

## Resumen

Este artículo presenta la aplicación de la metodología DMAIC para gestionar un proyecto de instalaciones mecánicas, eléctricas y de plomería (MEP). La metodología DMAIC se basa en la recopilación de datos que nos permita Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar para garantizar la rentabilidad del proyecto. El enfoque de esta metodología es identificar y eliminar ineficiencias mejorando la calidad y el rendimiento y así lograr minimizar las pérdidas de mano de obra y asegurar la finalización oportuna del proyecto. Para lograr estos objetivos, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del costo total del proyecto, teniendo en cuenta tanto los materiales como la mano de obra requerida. En la investigación se concluye que la comunicación efectiva, la gestión eficiente y la asignación adecuada de recursos son elementos cruciales para el éxito de los proyectos MEP. Se sugiere realizar mediciones más precisas y un análisis de costos más detallado en el futuro para mejorar aún más esta metodología y maximizar los resultados obtenidos.

## Introducción

El enfoque de este proyecto está orientado a una empresa que se dedica a las instalaciones mecánicas, eléctricas y sanitarias (MEP, por sus siglas en inglés). Dicha empresa está laborando en el proyecto habitacional Central Park el cual está ubicado en la zona de Bávaro, La Altagracia, R.D. Cuenta con 180 apartamentos y áreas comunes como gimnasio y piscina, entre otras.

## Problema

El 1 de septiembre del año 2023, la empresa tomó la decisión de cambiar la gerencia del proyecto Central Park. Durante las dos semanas consecutivas se realizaron levantamientos en el proyecto, porcentajes de avance, estados financieros, cadena de suministros, entre otros. En dicho levantamiento se identificaron las áreas de mejora, las tareas críticas que deben priorizarse para avanzar de manera más eficiente asignando recursos adicionales y de esta manera garantizar la entrega, cumpliendo los tiempos estimados y estando siempre dentro del margen del presupuesto.

En las áreas de mejora sobresalieron dos situaciones que ameritan intervención urgente. La primera fue reducir el costo de mano de obra (M.O). El costo de M.O no fue acorde al porcentaje de avance en el proyecto. Para el primer mes, el porcentaje de materiales fue 17% por debajo de la M.O ejecutada, generando como consecuencia un sobrepago. La segunda área de mejora se enfoca en lograr la entrega en el tiempo establecido ya que, debido a la mala gestión de suministros y personal, resulta imposible el cumplimiento del cronograma.

## Objetivos

Los objetivos del proyecto fueron:

- Minimizar las pérdidas para que no superen el 5% del presupuesto destinado a mano de obra.
- Cumplir el plazo establecido para la entrega del proyecto.

## Metodología y resultados

### DMAIC

#### 1. Definir

Durante los levantamientos, no se encontraron procedimientos escritos para las funciones administrativas o de supervisión de campo, vulnerando la planificación y aumentando los riesgos de proyecto, trayendo como consecuencia la mala gestión de los recursos. La Figura 1 presenta el diagrama de flujo para compra de materiales y los prerequisites que se deben cumplir.

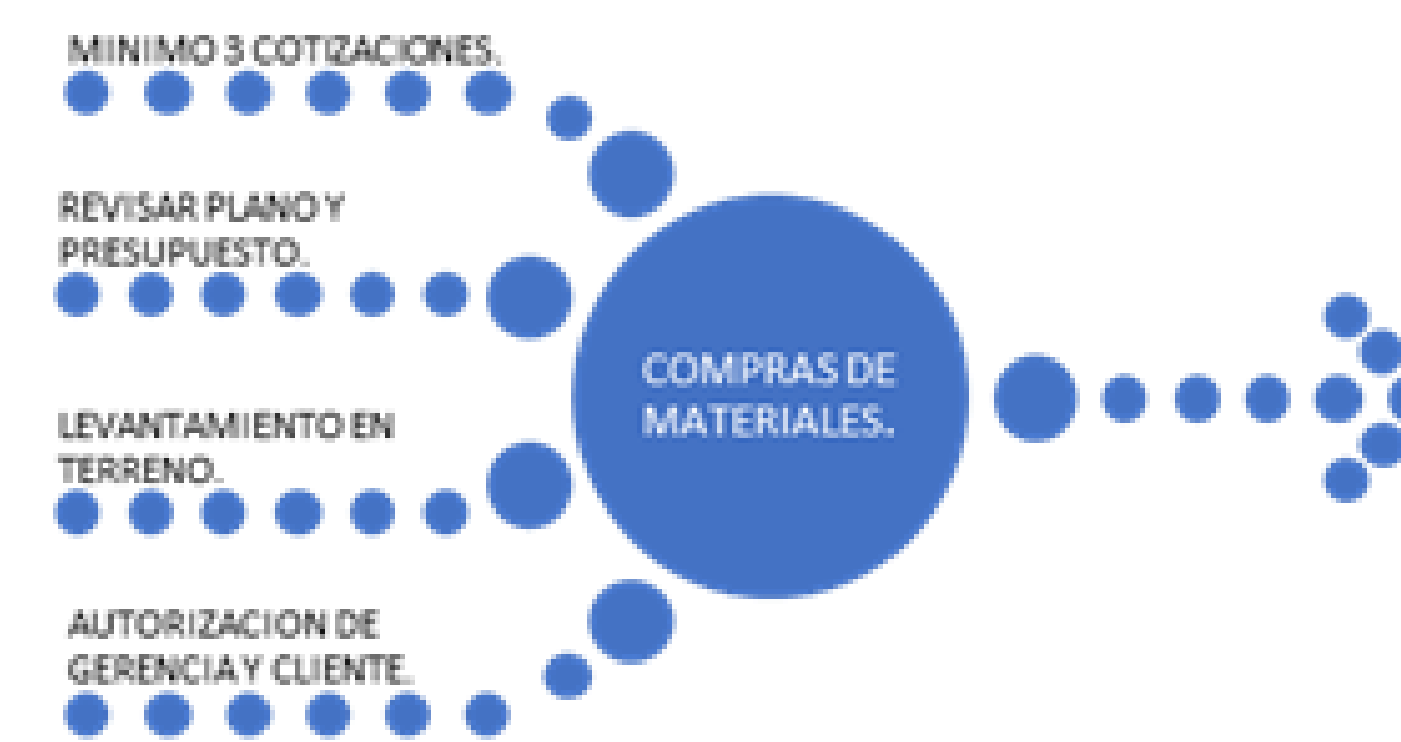


Figura 1.  
Diagrama de flujo para compra de materiales

#### 2. Medir

Del levantamiento y mediciones se obtuvo un resumen de estados de cuenta de los últimos 4 meses plasmados en la Tabla 1. Esta ayuda a visualizar los cambios en monto y porcentajes de cada partida a lo largo de estos meses. Partiendo de que el porcentaje de materiales comprados responde al avance de obra, se puede observar en la Tabla 1 una media de 11% de incremento, hasta llegar a la proyección de cierre donde se obtiene un ahorro de aproximadamente 4%.

Tabla 1  
Resumen de estado financiero

Descripción	Monto	Moneda	Porcentaje del presupuesto
Gasto de materiales	\$ 630,000.00	USD	60%
Mano de obra.	\$ 486,640.00	USD	77%
Gastos indirectos	\$ 109,200.00	USD	65%
TOTAL	\$ 1,225,840.00	USD	66%

Estado financiero de proyecto 01-10-23

Descripción	Monto	Moneda	Porcentaje del presupuesto
Gasto de materiales	\$ 787,500.00	USD	75%
Mano de obra.	\$ 537,200.00	USD	85%
Gastos indirectos	\$ 134,400.00	USD	80%
TOTAL	\$ 1,459,100.00	USD	79%

Estado financiero de proyecto 01-11-23

Descripción	Monto	Moneda	Porcentaje del presupuesto
Gasto de materiales	\$ 892,500.00	USD	85%
Mano de obra.	\$ 568,800.00	USD	90%
Gastos indirectos	\$ 154,560.00	USD	92%
TOTAL	\$ 1,615,860.00	USD	87%

Proyección término de proyecto 01-12-23

Descripción	Monto	Moneda	Porcentaje del presupuesto
Gasto de materiales	\$ 1,008,000.00	USD	96%
Mano de obra.	\$ 632,000.00	USD	100%
Gastos indirectos	\$ 168,000.00	USD	100%
TOTAL	\$ 1,808,000.00	USD	98%

#### 3 - 4. Analizar y Mejorar

A partir de las mediciones, se continuó con los análisis y las ideas de innovación y mejoramiento de procesos. La herramienta usada para este caso es el diagrama de ISHIKAWA donde se puede representar un diagrama causa efecto como se observa en la Figura 2. En esta figura resaltan dos puntos, los cuales están encerrados en un círculo rojo, que afectan directamente en el cumplimiento. Uno es la falta de personal y la otra falta de materiales y herramientas.

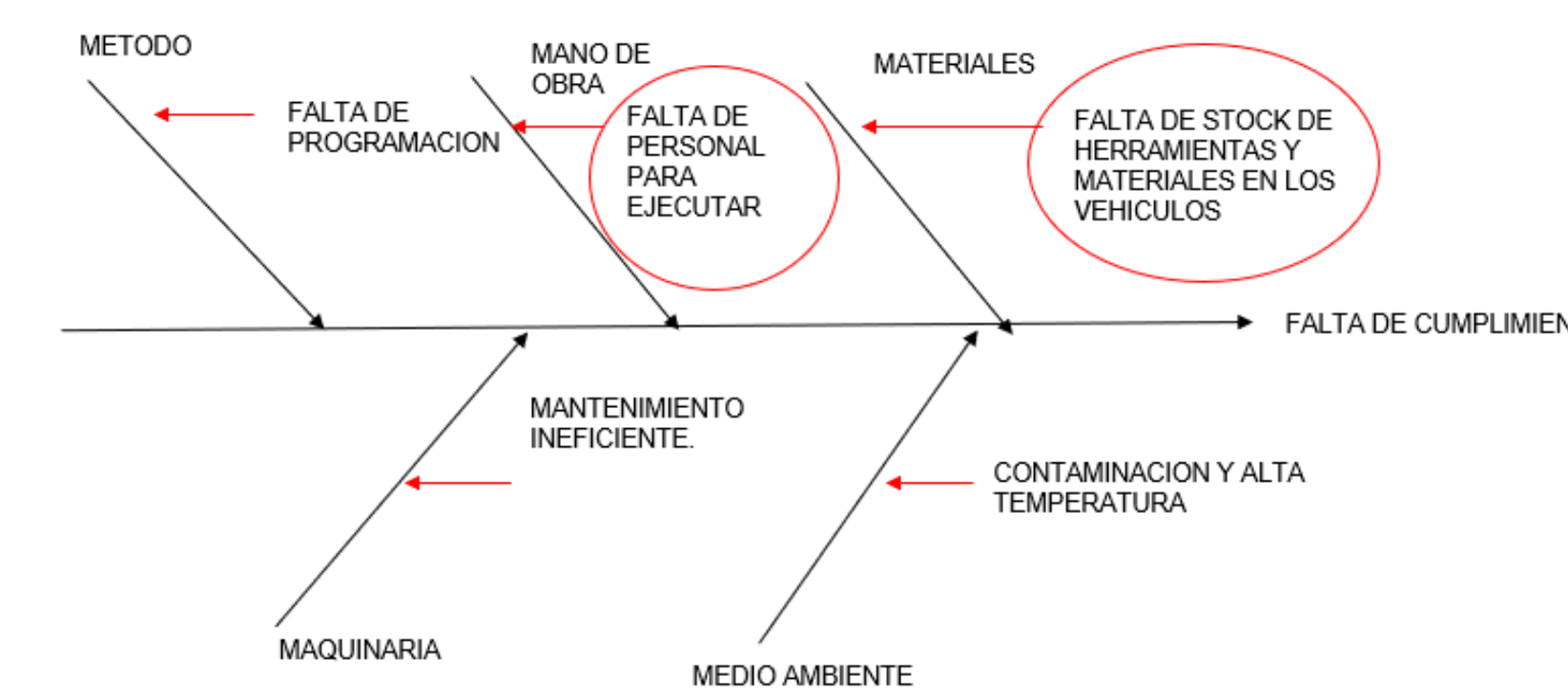


Figura 2  
Diagrama de ISHIKAWA

En la Tabla 2 se presentan las contramedidas con las cuales se busca subsanar las debilidades y mejorar en las áreas de oportunidades partiendo de que es el problema, quien lo reporta o a quien afecta, en cual periodo se realizará, como se puede resolver, quien es responsable y poque se debe realizar.

Tabla 2  
Tabla de contra medidas

No	QUE	QUIEN	CUANDO	COMO	DONDE	PORQUE
1	FALTA DE STOCK DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES EN LOS VEHICULOS	GERENTE	AGOSTO-SEPTIEMBRE	COMPRA DE HERRAMIENTAS Y PIEZAS DE SUMINISTROS QUE ESTEN DISPONIBLES PARA LAS INSTALACIONES	COMPRA S	CON ESTAS HERRAMIENTAS A LA DISPOSICION SE PUEDE REDUCIR EL TIEMPO DE ESPERA.
2	FALTA DE PERSONAL TECNICO	GERENTE	AGOSTO-SEPTIEMBRE	INTEGRANDO PERSONAL FALTANTE DE LA PLANTILLA DE OBRA.	RRH H	CON EL INGRESO DE ESTE PERSONAL SE PODRA EFICIENTIZAR LA ENTREGA DE ASIGNACIONES.

Con este análisis se implementaron:

- Cambios en los procesos de compra y solicitudes.
- Logística para despacho y recepción de materiales.
- Implementación de comprobantes firmados y autorizados por la supervisión.
- Previsiones para tener en cuenta a la hora de contratar personal calificado.
- Descripciones de puesto.

#### 5. Control

En este paso se evaluó y condicionó al personal que ejecuta las mejoras que se adhiere a los procedimientos establecidos, manteniendo una constante supervisión de los procesos. El resultado se puede apreciar en la Tabla 1 a partir del segundo mes, donde la eficiencia de la mano de obra mejoró considerablemente con relación al material, siendo más equitativo los montos económicos. Con estas mejoras se logró un mayor rendimiento acorde a las exigencias de obra. Además, para llevar el control de los tiempos, se ejecuta cronograma.

## Conclusions

La implementación de la metodología DMAIC permitió llevar a cabo una evaluación de los procesos y el costo total del proyecto considerando los materiales, mano de obra, mediante la identificación de ineficiencias en los procesos, mejorar el rendimiento y lograr resultados medibles. Las áreas de mejora trabajadas fueron el manejo de personal para lograr reducir el costo y la gestión de suministros y tareas administrativas. Dentro de las implementaciones de cambios se garantizó la cadena de suministro y se fomentó el seguimiento de supervisión y cumplimiento de objetivos estratégicos dentro del cronograma general. Esta obra continúa en proceso de entrega. Manteniendo los controles y cambios, la proyección es que la entrega se realizará cumpliendo con los objetivos planteados, respetando el tiempo de entrega al cliente y manteniendo controlado el costo de mano de obra. En la Figura 3 se puede observar una parte del cronograma.

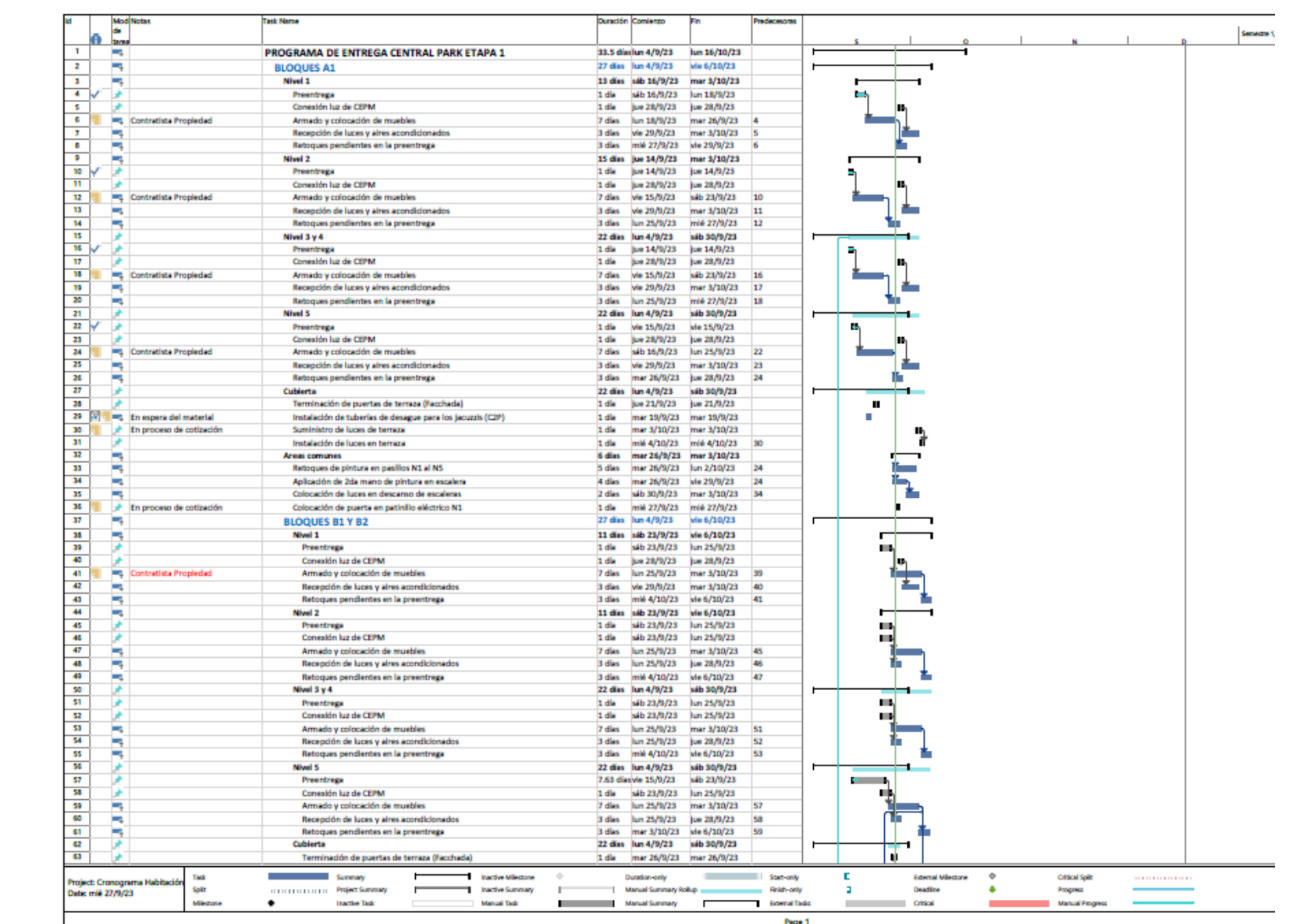


Figura 4  
Cronograma

## Agradecimientos

Quiero agradecer de manera especial a los profesores por su confianza y paciencia durante el curso, y al equipo administrativo de ambas universidades por hacer posible esta experiencia de aprendizaje. También quiero reconocer el apoyo incondicional de mis padres, quienes han sido mi mayor motivación en la vida. Finalmente, agradezco a mis compañeros por compartir este camino conmigo y ser parte de mi éxito.

## References

- Escchemuller, L. &. (2009). Urban Construccion Project Management.Handbook.
- [Levy, S. M. (2010). Construction Process Planning and Management: An Owner's Guide to Successful Projects.
- Pierce, D. (2013). Project Scheduling and management for construction.
- Pérez, R. Six sigma español. Retrieved 2023, from <https://www.sixsigmaespanol.com/resources/dmaic-leadership>.