

Implementación del control de lotes de aditivos de cementación software SAP-

Halliburton base Barrancabermeja

Karen Dayanna Amado Vidales

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera química

Director

Hernando Guerrero Amaya

PhD. Electroquímica, Ciencia y Tecnología

Codirector

Mario Alonso Castaño

Ingeniero de Petróleos

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas

Escuela de Ingeniería Química

Bucaramanga

2022

### **Dedicatoria**

A mis padres, Norberto Amado y Jacqueline Vidales quienes me educaron, me enseñaron lo importante que es estudiar para convertirme en un excelente profesional, y con amor me guiaron en toda mi formación académica.

A mis hermanos, Juan y Laura que fueron un punto de apoyo y una motivación muy grande para seguir adelante y dar lo mejor de mí misma.

A toda mi familia, que siempre me mostraron su sentimiento de orgullo y felicidad al saber que sigo orientada en mi vida profesional y tomándome como un ejemplo a seguir para las nuevas generaciones.

Finalmente, un agradecimiento especial a todos mis compañeros de carrera que hoy en día considero amigos y me brindaron su apoyo y cariño el cual es muy importante para mí.

### **Agradecimientos**

A todo el cuerpo de docentes de la Universidad Industrial de Santander, quienes dieron lo mejor para formarme como una ingeniera química y persona íntegra.

A la línea de cementación en Halliburton que me dio la oportunidad de ingresar a esta gran compañía y me instruyó durante el desarrollo de mi práctica empresarial, y a todos los compañeros de trabajo que me dieron la bienvenida e hicieron mis días laborales más alegres.

Y el agradecimiento más importante a mí por no desistir, por seguir siempre adelante a pesar de todas las adversidades y seguir persiguiendo todas las metas que me llevarán a superarme y ser mejor cada día.

**Tabla de contenido**

Introducción .....	9
Descripción de la empresa .....	12
1. Marco teórico .....	13
2. Objetivos .....	16
2.1 Objetivo General .....	16
2.2 Objetivos Específicos .....	16
3. Descripción metodológica.....	16
4. Resultados.....	17
5. Conclusiones .....	25
6. Recomendaciones.....	25
7. Referencias Bibliográficas .....	26

**Listado de Tablas**

Tabla 1.....	18
Tabla 2.....	22
Tabla 3.....	24

**Listado de figuras**

Figura 1 ..... 22

Figura 2 ..... 23

## Resumen

**Título:** Implementación del control de lotes software SAP- Halliburton base Barrancabermeja

**Autor:** Karen Dayanna Amado Vidales

**Palabras Clave:** gestión, lotes, inventario, pozos, recursos, optimización, cementación, petróleo.

**Descripción:** Halliburton es una empresa multinacional proveedora de servicios y productos en el sector de gas y petróleo, la cual comprende catorce líneas de servicio de productos (PSL); la línea de servicio en la que se desarrolló la práctica empresarial es la de cementación, encargada de aislar hidráulicamente los pozos con cemento o abandonar un pozo que culminó su vida productiva. Para realizar el abandono o aislamiento hidráulico de un pozo la compañía diseña y adapta lechadas de cemento con aditivos específicos para cumplir con los requerimientos del cliente; sin embargo, se han contemplado puntos de mejora acerca de la gestión de inventarios y lotes de los aditivos utilizados en la línea que retrasan las tareas del área de preparación de recursos y ocasionan duplicidad en diversas tareas.

La metodología de la práctica se llevó a cabo en tres etapas que darían cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos, en la primera etapa se realizó un diagnóstico de la situación actual del inventario para identificar los posibles puntos de mejora, diferencias en el inventario físico y el sistematizado (SAP) y las condiciones de los materiales; en la segunda etapa se evaluó la situación actual de la gestión de inventario y en base a los puntos de mejora identificados anteriormente, como etapa final se evaluaron las posibles alternativas de gestión de inventario.

Finalmente se estableció el control de lotes en SAP siendo esta la alternativa más efectiva y ajustada a las necesidades de la línea de cementación en la compañía.

### **Abstract**

**Title: Implementation of batch control of cementing additives SAP software- Halliburton plant Barrancabermeja**

**Author: Karen Dayanna Amado Vidales**

**Key Words:** well, oil, inventory, batch, reservoir, resources, optimization, management, cementing.

**Description:** Halliburton is a multinational company that provides services and products in the oil and gas sector, which includes fourteen product service lines(PSL); The internship took place in the cementing line, in charge of hydraulically isolating the wells with cement or abandoning a well that has completed its productive life. To carry out the abandonment or hydraulic isolation of a well, the company designs and adapts cement slurries with specific additives to accomplish the client's requirements; however, points of improvement have been contemplated regarding the management of inventories and batches of the additives used in the line that delay the tasks of the resource preparation area and causing duplication in different tasks.

The methodology of the practice was carried out in three stages that would fulfill each of the specific objectives, in the first stage a diagnosis of the current situation of the inventory was made to identify the possible points of improvement, differences in the physical inventory and the systematized, and the conditions of the materials; In the second stage, the current situation of inventory management was evaluated and based on the improvement points previously identified, possible inventory management alternatives were evaluated.

Finally, batch control was established in SAP, this being the most effective alternative and adjusted to the needs of the cementing line in the company.



## Introducción

Inicialmente una compañía petrolera dedicada a la explotación de crudo (operadora) debe localizar áreas donde exista potencial para encontrar un yacimiento de petróleo. Para hacer esto, se realizan estudios geológicos y sísmicos; si existe potencial atractivo en el área, la compañía operadora debe obtener los permisos gubernamentales para perforar y así finalmente con un pozo exploratorio confirmar la presencia de hidrocarburos. Antes de perforar el pozo la operadora debe determinar:

- A qué profundidad se va a perforar el pozo
- Cuántas secciones se van a perforar y la profundidad de cada una de estas.
- Presiones de pozo
- Costo del proyecto.
- Formaciones que se van a encontrar.
- Viabilidad financiera de la explotación del pozo

Generalmente se perforan varias secciones en los pozos (superficie, intermedia y producción). Cada una de las secciones cuenta con mínimo dos barreras (cemento y tubería de acero) para aislar formaciones y evitar problemas de comunicación o contaminación de los fluidos presentes a medida que se profundiza en el pozo. La sección de superficie cumple con la función de proteger las zonas acuíferas poco profundas para evitar contaminación por las actividades de perforación y sirve también como soporte para los siguientes revestimientos. Después de aislar la sección de superficie y dependiendo de las características de las formaciones, puede ser necesario perforar la sección intermedia, el propósito de esta sección es aislar zonas problemáticas: formaciones con diferenciales de presión, formaciones inestables o con pérdidas de circulación, entre otras. Ya sea que se perfore una sección intermedia o no, la sección final del pozo (sección de producción) se

perfora hasta pasar la zona que se espera que pueda producir suficiente gas o petróleo para hacer económicamente factible las operaciones en el pozo.

Para cementar cada una de las secciones, se mezcla y se bombea cemento a través de la tubería revestimiento hasta posicionarlo en el espacio anular que es el espacio comprendido entre el hueco perforado y el exterior de la tubería revestimiento. Este cemento es preparado con diferentes aditivos de acuerdo con el diseño de servicio, siguiendo los estándares de calidad que rigen la compañía y las exigencias del cliente. Previo a la cementación se realizan la solicitud de materiales y pruebas de laboratorio en simultáneo; la solicitud de materiales se hace basado en el diseño del servicio de cementación, que incluye los materiales que se van a utilizar, sus cantidades y los lotes respectivos. Teniendo en cuenta esta solicitud se realizan las pruebas de laboratorio (prueba de mezclabilidad, densidad, tiempo bombeable, esfuerzo compresivo, entre otras), estas pruebas son representativas por lo que deben realizarse con los mismos materiales y lotes que serán enviados al pozo para ejecutar el trabajo. La compañía utiliza un software para la gestión del inventario (SAP), contemplando los materiales disponibles, cantidad, ubicación, descripción entre otras características; sin embargo no se usa la opción de control de lotes generando incertidumbre a la hora de determinar los lotes que serán despachados a los pozos y con cuáles deben realizarse las pruebas de laboratorio, ocasionando retrasos, duplicidad en las tareas y pruebas de laboratorio fallidas que generan costos adicionales al momento de asegurar la calidad del servicio de cementación.

En el presente documento se describe la propuesta y la ejecución del control de lotes en el software SAP para los aditivos de cementación con la finalidad de cumplir con tres objetivos específicos: diagnosticar la situación actual del manejo de inventario de los aditivos de cementación, evaluar

las estrategias de gestión de inventario que podrían implementarse y establecer la estrategia de control de lotes de aditivos de cementación en Halliburton base Barrancabermeja.

### **Descripción de la empresa**

Halliburton es una empresa multinacional proveedora de servicios y productos en el sector de gas y petróleo, la cual comprende catorce líneas de servicio; fundada en 1919 y hasta hoy desarrolla operaciones en más de 80 países alrededor del mundo. Las catorce líneas de servicio están repartidas en dos divisiones:

#### **Perforación y evaluación**

Esta división proporciona modelado de yacimientos y campos, perforación, evaluación y soluciones precisas de ubicación de pozos que ayudan a los clientes a modelar, medir y optimizar las actividades de construcción de pozos. La división consta de las siguientes líneas: control de sólidos y fluidos de perforación (Baroid), proveedor integrado de sistemas de información basados en software (Landmark), Brocas y servicios (Drill Bits and Services), perforación direccionada y horizontal (Sperry Drilling), Pruebas de reservorios y sistemas de seguridad en pozos costa afuera (Testing and Subsea), y servicios de registros y perforación (Wireline and Perforating).

#### **Completamiento y producción**

Halliburton es líder mundial en completamiento y producción de pozos; la compañía trabaja con sus clientes para identificar sus desafíos y desarrollar soluciones personalizadas que satisfagan sus necesidades ofreciendo una completa gama de soluciones de ingeniería. La división consta de Levantamiento artificial (Artificial Lift), Cementación (Cementing), Productos químicos (Multi-chem), Herramientas de completamiento (Completion Tools), Mejoramiento de producción (Production Enhancement), Servicios de oleoductos y procesos (Pipeline and Process Services), Soluciones de producción (Production Solutions) y Gestión de proyectos (Project Management) que respalda a ambas divisiones.

## 1. Marco teórico

**Lote:** Un lote es un conjunto de unidades de un mismo artículo que se agrupan por tener características comunes, por ejemplo, fecha de fabricación y/o caducidad. Cada lote debe tener un código el cual lo diferenciará de otros lotes con diferentes características.

**Gestión de Stock:** Es la capacidad y organización de tener controlado la cantidad física e informática de cada producto en un momento determinado. Un método adecuado de gestión de stock será aquel que permita a la organización alcanzar un nivel óptimo de stock: aquel que regule el flujo correcto entre las entradas y salidas equilibrando el nivel de pedido en función de la demanda, sin que se produzcan rupturas.[2]

### **Inventario**

Un inventario es una relación de los bienes de que se disponen, clasificados según familias y categorías y por lugar de ocupación. Las empresas tienen la obligación de realizar inventario, y es necesario que se ajuste a la realidad, ya que una sobrevaloración de mismo (decir que se tiene más de lo que existe en realidad) hace que el valor de una empresa sea mayor, mientras que una infravaloración hará que los impuestos que se deben pagar sean menores. [2]

### **Stock**

Se denomina stock al conjunto de existencias almacenadas en la empresa hasta su uso o venta.

El stock cumple tres funciones:

- **Reguladora:** Dado que se desconoce la evolución del mercado, la empresa podrá hacer frente e incrementos en las ventas
- **Comercial:** Facilita la logística empresarial, permitiendo cumplir con los plazos y condiciones pactadas con los clientes.

- **Económica:** Al comprar grandes volúmenes de mercancía es posible negociar mejores precios y condiciones de pago, es decir, economías de escala. [2]

### **Inventario físico**

El inventario físico se realiza periódicamente sobre la mercancía y los bienes materiales para conocer las existencias físicas contables que dispone la empresa. El fundamento del inventario físico reside sobre todo en que una vez realizado debe ser cotejado con las existencias que se tienen en las bases de datos.

Una vez realizado se debe controlar que los productos que figuran en él coinciden con el stock del almacén. [3]

### **Inventario no incluido en stock (NIS)**

El inventario NIS es material nuevo, con condiciones físicas del 100%, que se mantiene en una locación de Halliburton, o materiales sin usar devuelto de un trabajo que ha sido previamente imputado como gasto a una línea de servicio.

### **¿Qué es SAP?**

Para la gestión de inventarios, Halliburton tiene una licencia especializada de SAP ERP que es un software de planificación de recursos empresariales desarrollado por la empresa SAP SE. A su vez, el software ERP, o planificación de recursos empresariales, es un software modular creado para integrar las funciones principales de los procesos comerciales centrales de una organización en un sistema unificado.[1]

### **¿Para qué sirve SAP?**

SAP recopila y procesa datos de todas las funciones de una empresa en una plataforma. Es esencial para muchas organizaciones porque permite que todos los departamentos se comuniquen entre sí

fácilmente. El éxito de cualquier organización depende de la comunicación y el intercambio de datos efectivos entre sus funciones, y SAP es una buena forma de respaldar esos esfuerzos.[1]

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

Implementar el control de lotes de aditivos de cementación en el software SAP

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual del manejo de inventario de los aditivos de cementación (SAP vs físico).
- Evaluar las estrategias de gestión de inventario que podrían implementarse en Halliburton base Barrancabermeja.
- Establecer la estrategia de control de inventario de aditivos de cementación Halliburton base Barrancabermeja.

## **3. Descripción metodológica**

### **3.1 Diagnosticar la situación actual del manejo de inventario de los aditivos de cementación**

En esta etapa inicial se realizó el inventario físico en conjunto con el personal encargado de la bodega (equipo PM&L) identificando los materiales disponibles, dichos materiales fueron cuantificados y clasificados por lotes; también se identificó el estado físico de estos (material conforme/no conforme). Adicionalmente se realizó una revisión de las condiciones de almacenamiento de los materiales, las estibas, los sacos/bolsas, y su distribución en la bodega teniendo en cuenta la matriz de compatibilidad química.

### **3.2 Evaluar estrategias de gestión de inventario**

En esta segunda etapa fue necesario estar presente durante todo el proceso de ingreso de materiales en bodega (físicamente) y en SAP, identificando los pasos requeridos y los códigos de SAP (T-codes) utilizados.



Se evaluó la posibilidad de realizar una gestión de inventario por medio de códigos de barras, no obstante, se encontró como no factible, ya que cuando no se consume un aditivo en su totalidad, este debe ser re-empacado, y en el proceso de movilización de regreso a la base dependiendo de las condiciones climáticas las etiquetas de los aditivos llegan mojadas o deterioradas perdiéndose la trazabilidad en el inventario.

### **3.3 Establecer la estrategia de control de inventario de aditivos de cementación Halliburton base Barrancabermeja**

Una vez identificados los procesos necesarios para el ingreso de los materiales física y sistemáticamente y teniendo el inventario de aditivos clasificados según sus respectivos lotes, se procedió a gestionar cada material por lote en SAP. Una vez finalizada esta etapa, se estimaron los tiempos de ejecución de tareas de preparación de recursos.

## **4. Resultados**

### **4.1 Stock físico vs Stock en SAP**

Una vez terminado el inventario físico, se procedió a correr el reporte de inventario en SAP mediante el T-code ZMBL; finalmente se unificaron ambos inventarios y de esta forma fueron identificadas las diferencias existentes contempladas en la **tabla #1**.

**Tabla 1***Inventario Unificado de Aditivos de cementación Base Barrancabermeja*

<b>Aditivo</b>	<b>Stock en SAP</b>	<b>En Quality Insp.</b>	<b>Unidad Base</b>	<b>Stock Físico</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Observaciones</b>
<b>#1</b>	45	0	GAL	45	0,00	
<b>#2</b>	25.814,00	0	LB	27630	1.816,00	Material NIS
<b>#3</b>	1.514,00	0	LB	1514	0,00	
<b># 4</b>	269	0	GAL	266	-3,00	3GAL en LAB
<b># 5</b>	29	8	GAL	37	0,00	8gal caducados
<b># 6</b>	335	0	GAL	335	0,00	
<b># 7</b>	38	0	GAL	38	0,00	
<b># 8</b>	0	0,4	GAL	0	-0,40	Material caducado
<b># 9</b>	0,12	0	DRM	2,42	2,30	MAT. DRM 55GAL
<b># 10</b>	51	0	GAL	51	0,00	
<b># 11</b>	432	0	GAL	432	0,00	
<b># 12</b>	48	0	GAL	48	0,00	
<b># 13</b>	65	0	GAL	65	0,00	
<b># 14</b>	121	0	GAL	270	149,00	NIS
<b># 15</b>	653	0	GAL	827	174,00	NIS
<b># 16</b>	3.356,00	0	GAL	3356	0,00	

# 17	3	0	GAL	3	0,00	
# 18	0	32	GAL	20	-12,00	Material caducado
# 19	729	0	LB	729	0,00	
# 20	48	0	LB	48	0,00	
# 21	1.913,00	0	KG	1913	0,00	
# 22	49,68	0	SK	49,68	0,00	
# 23	3.546,02	2.075,14	LB	4498	1.123,16	1123 lb mat. No conforme
# 24	7.345,00	0	LB	7260	-85,00	Material no conforme/ Hidratado
# 25	6.609,30	0	LB	6609	0,3	
# 26	7.624,00	0	LB	7624	0,00	
# 27	127	0	LB	125	-2,00	Toma de muestras
# 28	53.960,00	0	LB	53960	0,00	
# 29	460	55	LB	515	0,00	Material hidratado
# 30	17.379,20	510	LB	17889,2	0,00	Proceso recertificación
# 31	280	0	LB	280	0,00	
# 32	935	0	LB	935	0,00	
# 33	480	0	LB	480	0,00	240 lb mat. No conforme

# 34	823	0	LB	824	1,00	Toma de muestras
# 35	2.415,52	346,5	LB	3046	283,98	NIS
# 36	5.810,00	0	LB	5810	0,00	
# 37	400	0	LB	400	0,00	
# 38	8,5	60	GAL	68.5	0,00	60GAL caducados
# 39	0	35	GAL	35	0,00	Material caducado
# 40	150	0	GAL	95	-55,00	Caneca en mal estado
# 41	28	0	GAL	28	0,00	
# 42	740	0	LB	740	0,00	
# 43	0	385	LB	300	-85,00	
# 44	216	0	LB	216	0,00	
# 45	12.650,00	0	LB	12650	0,00	
# 46	3.008,00	0	LB	3008	0,00	
# 47	406	0	LB	406	0,00	
# 48	5	0	GAL	5	0,00	
# 49	1.358,20	0	GAL	1358	0,2	0,2 gal en Lab
# 50	5.150,00	0	LB	5150	0,00	

Nota: A los diferentes materiales identificados como no conformes, se les realizó el debido proceso de disposición con la línea de soporte Real Estate Services (RES), retirando el stock de los diferentes materiales en QI (quality inspection) en SAP.

Algunos lotes de diferentes materiales estaban caducados o con un tiempo de vida útil inferior a un mes. En este caso se tomaron muestras de cada lote, evidencia fotográfica y se envió al laboratorio de cementación donde se realiza la respectiva recertificación de los lotes caducados y se expiden los certificados de calidad.

Cabe anotar que algunas de las diferencias contempladas en el inventario están presentes desde hace varios años.

#### **4.2 Diagnostico situación actual de la gestión de inventario**

Se identificó que el control de lotes que se lleva a cabo por parte del equipo de bodega utilizaba una hoja de cálculo tradicional como se muestra en la **figura #1**, sin embargo, este método no es eficiente ya que el personal de ingeniería no tiene como hacer una revisión del control de lotes en tiempo real, y este método tampoco se alinea al sistema FIFO (First In First Out), que consiste en que los primeros lotes fabricados de un material sean los primeros en despacharse, para así evitar que se deterioren y/o caduquen. Para realizar una comparación entre las estrategias de control de lotes se estimaron los tiempos de diferentes tareas que están directamente relacionadas con la gestión de inventario como se muestra en la **tabla #2**.

**Figura 1**

*Control de lotes mediante hoja de cálculo tradicional*

CONTROL DE VIDA LIMITE							
Mayor a 3 meses							
Inferior a 3 meses							
Lote Vencido							
PSL	Aditivo	UNIDAD	LOTE	FABRICACION	VENCIMIENTO	VIDA LIMITE (MESES)	CANTIDAD
Cementacion	#1	GAL	2523107	2021-04-09	2022-04-04	-4	5
Cementacion	#1	GAL	2727647	2021-05-15	2022-10-24	3	15
Cementacion	#1	GAL	2552502	2021-08-05	2022-08-05	0	15
Cementacion	#1	GAL	2550397	2021-05-10	2022-05-10	-3	10
Cementacion	#2	LBS	20210227	2021-01-29	2026-01-29	43	4150
Cementacion	#2	LBS	20210222	2021-01-26	2026-01-26	43	4600
Cementacion	#2	LBS	V010322-47D	2022-01-03	2027-01-03	54	5200
Cementacion	#2	LBS	V123021-46D	2021-12-30	2026-12-30	54	2050
Cementacion	#2	LBS	ZM1H0816A0	2021-09-30	2026-09-30	51	2750
Cementacion	#2	LBS	ZM0A752A0	2020-01-01	2022-04-01	-4	3200
Cementacion	#2	LBS	VC9A649FP	2019-01-18	2024-01-18	18	5680
Cementacion	#3	LBS	212752	2021-10-19	2026-10-19	52	264
Cementacion	#3	LBS	212906	2021-11-16	2026-11-16	53	110
Cementacion	#3	LBS	180451	2018-02-27	2023-02-27	7	50
Cementacion	#3	LBS	ZM7J0597A0	2017-09-22	2022-09-22	2	20
Cementacion	#3	LBS	202400	2020-08-28	2025-08-28	38	165
Cementacion	#3	LBS	200650	2020-02-13	2025-02-13	31	310
Cementacion	#3	LBS	191250	2019-05-14	2024-05-14	22	220
Cementacion	#3	LBS	180403	2018-04-01	2023-04-01	8	100
Cementacion	#3	LBS	202402	2020-08-28	2025-08-02	37	300
Cementacion	#3	LBS	202501	2020-10-29	2025-10-03	39	75
Cementacion	#3	LBS	192350	2019-08-21	2024-08-21	25	0
Cementacion	#3	LBS	72951	2017-11-17	2022-11-17	4	0

**Tabla 2**

*Tiempos estimados con el control de lotes mediante hoja de cálculo de Excel.*

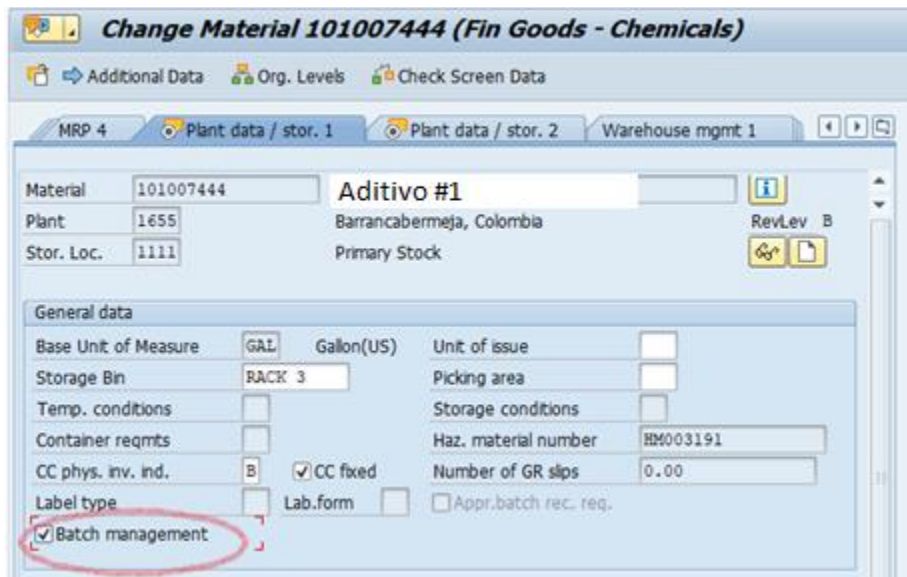
Tareas	Tiempo (h)
Solicitud de materiales	1.5
Solicitud de pruebas de laboratorio	1
Inventarios	3
Alistamiento de materiales	6
<b>Total</b>	<b>11.5</b>

### 4.3 Implementación del control de lotes en SAP

Para ingresar materiales en SAP o dar GR (Good receipt) se utiliza el T-code MIGO, es importante tener en cuenta que los materiales deben tener orden de compra vigente (Purchase Order PO) y se deber realizar una revisión física de forma que los materiales, y las cantidades coincidan con lo estipulado en la PO. Una vez verificada la documentación se procede a utilizar el T-code MM02 para ingresar el material a inventario de SAP y allí se debe seleccionar la opción **Batch management**, de esta forma los materiales ingresados con esta opción serán gestionados por lotes como se muestra en la **figura #2**.

#### Figura 2

*Gestión de materiales por lotes en SAP.*



Ya con todos los materiales gestionados por lotes en SAP, se realizó la estimación de tiempos de las mismas tareas de la **tabla #2** obteniéndose los resultados contemplados en la **tabla #3**.

**Tabla 3**

*Tiempos estimados después del control de lotes en SAP.*

<b>Tareas</b>	<b>Tiempo (h)</b>
<b>Solicitud de materiales</b>	1
<b>Solicitud de pruebas de laboratorio</b>	0.75
<b>Inventarios</b>	2
<b>Alistamiento de materiales</b>	2.25
<b>Total</b>	6

Usando la **ecuación #1** se obtiene el porcentaje de rendimiento de la implementación del control de lotes en SAP y su influencia en los tiempos estimados de las tareas que están directamente relacionadas con la gestión de inventarios y lotes.

$$\%Rendimiento = \frac{Tiempo\ después}{Tiempo\ antes} * 100 = \frac{6h}{11.5h} * 100 = 52.17\% \quad \text{Ec.1}$$



## 5. Conclusiones

- La implementación del control de lotes en SAP resultó ser una estrategia de gestión de inventario altamente efectiva.
- Utilizando el control de lotes en SAP se redujeron los tiempos de ejecución de diferentes tareas del equipo de preparación de recursos en la línea de cementación en un 52.17%, que se traduce a una reducción en casi la mitad del tiempo.
- Se redujeron los tiempos de ejecución en diferentes tareas de preparación de recursos.
- Se lleva una mejor trazabilidad del ingreso y la salida de los materiales haciendo uso del sistema FIFO, realizando despacho de materiales según su fecha de fabricación para evitar que caduquen o se deterioren.
- El personal de laboratorio obtuvo beneficio con la implementación de control de lotes en SAP de forma que se les facilita aún más realizar las solicitudes de muestras de aditivos.

## 6. Recomendaciones

Se evidenció en varias ocasiones que los materiales que llegaban de pozo se encontraban en malas condiciones, deteriorados o no conformes; esto puede atribuirse a las extensas movilizaciones, factores climáticos de alta humedad o lluvia y el reempacado de material. Se realiza la recomendación de cambiar los sacos utilizados actualmente para reempacar por unos que tienen en el interior un recubrimiento plástico que mejora la impermeabilidad, también enfatizar la importancia de las buenas prácticas de devolución de materiales para así evitar la hidratación y consecuentemente el deterioro de estos.

## 7. Referencias Bibliográficas

[1]Galiana, P. (2 de mayo 2022). ¿Qué es SAP y qué soluciones ofrece?

<https://www.iebschool.com/blog/que-es-para-que-sirve-sap-management/>

[2]Ladrón de Guevara, M.(2020). Gestión de inventarios UF0476. Madrid. EDITORIAL TUTOR

FORMACIÓN.

[3]MEANA COALLA, P. P. (2017). Gestión de inventarios. España: Ediciones Paraninfo, S.A.