

CLASE

6

GESTIÓN POR PROCESOS

**Análisis operativo y optimización
de procesos**

Educación de calidad

INTRO DUC CIÓN

DE LA CLASE

GRADO / POSGRADO / TECNOLOGÍAS

Estudia a tu ritmo
con interrupciones



En esta clase se abordará el análisis operativo y la optimización de procesos, enfocándose en herramientas que permiten comprender con mayor detalle cómo se ejecutan las actividades dentro de una organización. Se iniciará con el cursograma analítico de procesos, analizando su propósito, estructura y aplicación, con el fin de representar de manera secuencial cada actividad, identificando tiempos, movimientos y posibles inefficiencias. A través de esta herramienta se podrá visualizar el flujo real del proceso y detectar oportunidades de mejora, especialmente aquellas asociadas a las MUDAS como tiempos de espera, transportes innecesarios, movimientos excesivos y actividades que no agregan valor.

Posteriormente, se desarrollará el análisis de valor agregado, una metodología orientada a evaluar qué actividades aportan valor al cliente y cuáles constituyen desperdicio. Se revisará su concepto, propósito y método de aplicación, permitiendo clasificar las actividades en VA, VAN y NAV, y relacionarlas con las principales MUDAS como sobreproducción, inventarios, sobreproceso y defectos. Este análisis es clave para eliminar desperdicios, optimizar recursos y mejorar la eficiencia del proceso, contribuyendo a una toma de decisiones basada en datos y a la mejora continua dentro de la organización.



Tema 6: Análisis operativo y optimización de procesos

6.1. Cursograma analítico de procesos

6.1.1 Propósito del cursograma analítico

Un cursograma analítico de procesos es una herramienta que permite representar de manera detallada y secuencial todas las actividades de un proceso, incluyendo operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos. A diferencia de otros diagramas más generales, el cursograma se enfoca en el análisis profundo de cada actividad, mostrando no solo el flujo, sino también los tiempos, movimientos y recursos involucrados.

Su principal utilidad es identificar inefficiencias, desperdicios y oportunidades de mejora, ya que permite visualizar con precisión dónde se generan retrasos, reprocesos o actividades que no agregan valor. Por ello, es una herramienta clave para el análisis operativo, la optimización de procesos y la mejora continua en las organizaciones.

6.1.2 Estructura del cursograma del proceso

En la parte central e inferior se encuentra la tabla principal, donde se registran paso a paso las actividades del proceso. Cada fila representa una actividad y las columnas incluyen información como el número, la descripción, la cantidad, la distancia y el tiempo, lo que permite entender cuánto esfuerzo requiere cada tarea. Además, se utilizan los símbolos ASME (operación, inspección, transporte, demora y almacenaje) para clasificar de forma visual el tipo de actividad. Finalmente, la tabla incluye un apartado de totales, que ayuda a resumir la información y facilita identificar desperdicios, evaluar la eficiencia y proponer mejoras en el proceso.

En la parte central e inferior se encuentra la tabla principal, donde se registran paso a paso las actividades del proceso. Cada fila representa una actividad y las columnas incluyen información como el número, la descripción, la cantidad, la distancia y el tiempo, lo que permite entender cuánto esfuerzo requiere cada tarea. Además, se utilizan los símbolos ASME (American Society of Mechanical Engineers), los cuales son: operación, inspección, transporte, demora y almacenaje. Finalmente, la tabla incluye un apartado de totales, que ayuda a resumir la información y facilita identificar desperdicios, evaluar la eficiencia y proponer mejoras en el proceso.

A continuación, se muestra el cursograma analítico del proceso:





Tabla 1
Cursograma analítico del proceso

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
LOGO DE LA EMPRESA					Actividad		Actual	Propuesta	Economía
					Operación				
					Inspección				
					Transporte				
Proceso:					Demora				
Área:					Almacenaje				
Alcance:					Distancia:				
Elaborado por:			Fecha:		Tiempo:				
Aprobado por:			Fecha:						
No.	Actividades del Proceso	Cantidad	Distancia	Tiempo	Símbolos ASME				
					Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje
					Transformar	Verificar	Mover	Esperar	Guardar
									
Total:									

Fuente: Elaboración Propia, Natalia Montalvo, en base a ASME

Para entender mejor, qué es un Cursograma Analítico del Proceso, se presenta el siguiente video:

Tema: Cursograma Analítico

Descripción: Se describe el cursograma analítico del proceso con ejemplo.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=iKfvMe8Rhkk>

6.1.3 Aplicación del cursograma analítico en procesos organizacionales

Caso de Estudio: Snack Crunch S.A.

La empresa Snack Crunch S.A., dedicada a la producción de snacks de papa, ha identificado oportunidades de mejora en su proceso misional de empaque de papas fritas, debido a retrasos, reprocesos y tiempos muertos. Con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa, la empresa decide aplicar un cursograma analítico de procesos para analizar detalladamente las actividades del proceso e identificar desperdicios y optimizar el flujo de trabajo.



Figura 1

Cursograma Analítico de Procesos del proceso de producción de papas fritas de la empresa Snack Crunch

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
				Actividad		Actual	Propuesta	Economía	
				Operación		3	2	1	
				Inspección		1	1	0	
Proceso:		Producción de Papas Fritas			Transporte		3	2	1
Área:		Producción			Demora		2	1	1
Alcance:		Desde la recepción de MP hasta el almacenamiento			Almacenaje		1	1	0
Elaborado por:		Asistente Producción	Fecha:	24/4/2026	Distancia		48	48	0
Aprobado por:		Jefe Producción	Fecha:	26/4/2026	Tiempo		30	25	5
No.	Actividades del Proceso	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos ASME				
					Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje
					Transformar	Verificar	Mover	Esperar	Guardar
									
1	Recepción de papas fritas	1 lote	5	10			1		
2	Espera para pesaje	1 lote	10	0				1	
3	Pesaje del producto	100 fundas	3	0	1				
4	Transporte a área de empaque	1 lote	4	8			1		
5	Empaque en funda	100 fundas	5	0	1				
6	Sellado de funda	100 fundas	2	0	1				
7	Inspección de calidad	100 fundas	3	0			1		
8	Espera por acumulación	1 lote	8	0				1	
9	Transporte a bodega	1 lote	6	12			1		
10	Almacenamiento final	1 lote	2	0					1
Total:		-	48	30	3	1	3	2	1

Fuente: Elaboración Propia, Natalia Montalvo



A partir del cursograma analítico presentado para Snack Crunch S.A., se puede concluir que el proceso de producción de papas fritas presenta una estructura operativa donde predominan las actividades de operación (3) y transporte (3), seguidas por demoras (2), inspección (1) y almacenamiento (1). Esto evidencia que, aunque el proceso está enfocado en la transformación del producto, aún existen actividades que no agregan valor, especialmente las demoras y algunos transportes innecesarios.

En términos de desempeño, el proceso actual registra un tiempo total de 30 minutos y una distancia recorrida de 48 metros. Con la propuesta de mejora, se logra reducir el tiempo a 25 minutos, generando una economía de 5 minutos, sin modificar la distancia. Además, se disminuyen actividades de transporte y demora, lo que indica una optimización en el flujo del proceso. En conclusión, el análisis permite identificar oportunidades claras de mejora orientadas a la reducción de desperdicios (MUDA), optimización de tiempos y aumento de la eficiencia operativa, manteniendo las actividades clave de valor agregado.

6.2. Análisis de valor agregado

6.2.1 Concepto y propósito del Análisis de Valor Agregado

El valor agregado es el beneficio que una actividad aporta a un producto o servicio, haciéndolo más útil y valioso para el cliente. Se refiere a aquellas acciones que transforman los insumos en resultados que el cliente está dispuesto a pagar, mejorando la calidad, funcionalidad o satisfacción final.

Para entender mejor, qué es valor agregado, se presenta el siguiente video:

Tema: Valor Agregado

Descripción: Se describe el valor agregado mediante ejemplos.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=sE5tjUaCHLg>

El análisis de valor agregado es una herramienta que permite revisar cada actividad de un proceso para identificar si realmente aporta valor al cliente o no. Su propósito es distinguir entre actividades útiles y desperdicios, con el fin de eliminar lo innecesario, optimizar los recursos y mejorar la eficiencia del proceso.

DESPERDICIOS

Los desperdicios son actividades que consumen tiempo, recursos o esfuerzo, pero no aporta valor al cliente. Es decir, son acciones que no transforman el producto o servicio de una manera que el cliente esté dispuesto a pagar. Por ello, el desperdicio se relaciona directamente con el valor agregado, ya que representa lo contrario: mientras el valor agregado contribuye al resultado final, el desperdicio solo genera costos e ineficiencias.



Las consecuencias del desperdicio en los procesos son significativas, ya que provocan retrasos, incremento de costos, baja productividad y disminución de la calidad. Además, generan sobrecarga en los recursos, tiempos muertos y una mala experiencia para el cliente. Por esta razón, identificar y eliminar desperdicios es clave para mejorar la eficiencia operativa y lograr procesos más ágiles y orientados a la generación de valor.

Las MU de la Calidad

Las MU de la calidad son un concepto de la filosofía Lean que identifica las principales fuentes de ineficiencia en los procesos: Muda (desperdicio), que son actividades que no agregan valor; Mura (variabilidad), que corresponde a irregularidades o falta de equilibrio en la carga de trabajo; y Muri (sobrecarga), que implica exigir más de lo que los recursos pueden soportar. La gestión adecuada de estas tres “MU” permite mejorar la eficiencia, reducir costos y optimizar los procesos, enfocándose en la generación de valor para el cliente.

A continuación, se representan las MU de la calidad:

Figura 2
MU de la Calidad



Fuente: Adaptado de Chat GPT

MURA

Se refiere a la variabilidad o irregularidad en los procesos. Ocurre cuando el trabajo no fluye de manera uniforme, generando picos de alta carga seguidos de periodos de baja actividad. Esta falta de equilibrio provoca desorden en la operación, afectando la planificación y el desempeño.

La MURA se relaciona directamente con ineficiencias, ya que puede generar sobrecarga (MURI) en ciertos momentos y desperdicio (MUDA) en otros. Por ello, su control implica nivelar la producción y estandarizar los procesos, permitiendo un flujo continuo, estable y eficiente.

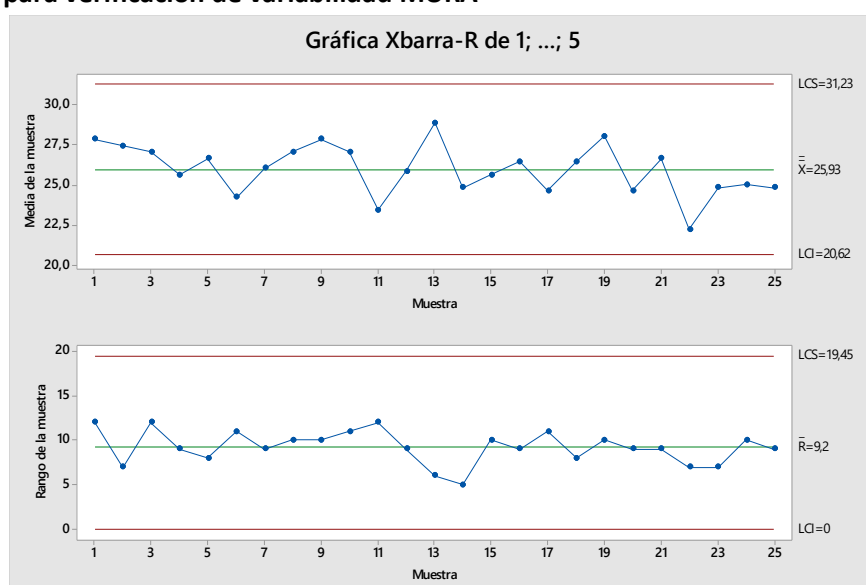
A continuación, se muestra un ejemplo aplicando la carta de control $\bar{X}$ - R para verificar la variabilidad y estabilidad del proceso:

Ejemplo:

Una empresa dedicada a la fabricación de guantes de caucho presenta variaciones en el espesor del producto, cuya especificación técnica es de $\pm 25 \mu\text{m}$. Estas variaciones generan inconsistencias en la calidad, evidenciando posibles problemas de MURA (variabilidad en el proceso), ya que el espesor no se mantiene uniforme a lo largo de la producción. A partir de estos datos, se requiere calcular y graficar las cartas de control $\bar{X}$ - R, con el fin de analizar el comportamiento del proceso, identificar variaciones no controladas y proponer acciones de mejora que permitan reducir la MURA.

Figura 3

Carta $\bar{X}$ - R para verificación de variabilidad MURA



Fuente: Elaborado por, Natalia Montalvo

El análisis de la gráfica de control $\bar{X}$ - R muestra que el proceso se encuentra estadísticamente bajo control, ya que no presenta puntos fuera de los límites ni señales claras de causas especiales; sin embargo, se evidencian fluctuaciones en las medias de los subgrupos, lo que refleja la presencia de MURA (variabilidad) en el proceso. Esta irregularidad, aunque no crítica, afecta la uniformidad



y puede generar ineficiencias en la calidad y operación. Por ello, es necesario trabajar en la estandarización, control de condiciones y nivelación del proceso para reducir la variabilidad y lograr un desempeño más estable y eficiente.

MURI

Se refiere a la sobrecarga de trabajo en personas, equipos o procesos, es decir, cuando se exige más de lo que realmente pueden soportar. Esta situación ocurre cuando no se consideran adecuadamente la capacidad, los tiempos o los recursos disponibles, generando presión excesiva en la operación. La MURI provoca consecuencias como fatiga, errores, baja calidad, accidentes y fallas en el proceso, por lo que su gestión implica equilibrar la carga de trabajo con la capacidad real, mejorar la planificación y asegurar condiciones adecuadas para un desempeño eficiente.

Para medir la MURI se utilizan herramientas que comparan la carga de trabajo vs. la capacidad disponible y evalúan el esfuerzo real de personas y equipos. Entre las principales herramientas metodológicas están:

- **Análisis de carga vs capacidad:** permite identificar si un recurso está sobrecargado (cuando la carga supera la capacidad).
- **FTE (Full Time Equivalent):** ayuda a determinar si el número de personas es suficiente para cubrir la carga de trabajo.
- **Estudios de tiempos y movimientos:** analizan cuánto esfuerzo y tiempo requiere cada tarea, detectando exceso de trabajo.
- **Cursograma analítico de procesos:** permite identificar actividades que generan sobrecarga o ineficiencia.
- **Balanceo de líneas o procesos:** distribuye equitativamente el trabajo entre recursos para evitar sobrecargas.

MUDA

La muda se refiere a todas las actividades que no agregan valor al producto o servicio desde la perspectiva del cliente, es decir, aquellas que consumen tiempo, recursos o esfuerzo sin contribuir al resultado final. Su identificación sirve para mejorar la eficiencia de los procesos, reducir costos, eliminar actividades innecesarias y enfocar los esfuerzos en lo que realmente genera valor, siendo clave para la mejora continua y la optimización operativa.

Los principales desperdicios (MUDA) son siete:

- **Sobreproducción:** producir más de lo necesario.
 - **Espera:** tiempos muertos.
 - **Transporte:** movimientos innecesarios de materiales.
 - **Movimiento:** desplazamientos innecesarios de personas.
- 

- 
- **Inventario:** exceso de materiales o productos en inventarios.
 - **Sobreproceso:** hacer más trabajo del requerido.
 - **Defectos:** errores que requieren reprocesos.



Figura 4
Los 7 desperdicios de la MUDA



Fuente: Adaptado de Chat GPT



En algunos enfoques se incorpora un octavo desperdicio, correspondiente al talento humano no aprovechado, que se presenta cuando no se utilizan adecuadamente las capacidades, habilidades y conocimientos del personal. Asimismo, se considera un noveno desperdicio relacionado con el uso ineficiente de la energía, que implica el consumo innecesario de recursos energéticos en los procesos.

A continuación, se presenta un ejemplo utilizando la herramienta Lean VSM (Value Stream Mapping), que permite identificar y visualizar el flujo del proceso, así como los transportes, inventarios, tiempos de espera y tiempos de producción, facilitando el análisis integral y la detección de oportunidades de mejora.

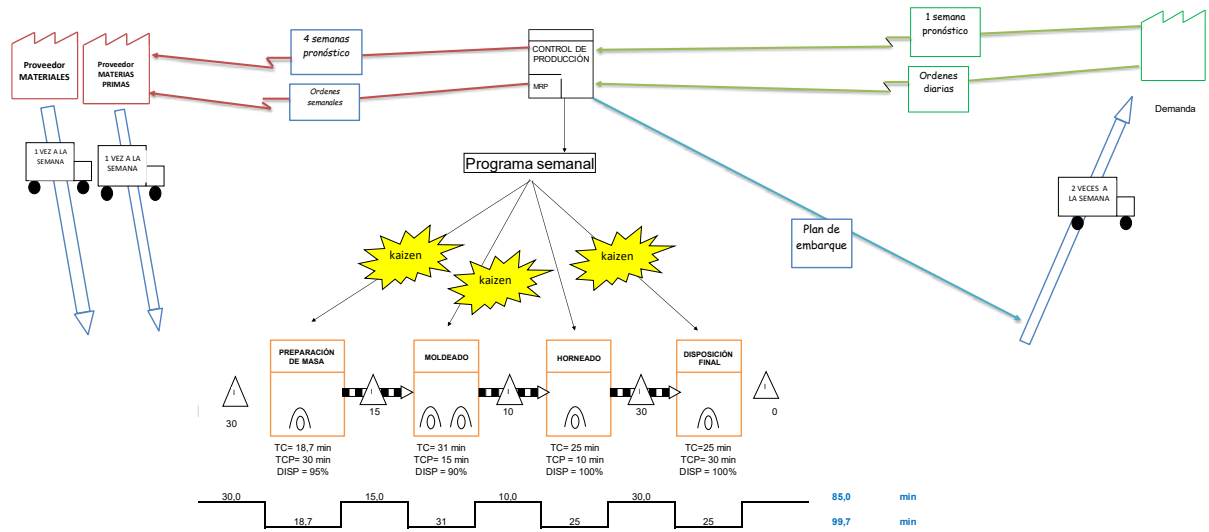
Ejemplo:

En una empresa de manufactura de galletas, el Value Stream Mapping (VSM) permite visualizar todo el flujo del proceso desde la recepción de materias primas hasta el producto terminado, incluyendo etapas como mezclado, formado, horneado, enfriado y empaque, así como los tiempos de ciclo, tiempos de espera, inventarios y flujos de información. Este análisis facilita identificar desperdicios como acumulación de inventario, tiempos muertos y transportes innecesarios, lo que permite proponer mejoras como balancear la línea, optimizar el layout y reducir tiempos, logrando un proceso más eficiente y ágil.



Figura 5

VSM de una empresa de manufactura

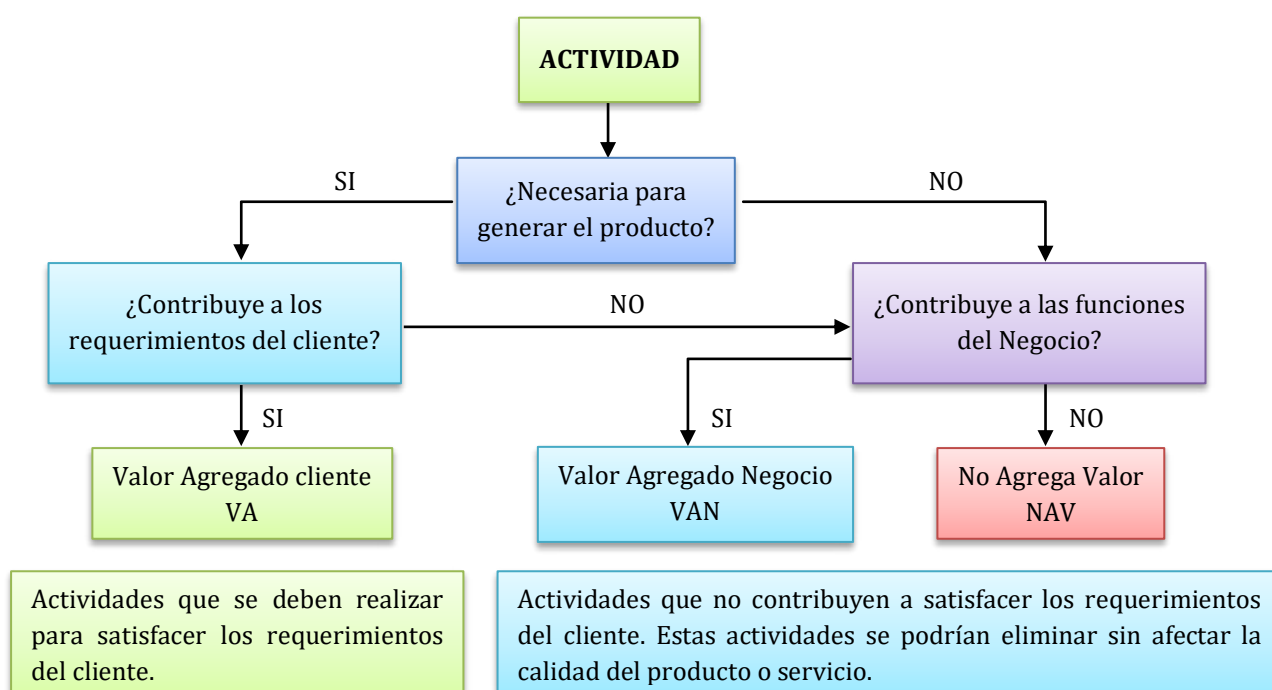


Fuente: Elaborado por, Natalia Montalvo

6.2.2 Método del Análisis de Valor Agregado

El método de análisis de valor agregado, propuesto por James Harrington, es un enfoque sistemático para evaluar cada actividad de un proceso con el fin de determinar si aporta valor desde la perspectiva del cliente. Este método consiste en identificar y clasificar las actividades en valor agregado (VA), valor agregado necesario (VAN) y no valor agregado (NAV), analizando su contribución al resultado final. A partir de esta clasificación, se busca eliminar, reducir o simplificar las actividades que no generan valor, optimizando el uso de recursos, reduciendo tiempos y costos, y mejorando la eficiencia del proceso. Este algoritmo es clave para la mejora continua, ya que permite rediseñar procesos orientándolos hacia la generación de valor y la satisfacción del cliente.

Figura 6
Análisis de Valor Agregado o Algoritmo de Harrington



Fuente: Tomado de Hames Jarrington

A continuación, se presenta una tabla que relaciona los resultados del análisis de valor agregado con posibles acciones de mejora, permitiendo interpretar la proporción de actividades de valor agregado (VA), valor agregado necesario (VAN) y no valor agregado (NAV) dentro de un proceso.

Tabla 3

Acciones de mejora según el Análisis de Valor Agregado

Situación	Interpretación	Acciones de mejora recomendadas
VA > VAN y NAV	El proceso está bien enfocado al cliente, con alto valor agregado.	Mantener y estandarizar el proceso, optimizar pequeños desperdicios, fortalecer control y mejora continua.
VAN > VA	Predominan actividades necesarias para el negocio (control, regulación), pero no agregan valor directo al cliente.	Simplificar y automatizar actividades VAN, reducir burocracia, optimizar controles sin afectar cumplimiento.
NAV > VA	Existen muchas actividades que no agregan valor (desperdicio).	Eliminar actividades innecesarias, rediseñar el proceso, aplicar Lean para reducir desperdicios (MUDA).
VA ≈ VAN	El proceso está equilibrado, pero con oportunidad de mejora.	Convertir actividades VAN en más eficientes, revisar si pueden reducirse o integrarse.
VA bajo (en general)	El proceso aporta poco valor al cliente.	Rediseñar el proceso, enfocarlo en el cliente, eliminar pasos innecesarios.
NAV alto (en general)	Alto nivel de ineficiencia.	Aplicar mejora radical (reingeniería), automatización y eliminación de desperdicios.

Fuente: Elaborado por, Natalia Montalvo

6.2.3 Aplicación del Análisis de Valor Agregado a procesos organizacionales

La empresa financiera CrediFuturo S.A., dedicada a la otorgación de créditos de consumo, ha identificado que su proceso misional de aprobación de créditos presenta demoras, quejas de clientes y altos costos operativos. Actualmente, el proceso inicia con la solicitud del cliente y pasa por varias etapas: recepción de documentos, validación manual de información, análisis crediticio, aprobación, generación de contrato y desembolso. Sin embargo, la organización sospecha que existen actividades que no agregan valor y que están afectando la eficiencia del proceso y la experiencia del cliente.

Con el objetivo de mejorar su desempeño, la empresa decide aplicar el análisis de valor agregado utilizando el algoritmo de Harrington, como se presenta a continuación:

Tabla 4

Análisis de Valor Agregado

Actividad	VA	VAN	NAV
Análisis crediticio	1		
Aprobación del crédito		1	
Cumplimiento de requisitos regulatorios		1	
Revisión de documentos (varias veces en la jornada)			1
Total:	1	2	1
Suma Total:		4	
%	25%	50%	25%

Fuente: Elaborado por, Natalia Montalvo

Se concluye que el 25% de las actividades corresponde a valor agregado, el 50% a valor agregado al negocio y el 25% restante a actividades sin valor agregado. Estos resultados evidencian una oportunidad significativa de mejora en el proceso. Además, Existen muchas actividades que no agregan valor (desperdicio) y es necesario eliminar actividades innecesarias, rediseñar el proceso, aplicar Lean para reducir desperdicios (MUDA).

A partir de este análisis, la empresa plantea acciones como la automatización de validaciones, la eliminación de actividades innecesarias y la digitalización de documentos, lo que permitirá reducir los tiempos de respuesta, optimizar el uso de recursos y mejorar la satisfacción del cliente.

RE FE REN CIAS

Referencias citadas en la Clase

- Gómez Gómez, I. (II.) & Brito Aguilar, J. G. (II.). (2020). Administración de Operaciones: (ed.). Universidad Internacional del Ecuador. <https://elibro.puce.elogim.com/es/lc/puce/titulos/131260>
- Martínez, M. A., & Cegarra, N. J. G. (2014). Gestión por procesos de negocio: Organización horizontal. Ecobook - Editorial del Economista <https://elibro.puce.elogim.com/es/lc/puce/titulos/114309>
- Angel Maldonado, J. (2012). Gestión de procesos (o gestión por procesos): (ed.). B - EUMED. <https://elibro.puce.elogim.com/es/lc/puce/titulos/51718>

Definición de los términos citados en la Clase

- Cursograma analítico de proceso: herramienta que muestra paso a paso las actividades de un proceso, incluyendo tiempos y tipos de actividades, para analizarlo y mejorarlo.
- Análisis de Valor Agregado: método que permite identificar qué actividades aportan valor al cliente y cuáles son desperdicio, con el fin de optimizar el proceso.



síguenos en:



www.pucevirtual.puce.edu.ec