivos, etc.).

Las lecciones recomiendan **alinear los contratos con la planificación**: por ejemplo, estructurar los paquetes de contratación de acuerdo a áreas o bloques de la parada para evitar interferencias, e incluir en los pliegos la expectativa de que el contratista participe en la planificación temprana y adopte prácticas como AWP.



Algunas refinerías latinoamericanas optaron por **contratos de largo plazo para paradas**, donde un mismo contratista se prepara con años de anticipación y ejecuta varias paradas consecutivas, capitalizando la curva de aprendizaje. Este enfoque fomenta inversiones en capacitación y mejoras por parte del contratista, a cambio de la seguridad de continuidad.

Otra recomendación aplicada es designar un **Administrador Comercial de Contrato** por parte del dueño en sitio durante la ejecución, cuya función es agilizar decisiones contractuales (aprobación de adicionales, extensiones de tiempo, etc.) en tiempo real durante la parada, evitando burocracia que pueda detener los trabajos.

En síntesis, las *lecciones aprendidas en planificación estratégica* subrayan la importancia de: **(a)** definir un alcance completo y claro (incluyendo inspección y mantenimiento) para minimizar trabajos emergentes, **(b)** involucrar a todas las áreas y contratistas en una planificación integrada, **(c)** realizar análisis de riesgos exhaustivos con planes de contingencia, **(d)** estimar cronograma y costos con realismo y márgenes de seguridad, y **(e)** establecer desde el inicio las condiciones contractuales y de recursos humanos que aseguren una ejecución disciplinada. Aplicar estas lecciones sienta una base sólida que distingue a las paradas exitosas: "*Comenzar bien es terminar bien*" en el mundo de las refinerías.

Planificación Detallada y AWP: Preparando una Ejecución sin Contratiempos

Una vez definido el alcance macro y la estrategia, se entra a la **planificación detallada**, fase donde "el diablo está en los detalles". Aquí es donde la metodología **Advanced Work Packaging (AWP)** aporta un marco estructurado para descomponer el trabajo y garantizar una preparación óptima. Tradicionalmente, muchas organizaciones realizaban planes genéricos, dejando lagunas en cómo se ejecutarían actividades específicas – por ejemplo, *no planificando en detalle cada inspección* ni su duración, lo que luego dificultaba asignar inspectores suficientes. La lección aprendida es que **cada actividad debe planearse al detalle**, con recursos y secuencia definidos. "*Plan for everything*" (planificar absolutamente todo) es el mantra adoptado por líderes en esta disciplina.

Advanced Work Packaging (AWP) es una metodología de vanguardia que formaliza este enfoque detallado. Su filosofía central es alinear toda la planificación con las necesidades de la ejecución en campo, mediante una jerarquía de **paquetes de trabajo** bien definidos. En la práctica de una parada, implementar AWP implica:



Dividir el alcance total en paquetes manejables

Cada gran sistema o unidad a intervenir se subdivide en **Construction Work Packages (CWP)** lógicos por disciplina y área. A su vez, esos paquetes mayores se desglosan en tareas específicas para las cuadrillas, conocidas como **Installation Work Packages (IWP)**. Una *IWP* típicamente contiene el trabajo de una cuadrilla durante 1 a 2 semanas, con pasos claramente definidos.



Secuenciar paquetes según el plan maestro

La secuencia (PoC) dictada en la planificación estratégica guía el orden de ejecución de los paquetes. Esto asegura que, por ejemplo, los trabajos de desmontaje o limpieza ocurran antes de las inspecciones, y estas antes de las reparaciones, evitando esperas inútiles.



Asegurar que cada paquete esté "libre de restricciones"

Esta es una regla de oro de AWP: *no se libera una tarea al campo hasta confirmar que todo lo necesario está listo*. En otras palabras, **cero impedimentos**: todos los planos específicos disponibles, materiales y repuestos en sitio, permisos de trabajo aprobados, herramientas especiales preparadas, andamios instalados, pruebas aisladas, etc. Si algo falta, la tarea no inicia.

Este rigor disciplina elimina una de las mayores causas de improductividad en paradas tradicionales: cuadrillas ociosas esperando materiales, aprobaciones o información. Estudios muestran que en entornos convencionales un equipo de trabajo puede perder hasta **63% de su tiempo en actividades no productivas** (esperas, traslados, búsquedas). Con AWP, al *impedir que comience un trabajo que no esté 100% listo*, se ataca la causa raíz del tiempo perdido. El resultado es un salto en productividad: proyectos industriales que han aplicado AWP registraron aumentos del tiempo efectivo "en herramientas" del 37% a más del 50%, es decir, un **25% más de trabajo productivo** realizado por jornada.

Integración de Ingeniería y Adquisiciones

Integrar ingeniería y adquisiciones al plan de trabajo. Si bien en una parada de planta típica *ya se cuenta con la ingeniería realizada y los materiales en almacén antes de iniciar* (condición indispensable para minimizar la ventana de inactividad), el enfoque AWP exige algo más: que toda documentación técnica y materiales estén **organizados conforme a los paquetes de construcción**.

Por ejemplo, los planos de ingeniería se empaquetan en **Engineering Work Packages (EWP)** alineados con cada CWP, y los materiales se reúnen en **Procurement Work Packages (PWP)** listos para alimentar a cada CWP en el momento justo. Esto crea un "**hilo digital**" que conecta Ingeniería, Procura y Construcción, rompiendo los silos tradicionales.



Cada departamento deja de operar por su lado con prioridades aisladas: **todos trabajan al ritmo del plan secuencial (PoC)** establecido. Esta alineación forzada impone la disciplina y enfoque que a veces se pierde bajo la presión de cronograma en paradas convencionales, cambiando la cultura de "*apagar incendios*" por la de "*prevenir incendios*".

La aplicación de AWP en paradas de planta ha demostrado ser un **antídoto contra fallas típicas**. Por ejemplo, contra la *erosión del alcance* y los *trabajos emergentes* de último minuto: el proceso estructurado de definir PoC y desglosar paquetes obliga a una definición de alcance extremadamente minuciosa y temprana, haciendo visible inmediatamente el impacto de cualquier cambio. En otras palabras, AWP dificulta que se cuele trabajo "fuera de libreto" sin evaluar su efecto en tiempo y costo (scope creep).

Otra falla común es la *baja productividad y tiempos de espera* ya mencionados; aquí, el concepto de IWP libre de restricciones actúa como **remedio directo**, evitando que una cuadrilla comience a trabajar para luego detenerse por falta de algo. Finalmente, AWP ataca la *desalineación organizacional*: con el paqueteo y la planeación integrada, desaparece la mentalidad de departamentos estancos – todos los actores siguen un solo plan maestro, fomentando la colaboración en lugar del conflicto por prioridades encontradas.

Recomendaciones para la Planificación Detallada

Incorporar AWP no significa necesariamente adoptar toda nueva terminología, sino aplicar sus principios. En la práctica, se sugiere:

- 1 Utilizar herramientas digitales de gestión de proyectos** (software de planificación) que permitan crear estructuras de desglose del trabajo (WBS/EDT) y paquetes, vinculando cada tarea con sus prerequisites y recursos.
- 2 Realizar reuniones de planificación "Path of Construction"** con participación de supervisores de campo experimentados, para decidir la secuencia óptima de actividades y validar la duración y recursos de cada una.
- 3 Implementar un sistema de control de restricciones:** por ejemplo, una matriz o tablero donde semanalmente se verifica que cada trabajo programado tiene disponibles sus materiales, permisos, inspecciones previas, etc., antes de asignarlo. Si algo falta, elevar alertas tempranas para resolverlas antes del día de ejecución.
- 4 Congelar el alcance** con la debida anticipación y establecer un procedimiento formal de *gestión de cambios*: cualquier tarea adicional o cambio debe ser aprobado a nivel gerencial, evaluando su impacto en costo/crono. Muchas empresas fracasan por aceptar trabajos adicionales durante la parada sin cuantificar consecuencias.
- 5 Capitalizar lecciones aprendidas previas** en la planificación: por ejemplo, revisar informes de paradas anteriores para no repetir errores en estimaciones o metodologías. Es común que ciertos equipos presenten daños recurrentes o reparaciones que toman más tiempo de lo previsto; esas *lecciones históricas deben reflejarse en los planes actuales*.

En la Refinería Aconcagua (Chile), por ejemplo, se institucionalizó un **proceso de retroalimentación** donde las lecciones de paros recientes alimentaron mejoras en los planes de inspección y mantenimiento futuros, ayudando a cerrar brechas y mejorar continuamente la gestión.

Cabe destacar que la **planificación detallada incluye también la logística y aspectos "blandos"** que inciden en la productividad. No basta planificar *qué* trabajos se harán, sino *cómo se apoyará* a las cuadrillas para que sean eficientes. Lecciones clave en este ámbito incluyen: prever adecuados suministros y repuestos (un inventario completo y pre-posicionado de materiales, con reposición ágil de descubrirse necesidades adicionales), planificar la disponibilidad de **equipos especiales** (grúas, equipos de izaje, herramientas de torque, unidades de prueba hidráulica, etc.) evitando cuellos de botella por subestimación, y coordinar con **Operaciones** los pasos de parada y arranque.

De hecho, se recomienda elaborar conjuntamente con el personal de Operaciones los **programas detallados de desenergización y arranque** de cada unidad, ya que las actividades operativas (enfriamiento, inertización, venteos, lavado, pasivation, carga de catalizadores, secado, etc.) pueden consumir días significativos. Una lección aprendida es que estas actividades a veces no se cronograman con rigor, generando retrasos al final; integrarlas al programa general mejora la precisión del plan y la seguridad, pues todos conocen el procedimiento de arranque/parada al detalle.

En resumen, la planificación detallada es la etapa para **"sudar la gota gorda en el papel, no en el campo"**. Cada hora invertida en planificar minuciosamente – desglosando trabajos, secuenciando, verificando prerequisites – ahorra múltiples horas en la ejecución, evitando improvisaciones costosas. La metodología AWP brinda un andamiaje probado para ello, imponiendo disciplina y visibilidad de todo el proceso. Con un plan detallado robusto, la parada entra a su fase de ejecución con la mayor probabilidad de éxito: todo el equipo sabe qué debe ocurrir, cuándo y con qué recursos, y está preparado para materializarlo.

Ejecución Eficiente y Control durante la Parada

La fase de **ejecución** es el momento de la verdad, donde los mejores planes se ponen a prueba en campo. Un adagio de la industria dice que *"una buena planificación puede fracasar con una mala ejecución, y viceversa"*. Por ello, las lecciones recopiladas enfatizan prácticas de **gestión en tiempo real, comunicación, aseguramiento de calidad, seguridad y adaptación al cambio** durante la parada.

Gestión de proyectos y comunicación activa

En el fragor de una parada de planta – con cientos o miles de trabajadores, múltiples contratistas y docenas de frentes de trabajo simultáneos – **la coordinación rigurosa es esencial**. Las organizaciones exitosas instauran un *centro de control de la parada* (war room) operativo 24/7 durante todo el evento, desde donde el equipo de gerencia monitorea el progreso y atiende contingencias.

Se llevan a cabo **reuniones diarias de coordinación** (o incluso dos al día, al inicio y fin de cada turno) entre el dueño y los contratistas principales para revisar el avance frente al programa, realinear prioridades y resolver interferencias. Una comunicación clara y abierta entre todas las partes es crítica: cualquier desviación detectada debe informarse de inmediato y escalarse si requiere decisiones mayores.

Una lección repetida es eliminar la mentalidad de *"nosotros versus ellos"* entre el personal de la refinería y el contratista – *durante la ejecución, todos forman un solo equipo con un objetivo común*. Los mejores gerentes de paradas fomentan esta integración total: *"el color del overol no importa; somos un solo equipo, y prácticamente el 100% de las comunicaciones se comparten con todos"*.



¿Qué implica esto en la práctica? Por ejemplo, establecer grupos de correo o mensajería instantánea que incluyan a supervisores del dueño, contratistas, personal HSE y control de calidad, de modo que si surge un hallazgo o solicitud de cambio, *toda la cadena se entera en minutos*. De este modo, aunque el proceso formal de aprobación de un cambio tome varias horas, las partes afectadas ya están al tanto y pueden prepararse.

Este enfoque proactivo evita situaciones como las vividas en algunas paradas: por falta de comunicación, un contratista cerró un equipo y retiró sus andamios sin saber que aún quedaba una reparación pendiente adentro, obligando a desmontar y rehacer trabajos. La enseñanza es clara: la **comunicación en tiempo real** y la **transparencia de información** entre dueño y contratistas evitan reprocesos y pérdidas de tiempo absurdas.

En términos de estructura organizativa, suele ser eficaz asignar **"dueños de sistema" o coordinadores por área** que tengan autoridad para tomar decisiones rápidas in situ. Por ejemplo, un coordinador de turno del lado del dueño con potestad para autorizar trabajos extra o horas extra hasta cierto límite, sin escalar a la alta gerencia, puede solucionar cuellos de botella al vuelo. Del lado del contratista, contar con **supervisores experimentados por cada frente crítico** garantiza que los equipos de campo estén bien dirigidos y que los problemas se reporten inmediatamente.

Lección aprendida: la presencia constante de liderazgo en el terreno (gerentes caminando la obra, supervisores de campo activos) permite identificar desviaciones incipientes – como demoras en una tarea o condiciones inseguras – y corregirlas antes de que escalen. Adicionalmente, la implementación de **herramientas tecnológicas de seguimiento** ha potenciado el control: hoy existen sistemas digitales (tablets en campo, códigos QR en equipos, software tipo IAM/ERP) que permiten reportar avance porcentual, consumos de recursos y estados de cada paquete de trabajo en tiempo real. Se recomienda aprovechar estas tecnologías para mantener *visibilidad total* del estatus de la parada, habilitando decisiones informadas y rápidas.

Aseguramiento de la calidad y enfoque en confiabilidad

Un riesgo durante la ejecución es la tentación de "terminar rápido a cualquier costo", lo cual puede comprometer la calidad de los trabajos. Las mejores prácticas indican que **la calidad no puede sacrificarse por el cronograma**; hacerlo suele resultar contraproducente, ya que defectos no detectados ocasionarán reprocesos, fugas o fallas prematuras que obligan a nuevas paradas no programadas.

Plan de QA/QC Robusto Se recomienda establecer un plan de QA/QC robusto antes de iniciar la ejecución e implementarlo estrictamente. Este plan debe contemplar inspecciones y pruebas en puntos críticos: por ejemplo, inspecciones internas por parte de ingenieros de confiabilidad tras limpiar equipos, antes del cierre; puntos de control hold points en soldaduras para verificar radiografías o ultrasonidos; pruebas de presión en sistemas antes de dar por concluidos los trabajos, etc.	Equipo de Inspección Dedicado Un equipo dedicado de inspectores de calidad debe estar en campo durante todo el turno, validando que los trabajos se realicen conforme a estándares y especificaciones.	Visión de Confiabilidad a Largo Plazo Las lecciones también resaltan la importancia de integrar la visión de <i>confiabilidad a largo plazo</i> en cada decisión durante la ejecución. Un error típico es tomar atajos temporales para cumplir la fecha de arranque, como realizar reparaciones parciales que permiten reanudar la operación pero sin resolver la causa raíz del problema.
---	--	--

Un caso documentado describió cómo, tras hallarse corrosión severa en una línea, se decidió aplicar un parche rápido para volver a servicio urgente, *"pateando el problema hacia adelante"*; el resultado fue una nueva fuga poco después, al no haberse abordado el deterioro de fondo. La recomendación es **priorizar soluciones definitivas** siempre que sea posible: si un equipo crítico presenta daño generalizado, es preferible reemplazar componentes o rediseñar partes durante la parada (aunque tome algo más de tiempo) a simplemente reparar lo visible y arriesgar una falla catastrófica meses después. Aquí el rol del **ingeniero de confiabilidad/inspección** del dueño es vital para asesorar al gerente de parada en esas decisiones, equilibrando cronograma vs. fiabilidad.

Otra lección operacional es gestionar cuidadosamente la **integración de proyectos de inversión (Capex)** dentro de la parada. A menudo, además del mantenimiento rutinario, se aprovecha la parada para ejecutar *proyectos* (p. ej. instalar nuevos equipos, mejoras ambientales, expansiones). Estos proyectos traen contratistas y alcances adicionales que pueden interferir con el mantenimiento. Se ha observado que una integración pobre de proyectos es factor frecuente de retrasos. Por tanto, se aconseja: coordinar la planificación de proyectos con la de la parada desde fases tempranas, designar un responsable específico de *integración proyecto-parada*, y quizás **separar físicamente** algunas ventanas (por ejemplo, realizar proyectos menores en paradas previas o posteriores, evitando sobrecargar una sola ventana). Cuando los proyectos deban ejecutarse concomitantemente, aplicar AWP ayuda a secuenciar sus tareas dentro del PoC general, asegurando que no compitan por los mismos recursos al mismo tiempo.

Gestión HSE intensiva

Las paradas de planta son periodos de **alto riesgo en seguridad industrial**: confluyen trabajos peligrosos (espacios confinados, alturas, corte y soldadura), presencia masiva de personal temporal no familiarizado plenamente con la planta, y presión de tiempo. Muchas tragedias históricas en refinerías han ocurrido durante paradas por relajamiento de controles. De allí que una lección central sea **reforzar la cultura de seguridad y el control HSE durante toda la ejecución**.

Inducciones y Charlas Diarias

Realizar **inducciones y charlas de seguridad diarias** (*toolbox talks*) al inicio de cada turno, recordando los riesgos particulares de la jornada.

Sistema de Permisos

Implementar un sistema robusto de **Permisos de Trabajo** que cubra trabajos en caliente, en altura, entrada a tanques, etc., con las autorizaciones y aislamientos necesarios.

Supervisión Constante

Mantener personal de HSE recorriendo las áreas para vigilar comportamiento seguro y uso de EPP, empoderándolos para detener trabajos ante condiciones inseguras.

Una innovación aplicada en refinerías de Chile fue introducir "**permisos de trabajo extendidos**", es decir, permisos que abarcan varios días de labores repetitivas, para agilizar el inicio diario sin saltarse la revisión de riesgos (esto complementado con inspecciones aleatorias para asegurar cumplimiento). Adicionalmente, debido a la fatiga acumulada en paradas extensas, se recomienda monitorear las horas de trabajo y establecer límites para prevenir sobrejornadas que comprometan la seguridad.

El dueño debe dar el ejemplo en *no priorizar la producción por sobre la vida*: si llegar a tiempo implica riesgos inaceptables, es preferible extender unos días el paro con las debidas precauciones. La **estadística de cero accidentes** es el verdadero indicador de éxito. Empresas que adoptaron un enfoque integral han logrado *reducir drásticamente los incidentes registrables*, incluso reportando **cero accidentes en sus paradas** recientes gracias a la planificación detallada y a duplicar el tiempo de supervisión directa de los capataces en el frente de trabajo. Esto demuestra que con liderazgo comprometido y procesos rigurosos, la meta de "*cero lesiones*" es alcanzable.

Productividad y logística en campo

Mantener altos niveles de productividad día a día es otro desafío. Aún con una buena planificación, factores logísticos pueden mermar el rendimiento: por ejemplo, si 2.000 trabajadores deben pasar por un solo punto de acceso con control de seguridad todas las mañanas, es probable que se pierdan horas-hombre valiosas en filas. Varias lecciones apuntan a **optimizar la logística de soporte** para maximizar el tiempo efectivo de trabajo.

Un caso ejemplar ocurrió en la Refinería Aconcagua, donde tras analizar pérdidas de tiempo, implementaron mejoras como:

- Aumentar el número de torniquetes y accesos a la planta
- Escalonar los horarios de entrada de distintos contratistas para evitar aglomeraciones
- Realizar los chequeos médicos obligatorios *in situ* en el área de trabajo (en vez de que los trabajadores se desplacen a la enfermería general)
- Emitir permisos de trabajo el día previo para que las cuadrillas inicien labores apenas lleguen



También **habilitaron transporte interno** (buses dentro de la refinería) para mover rápidamente al personal a puntos alejados, instalaron *baños y lavamanos portátiles cercanos* a las áreas de trabajo pesado, y establecieron un *comedor exclusivo para los trabajadores de la parada* con servicio ágil. Asimismo, ajustaron la jornada laboral a un calendario de lunes a sábado, permitiendo descansar los domingos y reduciendo fatiga acumulada.

Estas acciones se tradujeron en un incremento significativo de horas productivas y fueron reconocidas como buenas prácticas de logística. **Recomendación:** Realizar un análisis de productividad (value stream mapping) de la jornada típica antes de la parada para identificar "pérdidas" de tiempo y planificar mejoras logísticas concretas. Invertir en estos aspectos de apoyo (infraestructura temporal, personal extra para logística) suele redundar en *ahorros mayores* por la eficiencia ganada.

Manejo de cambios y problemas imprevistos

Pese a toda la planificación, es prácticamente seguro que durante la ejecución surgirán *eventos inesperados*: descubrimiento de daños más extensos de lo previsto, tareas que toman más tiempo, clima adverso, etc. Las organizaciones deben tener la **capacidad de respuesta ágil** para manejar estos cambios sin perder el control.

O1	O2	O3
Proceso formal de gestión de cambios	Registro centralizado de cambios	Contramedidas pre-planeadas
Una lección fundamental es implementar un proceso formal de gestión de cambios de alcance/coste/cronograma durante la parada. Esto implica: cuando se detecta un nuevo trabajo necesario (p. ej., una tubería adyacente con corrosión no vista inicialmente), el equipo debe levantar una <i>solicitud de cambio</i> documentada, evaluarla técnicamente y aprobarla (o rechazarla) rápidamente mediante un pequeño comité de decisión presente on-site.	<i>No gestionar los cambios</i> es invitar al caos – se desvían recursos a tareas no planificadas, se consume tiempo de las holguras y finalmente se pierde el rumbo. Los mejores resultados se logran cuando existe un Turnaround Change Log centralizado y transparente, donde cada cambio aprobado ajusta inmediatamente el plan maestro (reprogramando tareas si hace falta) y todos los involucrados son notificados del nuevo estado. Esto cierra el círculo con el énfasis en comunicación mencionado antes.	Adicionalmente, se aconseja tener contramedidas pre-planeadas para problemas típicos: por ejemplo, acuerdos de servicio de emergencia con talleres externos por si se necesita mecanizar una pieza inesperada, proveedores locales listos para suministrar a última hora, e incluso cuadrillas "flotantes" polivalentes que puedan reforzar áreas atrasadas.

La experiencia muestra que la **flexibilidad** durante la ejecución es tan importante como la rigidez en la planificación previa – es decir, hay que ceñirse al plan, pero también saber adaptarlo inteligentemente ante circunstancias reales. Gerentes exitosos mantienen un delicado balance: ni reaccionarios cambiando el plan por cualquier cosa, ni ciegamente apegados cuando la realidad objetiva dicta ajustes.

Al implementar estas prácticas de ejecución – gestión integrada, calidad rigurosa, seguridad ante todo, logística optimizada y manejo ágil de cambios – los resultados mejoran notablemente. Refinerías que han profesionalizado su gestión de paradas reportan **tendencias positivas**: cumplimiento de plazos cada vez más cercano al 100% y desviaciones de costo reducidas a mínimos. En el caso de Aconcagua, por ejemplo, pasaron de exceder el plazo en +18% (2012) a apenas +5% en 2015, y de sobrecostos de +7,4% a prácticamente dentro del presupuesto (+2%) en 2016. Más importante aún, **los índices de seguridad mejoraron a cero accidentes** en su último evento, demostrando que la gestión integral rinde frutos tangibles. Estas mejoras en ejecución se logran con liderazgo, disciplina operacional y un enfoque de mejora continua durante la parada.

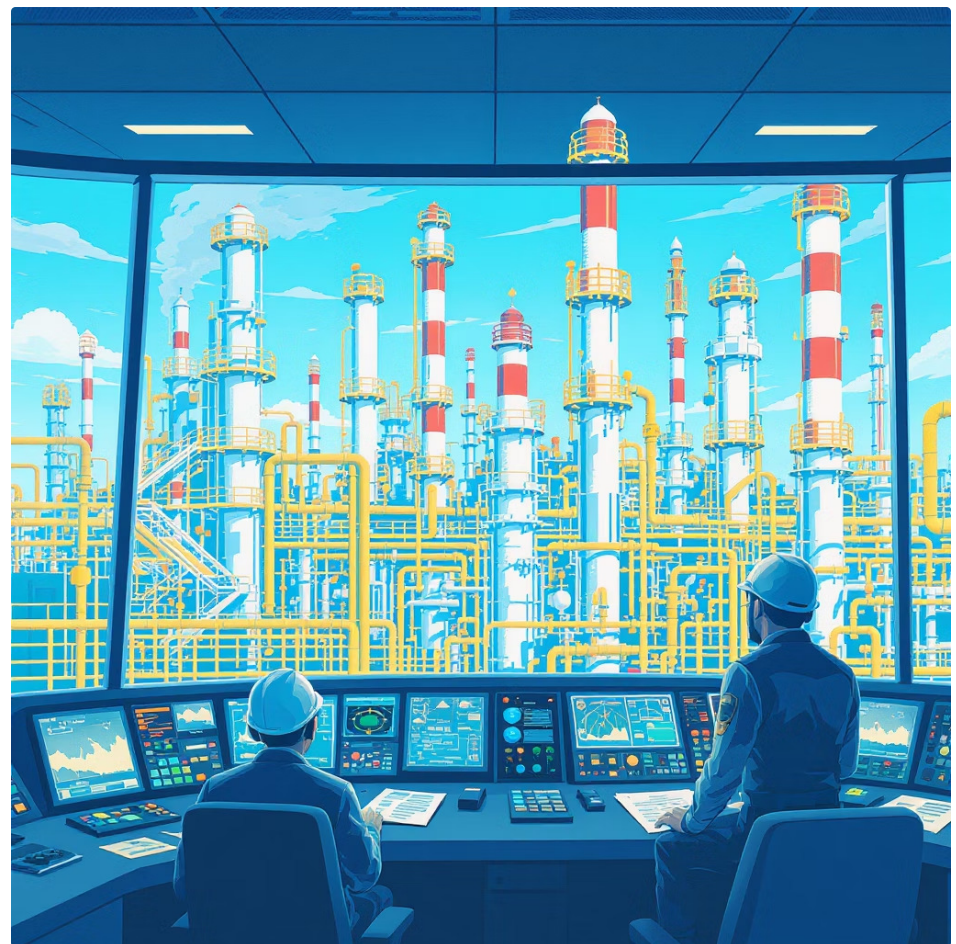
Cierre, Puesta en Marcha y Retroalimentación Post-Parada

La etapa final del ciclo de vida de una parada de planta es el **cierre** y la **puesta en marcha** (startup) de la unidad, seguida por la **evaluación post-mortem**. Aunque la planta vuelva a operar, el trabajo del equipo de parada no termina hasta completar estas actividades finales, donde también abundan lecciones aprendidas importantes.

Cierre y Arranque

Durante el **cierre y arranque**, la prioridad es **garantizar que todos los trabajos se hayan completado a satisfacción, sin dejar cabos sueltos**. Un error recurrente es apresurar la energización y carga de materias primas sin haber terminado documentación o pruebas finales, lo que puede provocar contratiempos operativos o incidentes.

Recomendación: implementar una **lista de verificación de pre-arranque (Pre-Start Up Safety Review, PSSR)** rigurosa. Esta lista debe confirmar que: todos los equipos intervenidos están cerrados y reinstalados correctamente, se retiraron los bridas ciegas y bloqueos temporales, se han realizado pruebas de fugas (tightness tests) en sistemas críticos, los sistemas de seguridad (alivios, interlocks) están funcionales, y todo el personal no esencial fue evacuado del área antes de cargar hidrocarburos.



Las lecciones indican que omitir o tomar a la ligera la PSSR puede resultar catastrófico; por ello, muchas refinerías han institucionalizado que *ninguna unidad arranca sin una aprobación formal de PSSR* firmada por Operaciones, Mantenimiento y HSE.

Además, es prudente planificar un **arranque escalonado y vigilado**: tener personal de mantenimiento y contratistas en guardia durante las primeras horas/días de operación para responder inmediatamente ante cualquier anomalía (fugas, vibraciones, ajustes necesarios). Los contratos deberían contemplar esta fase de soporte en arranque como parte del alcance, asegurando la presencia de recursos clave.

Evaluación Post-Parada

Una vez la planta está estabilizada en operación normal, llega la fase de **evaluación post-parada** o *"lecciones aprendidas"*. Aquí la organización debe hacer una pausa para **reflexionar sistemáticamente sobre el desempeño** de la parada recién concluida: ¿Se cumplieron los objetivos de seguridad, tiempo, costo y alcance? ¿Qué salió bien que deba replicarse, y qué salió mal que deba corregirse?



Sin embargo, como vimos, una queja común es que muchas veces este informe "se archiva y olvida". La estadística citada de que **90% de las recomendaciones no se implementan** es un llamado de atención. Para evitar esto, se recomienda instituir un **plan de acción** post-parada: de las lecciones identificadas, extraer un listado de mejoras específicas, asignar responsables y plazos para implementarlas, y darles seguimiento en los meses posteriores.

Por ejemplo, si se concluye que "hubo deficiencias en el control documental de calidad" (quizá se perdieron registros en campo), la acción podría ser "implementar un sistema digital de gestión de documentos QA/QC antes de la próxima parada" con un responsable del área de calidad. O si "faltó capacitación en cierta técnica de soldadura", la acción sería "programar entrenamiento para soldadores X con 3 meses de antelación en la próxima parada". Este **ciclo de mejora continua** es lo que distingue a las organizaciones de clase mundial: cada parada alimenta mejoras que hacen a la siguiente más exitosa. Algunas compañías incluso integran estas acciones en sus sistemas de gestión de activos o de gestión de proyectos, de modo que queden institucionalizadas.

Otro aspecto del cierre es actualizar la **documentación técnica y bases de datos de mantenimiento**. Todo lo ejecutado en la parada (cambios de equipos, nuevas válvulas, resultados de inspecciones) debe reflejarse en los planos, en el sistema de gestión de mantenimiento computarizado (CMMS) y en los planes de mantenimiento futuros. Si, por ejemplo, se descubrió una corrosión acelerada en cierto circuito debido a un cambio de crudo procesado, esa información debe alimentar ajustes en la estrategia de inspección (mayor frecuencia o materiales mejorados) hacia adelante. De esta forma, la parada sirve para *rejuvenecer* no solo los activos físicos sino también el conocimiento sobre ellos.

Desde la perspectiva del contratista, el cierre también implica evaluar su propio desempeño y relaciones. Las empresas contratistas líderes realizan *debriefings* internos para capturar lo aprendido en ese proyecto específico: qué estimaron bien o mal, qué innovaciones funcionaron, cómo fue la interacción con el cliente, etc. Esto les permite mejorar sus propuestas y ejecución en el futuro, e incluso ofrecer al dueño soluciones más eficientes basadas en la experiencia ganada. Por su parte, el dueño debe dar retroalimentación formal al contratista (vendor rating), reconociendo aciertos y señalando deficiencias, lo que sirve para fortalecer la colaboración a futuro. En paradas sucesivas, si se mantienen los mismos aliados, esta confianza y aprendizaje compartido es oro: se crea un **equipo con memoria colectiva** que opera con cada vez mayor sincronía.

En conclusión, la etapa de cierre y post-parada es donde se **cristalizan las lecciones**. No debe saltarse ni tomarse a la ligera por el apuro de volver a la rutina diaria. Cada parada de planta representa una inversión cuantiosa; extraer de ella el máximo aprendizaje multiplica el retorno de esa inversión, porque las mejoras aplicadas repercutirán en ahorros y seguridad en las siguientes. Como dice un principio de mejora continua: *"No hay fracaso, solo aprendizajes; fracasado es quien no aprende de sus errores."* La gestión integral de paradas de planta convierte cada experiencia en un escalón hacia la excelencia operativa.

Colaboración y Roles: Perspectiva del Dueño vs. Contratista

Un tema transversal en todas las fases es la **dinámica de colaboración entre el dueño de la refinería y el contratista principal** (o contratistas) que ejecutan la parada. Muchas lecciones aprendidas giran en torno a cómo mejorar esta relación para alinear objetivos y asegurar el éxito mutuo.

Perspectiva del Dueño

Desde el **lado del dueño (operador de la refinería)**, su rol clave es el de **orquestador y garante de los objetivos**. El dueño conoce las metas estratégicas (alcance requerido, ventana máxima de parada, presupuesto disponible, criterios de desempeño) y debe comunicar claramente esas expectativas desde el principio.

Una recomendación central para el dueño es **invertir tiempo en la selección del contratista adecuado**, priorizando competencia y experiencia sobre simplemente el menor costo. Los fracasos frecuentes provienen de adjudicar al postor más barato que no tiene las capacidades necesarias, lo que resulta en demoras y mala calidad – se ha observado que muchas paradas no cumplen sus objetivos por decisiones de contratación enfocadas en precio en vez de desempeño. Por tanto, el criterio de selección debe incluir historial de seguridad, habilidad técnica comprobada, personal clave propuesto y plan de ejecución preliminar.

Contrato bien definido: el dueño debe establecer en el contrato indicadores de desempeño (KPIs) y quizás incentivos/penalidades por cumplimiento o retraso, alineando financieramente al contratista con los hitos de la parada.

Perspectiva del Contratista

Por otro lado, la **perspectiva del contratista principal** es la de un **ejecutor especializado** cuyo rol es convertir el plan en realidad de la manera más segura y eficiente. El contratista exitoso entiende los objetivos del cliente y los hace propios.

Las lecciones apuntan a que los contratistas deben **involucrarse temprano en la planificación** (incluso durante la oferta, presentando mejoras u optimizaciones al plan base) y **asignar a su "A-team" en los frentes críticos** de la parada. Un error es enviar personal inexperto o equipos incompletos; los mejores contratistas asignan supervisores veteranos, planificadores experimentados y suficiente mano de obra calificada, sabiendo que su reputación se define en estos proyectos.

Se recomienda que los contratistas adopten internamente metodologías como AWP y Lean Construction para organizar su trabajo – por ejemplo, usando Last Planner System® para planificar semanalmente con sus supervisores de campo, identificando y eliminando restricciones en colaboración con el dueño.

Otro aspecto crucial es la **cultura de seguridad del contratista**: debe estar plenamente alineada con la del dueño. Si el dueño exige "cero tolerancia" a actos inseguros, el contratista debe capacitar y monitorear a su personal en ese sentido. Contratistas internacionales señalan que en paradas complejas *"la seguridad es un valor, no una prioridad del día"* – debe reflejarse en cada nivel de la organización del contratista (desde gerente de proyecto hasta capataces). Las estadísticas de la industria refuerzan que las paradas más seguras ocurren con contratistas que traen ya un sólido desempeño HSE.

Comunicación y Confianza

La **comunicación y confianza** entre dueño y contratista es el puente que determina la fluidez del trabajo. Una lección repetida es evitar la adversarialidad: contratos mal gestionados que derivan en reclamos constantes, inspecciones del dueño excesivamente burocráticas que paralizan al contratista, o al revés, contratistas que ocultan problemas al dueño por temor, son recetas para el desastre.

En cambio, adoptar la filosofía de *"un solo equipo"* implica transparencia total. Por ejemplo, si el contratista enfrenta una actividad atrasada, en lugar de ocultarlo debe notificarlo de inmediato y colaborar con el dueño en un plan de recuperación conjunto, sin buscar culpables sino soluciones. Del mismo modo, el dueño debe fomentar un ambiente justo: honrar pagos puntuales (incluso implementar pagos por hitos anticipados como hizo ENAP para dar liquidez), reconocer los logros del contratista públicamente y apoyarlo cuando surgen imprevistos fuera de su control. Esta relación madura se construye con el tiempo; por eso, la tendencia a **relaciones a largo plazo** dueños-contratistas para paradas es beneficiosa, pues ambos invierten en la mejora continua conjunta.

En casos donde se logró una alta colaboración, los resultados destacan. Por ejemplo, en una petroquímica se estableció un **Proceso de Revisión de Preparativos (Turnaround Readiness Review, TRR)** conjunto semanas antes de la parada, donde dueño y contratista verificaron en equipo el estado de cada preparativo (materiales, ingenierías, cronograma detallado). Esto construyó confianza mutua y permitió detectar brechas a tiempo. Otro caso mostró que involucrar a los **proveedores críticos y subcontratistas** en reuniones conjuntas (supply chain alignment) evitó retrasos de suministros. En síntesis, mientras más integrada esté la cadena de suministro humana de la parada – dueños, contratistas, subcontratistas, técnicos, proveedores – en torno a metas claras y comunicación abierta, mayor será la probabilidad de éxito.

Recomendaciones clave para la relación dueño–contratista



Visión compartida

Establecer objetivos comunes claros al inicio (seguridad, plazo, costo, calidad) y comunicar que el éxito será medido por la consecución de esos objetivos compartidos, más que por métricas individuales.



One team

Integrar al contratista en la estructura de mando de la parada. Por ejemplo, organigramas mixtos, con personal del dueño y contratista juntos liderando sub-equipos por sistema, en vez de "cada cual por su lado". Fomentar actividades de equipo (kick-off meeting conjunta, lemas de seguridad comunes, etc.) para romper barreras culturales.



Contratos equilibrados

Usar contratos que incluyan incentivos por desempeño (bonos por terminar antes con seguridad, por ejemplo) y cláusulas de resolución colaborativa de conflictos. Evitar esquemas que trasladen todo el riesgo al contratista de forma poco realista, ya que ello suele derivar en reclamos y atajos.



Comunicación constante

Implementar canales formales (reuniones diarias, informes) e informales (chats grupales, líneas abiertas) para mantener flujo de información. Ante un problema, seguir la regla de "no surprises": el dueño no debe enterarse tarde de un contratiempo que el contratista conocía, y viceversa.



Evaluación y reconocimiento

Al cierre, realizar evaluaciones bilaterales de desempeño. Reconocer logros de seguridad o productividad alcanzados por el contratista, y discutir abiertamente las áreas de mejora. Esto consolida la relación para futuras interacciones.

En definitiva, la **gestión integral de una parada de planta** no es tarea de un solo actor. Es un esfuerzo colaborativo donde el dueño aporta dirección estratégica y conocimiento de sus activos, y el contratista aporta experiencia técnica y capacidad de ejecución. Cuando ambas partes aprenden a trabajar en conjunto como socios, apoyándose mutuamente, logran resultados que ninguna podría alcanzar sola. Las mejores consultoras coinciden en que la clave de proyectos complejos está en *alinear a todos los stakeholders hacia el éxito común* – en las paradas de planta, esto significa derribar las paredes entre "cliente" y "proveedor" para formar un **equipo integrado de alto desempeño**.

Conclusiones

Las paradas de planta en refinerías representan uno de los mayores retos de gestión en la industria de petróleo y gas. Son operaciones de altísima complejidad técnica, logística y humana, donde confluyen **todas las disciplinas de la organización** bajo fuertes presiones de tiempo, costo y seguridad. Este informe ha recopilado lecciones aprendidas a lo largo de todo el ciclo de vida de una parada – desde la gestación del plan hasta el análisis post-ejecución – enfatizando recomendaciones prácticas en cada etapa y función involucrada.

En síntesis, los grandes aprendizajes se pueden resumir así:

- 1 Planificación integral anticipada** – iniciar temprano, con alcance bien definido, riesgo evaluado y todos los actores involucrados, es la base para minimizar sorpresas.
- 2 Roles claros y equipo multidisciplinario** – cada quien (mantenimiento, operaciones, ingeniería, contratistas) debe conocer su responsabilidad y trabajar coordinadamente hacia el objetivo común.
- 3 Comunicación y alineación** – romper silos organizacionales, establecer canales abiertos y asegurar que toda la cadena (dueño-contratista) opere sincronizada y con confianza.
- 4 Prioridad absoluta a la seguridad y calidad** – ningún atajo justifica poner en riesgo a las personas ni la integridad de los activos; una parada exitosa es aquella sin accidentes y que mejora la confiabilidad de la planta.
- 5 Apalancar tecnología y metodologías modernas** – herramientas digitales, AWP, Lean, análisis de datos e innovaciones (como automatización de tareas peligrosas) pueden aumentar significativamente la eficiencia y control.
- 6 Gestión del cambio y contingencias** – siempre planear con "colchones" y tener planes B; la agilidad para reajustar sobre la marcha distingue a los equipos sobresalientes.
- 7 Mejora continua** – cada parada debe servir de aprendizaje para la siguiente; institucionalizar las lecciones aprendidas e implementar las recomendaciones cierra el ciclo virtuoso de optimización.

Al aplicar estas lecciones con el apoyo de metodologías robustas como **Advanced Work Packaging**, las refinerías pueden aspirar a **paradas de planta más cortas, seguras y económicas**, sin sacrificar el alcance ni la calidad. No es trivial – como mencionó un experto, *más del 80% de las paradas aún fallan en cumplir plenamente sus objetivos* – pero justamente por eso existe un gran potencial de mejora aplicando el conocimiento acumulado. En Latinoamérica, iniciativas colaborativas como talleres de ARPEL y redes de profesionales están impulsando este intercambio de mejores prácticas para que la región cierre brechas de desempeño.

En última instancia, una parada de planta exitosa **no es un golpe de suerte**, sino el resultado de una **gestión integral rigurosa** al estilo de las mejores organizaciones. Tal gestión combina planificación estratégica, excelencia en la ejecución y aprendizaje constante, todo ello cimentado en un liderazgo que integra a todas las áreas hacia la meta común. Para los gerentes de paradas de planta, el mensaje es claro: adoptar estas lecciones aprendidas y recomendaciones no solo evitará errores costosos, sino que transformará sus paradas en verdaderos **modelos de proyecto** – proyectos entregados a tiempo, dentro del presupuesto, sin incidentes, y que dejan la planta lista para operar al máximo desempeño hasta la próxima intervención. Ese es el estándar de clase mundial al que se debe aspirar, y con las herramientas y enfoques presentados, está más cerca de ser alcanzable.