

El layout del proceso de manufactura de las carpinterías en la ciudad de Oaxaca

Jorge Vera Jiménez, Luis Barranco Ruiz, Salvador García Fierro, Vianey Rubí
Crisóstomo Mendoza, Brandon Óscar Martínez Estrada

Resumen – Los dueños de las empresas manufactureras de madera de tamaño micro de la Ciudad de Oaxaca distribuyeron de manera intuitiva, en sus edificios, las operaciones de sus procesos; no utilizaron técnicas para tener resultados eficaces; adecuaron sus estaciones de trabajo al espacio que tenían disponible en su local. Se observó que las carpinterías realizaban sus trabajos fluentemente, dando la impresión de que, sus procesos eran efectivos. Ante tal situación, se planteó la hipótesis nula de que no había un impacto significativo en la demora al no aplicar disposiciones destinadas a la optimización del flujo de trabajo. La contrastación se hizo con información recolectada de una muestra de carpinterías. Se revisó si en el layout de las operaciones del proceso aplicaban los principios de Murther; se identificaron las operaciones en las que no los aplicaron y se generaban demoras; se obtuvo la correlación que había entre esas dos variables, para conocer si era pertinente recomendarles, a los dueños de las carpinterías, el uso de técnicas de distribución en planta destinadas a la reubicación de los elementos de sus sistemas productivos.

Palabras clave – Layout. Carpinterías. Demora. Operaciones. Distribución.

I. INTRODUCCIÓN

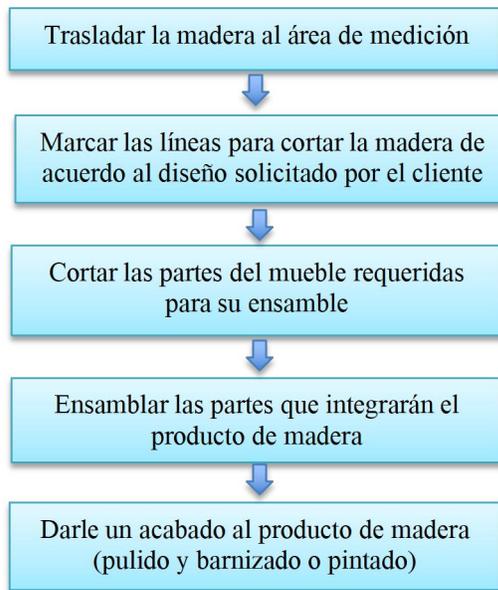
Se planteó que la falta de aplicación los principios del layout de Murther, no tienen un efecto significativo en la generación de demoras en el desarrollo de las operaciones de los procesos de manufactura de las carpinterías; dado que el personal dedicado a la manufactura de la madera para elaborar muebles, cancelos, o cualquier otro tipo de producto de madera, tenían la habilidad de trabajar en lugares en los que había poco espacio, de tal manera que no afectaban el trabajo de sus compañeros, no obstante que la distribución en planta de: sus mesas de trabajo, sus máquinas, sus insumos, sus herramientas y, de sus lugares

donde ubican su materia prima en sus almacenes, no haya sido la conveniente para hacer eficaz su proceso de producción.

El layout es un estado que consiste en tener colocados los elementos físicos a utilizarse en el desarrollo de los productos y los servicios, en un espacio que permita la realización de las operaciones eficientemente, de tal manera que el producto en proceso fluya sin interrupciones por no existir estorbos entre dos o más operaciones que simultáneamente tengan que estar usando el mismo espacio para su realización. Al tener que usar el mismo espacio dos trabajos al mismo tiempo, alguno de ellos tendrá que retrasarse en su ejecución, debiendo esperar hasta que se haya terminado el primer trabajo que se haya decidido ejecutar; se genera una demora en el proceso de producción.

Las carpinterías clasificadas como empresas de tamaño micro tienen procesos de manufactura que son versátiles, no están estandarizados, son flexibles, no producen en serie, dado que sus clientes tienen necesidades diferentes; les pueden solicitar muebles, closets, estantes, cancelos, marcos ornamentales, puertas, pisos o cualquier otro tipo de producto de madera; cada uno de ellos tiene características diferentes. En lo general se puede generar un diagrama de bloques del proceso que es común para las carpinterías (Diagrama 1); en lo particular, las operaciones de manufactura cambian dependiendo del producto solicitado por sus clientes.

Diagrama 1: Proceso de producción representado en bloques



La distribución en planta de los recursos físicos para la implementación del proceso de producción es un factor muy importante en la productividad de las empresas; evita los cuellos de botella al eliminarse las demoras en el proceso de manufactura de la madera.

Existen diversos tipos de layout o distribuciones en planta para los procesos productivos (Cuadro 1). Las carpinterías utilizan la distribución por proceso, agrupan operaciones de la misma naturaleza (Cuadro 1). Existen áreas en las carpinterías donde se tienen todos los elementos para realizar los trabajos que requieran proporcionar características a la madera con diversas especificaciones, sean muebles o cualquier otro producto que demanden los clientes que implique ser obtenido por la manufactura de la madera. Cada producto depende de las necesidades y gustos de los clientes; por lo tanto, la distribución de las operaciones de los procesos de producción de las carpinterías debe tener también una distribución en planta de tipo flexible (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tipos de distribución en planta

Tipo	Descripción
Por proceso	Agrupar operaciones de la misma naturaleza
Por producto o en línea	Producción en serie de producto estandarizado
Por componente principal o fijo	Maquinaria y material en un lugar, personal y equipo se llevan a ese lugar
Por proceso de trabajo	Operaciones agrupadas dependiendo del tipo de trabajo
Celular	Se generan celdas de trabajo, atienden varios productos

Flexible	Se adaptan a diferentes tipos de productos
----------	--

Fuente: Adaptado de Salazar López, Bryan, Métodos de distribución y redistribución en planta. En línea: 16 Ene 2025. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/diseño-y-distribución-en-planta/metodos-de-distribución-y-redistribución-en-planta/> [1]

Para minimizar el tiempo de terminación del proceso de manufactura de las carpinterías, su layout debería aplicar alguna técnica de optimización de los espacios, la heurística o algunos principios que conlleven a reducir las demoras del flujo del producto en proceso a lo largo de la línea de producción.

Tomando en cuenta los seis principios de Richard Muther[2], para la implementación de la distribución en planta, se ha logrado un uso eficaz de los espacios en la localización de los elementos requeridos para la producción de las empresas. Los principios de Muther toman en consideración las diferentes situaciones que se puedan presentar en un proceso de manufactura en el que la materia prima deba seguir un flujo que sea fluente, seguro y confortable para el trabajador; sus principios son:

- Principio de la integración de conjunto. Todos los factores requeridos para una operación deben estar en el espacio donde se realiza la operación que se vaya a desarrollar.
- Principio de la mínima distancia recorrida. En los procesos de manufactura existe un flujo de materiales, el traslado del producto en proceso, debe ser el menor posible en su distancia de una operación a la siguiente operación.
- Principio de la circulación o flujo de materiales. Las estaciones de trabajo deben estar secuenciadas siguiendo el orden tecnológico cronológico del proceso de transformación de la materia prima, sin haber retrocesos ni movimientos transversales para que no haya demoras en el proceso del producto.
- Principio del espacio cúbico. Es necesario usar la totalidad del espacio, tanto en forma horizontal como vertical, en las tres dimensiones del lugar donde se desarrollen las tareas, pudiéndose aplicar al operario, al material, a la maquinaria o equipo, siendo factible la existencia de movimiento por encima de la máquina, del operario o de los materiales.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad. El trabajo a realizar debe tener condiciones de protección a la integridad física del factor humano, y que sea ergonómicamente adecuado para que realice su trabajo, de tal manera que el lugar donde se desarrollen las

operaciones sea satisfactorio para el personal que lo ejecute.

- f. Principio de la flexibilidad. En los procesos, existen situaciones en las que se requieren reubicar los factores implícitos en la manufactura, por existir diferentes necesidades de manufactura.

Los principios de Murther dieron origen al desarrollo del método Systematic Layout Planning (SLP), basado en el arreglo de los espacios limitados de las áreas de trabajo relacionados por el proceso para minimizar el flujo de los elementos de la producción [3].

Si bien es cierto que los principios del layout deben ser utilizados para definir los espacios a ser utilizados para cada elemento físico de los factores de la producción, de manera que el proceso sea desarrollado con eficiencia, no es suficiente con el cumplimiento de esa condición para evitar las demoras; es evidente que con ello se logrará un flujo continuo del producto en las operaciones de cada grupo de las estaciones de trabajo en el que tenga que trabajarse; es necesario también considerar los espacios en el almacén para proveer los materiales necesarios en la manufactura y los espacios para las actividades de gestión del proceso de producción.

Un aspecto sumamente importante para la sobrevivencia de cualquier empresa, sector y tamaño es el ofrecer productos y servicios de calidad; en las plantas de las empresas deben haber espacios para realizar la revisión de los trabajos que se estén desarrollando; el mismo operario puede verificar las medidas del producto, la precisión de los ensambles, el acabado, según la estación de trabajo donde se requiera determinar si se están cumpliendo con las especificaciones; sin embargo, es necesario hacer un seguimiento del desempeño en los puntos del proceso donde se estén incorporando las especificaciones a los productos solicitados por el cliente, para medir y ver si se está cumpliendo con el diseño. Para no interrumpir el proceso con esta acción de gestión, se podrá destinar un espacio adicional para realizar esta actividad correspondiente a la gestión de la calidad.

Para cumplir con las disposiciones de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social de la República Mexicana (STPS), hay que aplicar la norma mexicana expedida para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, por lo que también le compete a las carpinterías cumplir las disposiciones de la norma; la NOM-031-STPS-2011 [4] contiene disposiciones para prevenir accidentes y enfermedades en el trabajo para la empresa en general, indica que se deben tener los espacios suficientes para no poner en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores. Ni los pasillos ni las áreas de trabajo deben tener cosas que obstaculicen al trabajador. Las disposiciones de la norma son consideradas por el Principio de Murther, que trata sobre la “satisfacción y la seguridad”. Haciendo una analogía del área química con las carpinterías, los

almacenes que contienen sustancias químicas, la NOM-005-STPS-1998 [5] indica que deben tener condiciones para la seguridad de los operarios en lo que respecta al espacio de los almacenes de sustancias químicas; así también para las carpinterías, se debe contar con un área suficiente para el manejo de los materiales en el almacén, de tal manera que se puedan realizar las maniobras con seguridad para los trabajadores.

En la manufactura de la madera, en el área de corte, salen partículas de madera lanzadas a alta velocidad que pueden causar daño a los trabajadores que transiten por esa área, por lo que también deberían destinarse áreas para el aislamiento de las operaciones peligrosas para que el peatón pase por ellas con seguridad.

Evidentemente, el desconocimiento de los carpinteros de los principios de Richard Muther y las normas oficiales mexicanas que deben aplicar para su layout destinan los espacios de acuerdo a su juicio personal. La investigación se enfocó en las demoras que se generan al no aplicar los principios de Muther. La seguridad y salud del trabajador no formó parte del objeto de estudio en esta investigación.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Dado que la hipótesis contenía variables cualitativas, se operacionalizaron mediante un método cuantitativo de ponderación. Para la implementación del método se utilizaron los materiales requeridos para obtener la información a ser usada en el cálculo de los índices determinados para contrastar la hipótesis nula. Los materiales considerados fueron de tipo intelectual.

Materiales. Los principios de Murther sobre el layout fueron empleados para operacionalizar la variable independiente. Se utilizó la plataforma del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI); particularmente se recurrió al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) [6] para identificar las unidades maestras. De allí se obtuvieron las direcciones de las carpinterías de la Ciudad de Oaxaca. Se usó el método de muestreo simple aleatorio para el cálculo del tamaño de muestra (Anexo 1).

Se realizó una encuesta presencial, se entrevistó cara a cara a los maestros carpinteros, se eligieron las carpinterías utilizando el generador de números aleatorios de EXCEL, el cuestionario estuvo integrado por preguntas cerradas vinculadas con los principios de Murther. Para el procesamiento de la información se usó el software EXCEL. La medición de la correlación entre las variables se hizo por medio del Coeficiente de Pearson; se utilizó la función del programa EXCEL, tiene integrado el modelo matemático para su cálculo (Anexo 2). El coeficiente de correlación tuvo como referencia para su interpretación la escala

generada por la Inteligencia Artificial, se uso el prompt “escala poitiva y negativa coeficiente pearson”, la IA, dio como referencia que los trabajos de Rolando A. Fisher las utilizó [7] (Anexo 3).

Método. Se priorizaron los principios de Murther en función de su impacto en el flujo de las operaciones del proceso de producción; posteriormente se ponderaron, se les dio un valor cuantitativo dependiendo de su importancia asociada con su propiedad de garantizar la seguridad del trabajador y la magnitud de las demoras (Cuadro 2). La variable dependiente, la demora, se determinó observando si existían o no demoras al no aplicar los principios de Murther en las operaciones; al existir demora se le ponderó con el mismo valor del principio que no se había considerado en su layout. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Ponderación de principios

Principios de Murther	Ponderación
e. Seguridad para el trabajador	0.2
b. Mínima distancia recorrida	0.19
c. Circulación o flujo de materiales	0.17
g. Almacén* de MP, área	0.14

suficiente	
f. Flexibilidad	0.12
d. Espacio cúbico (uso de todo el espacio)	0.08
a. Integración de conjunto	0.1

*El almacén no pertenece a los principios de Murther; se consideró porque el proceso de manufactura puede demorar si la entrega de la madera se retrasa por haber obstáculos en el almacén.

Las dos variables aleatorias, tanto la falta de aplicación de los principios de Murther como la existencia de demoras provocadas por no aplicar las disposiciones de Murther, se obtuvieron de cada proceso de manufactura de cada carpintería. Se diseñaron dos matrices, una para el espacio y otra para la demora; en las columnas se registraron las operaciones del proceso, se les asoció una columna para registrar su ponderación, en la matriz se capturaron los datos (Cuadro 3).

La variable dependiente fue la demora. Por cada operación y espacio que no se apegó a los principios de Murther, se identificó si existió demora del producto en proceso; el valor de la variable dependiente consideró las demoras de todo el proceso. Se diseñó una matriz de valores de la falta de aplicación de los principios de Murther y las demoras existentes en el proceso.

Cuadro 3. Formato para captura de datos

Número carpintería	a. Almacenamiento de la materia		b. Flujo de trabajo		c. Uso de todo el espacio		d. Espacio de operación		e. Espacio para la seguridad del trabajador		f. Flexibilidad de la distribución para futuros cambios		g. Toma en cuenta todos los factores		Total
	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación			
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si		
1															
2															

Nota. Se diseñaron dos matrices iguales, una para el registro de los datos correspondientes a las operaciones que no aplicaron los principios de Murther y otra para las demoras que se presentaron por no haber aplicado los principios

se encontró en el rango (Anexo 3)

+0.60 a +0.79: Fuerte positiva

III. RESULTADOS

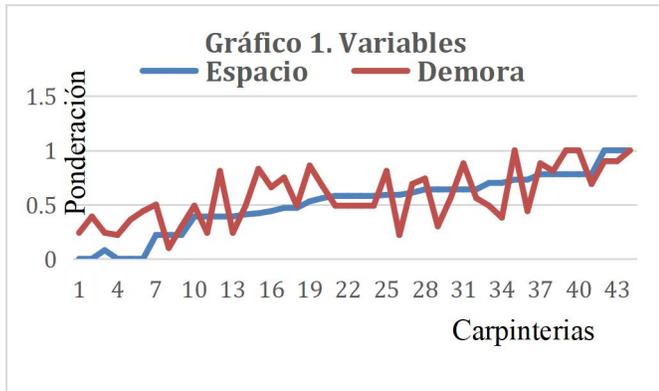
Habiendo calculado la correlación entre la falta de aplicación de los principios de Murther y las demoras mediante el coeficiente de Pearson, se obtuvo la evidencia de que la correlación es fuerte dado que, el valor de rho fue de

$$\rho = 0.67$$

Al ser positiva la correlación, el patrón de comportamiento se entiende que, a medida que se incrementan las operaciones en las que no se aplican los principios de Murther, se incrementa la demora (Gráfico 1), la hipótesis nula, que plantea la falta de correlación entre el uso de los

espacios conforme a los principios de Murth y las demoras generados, se rechazó.

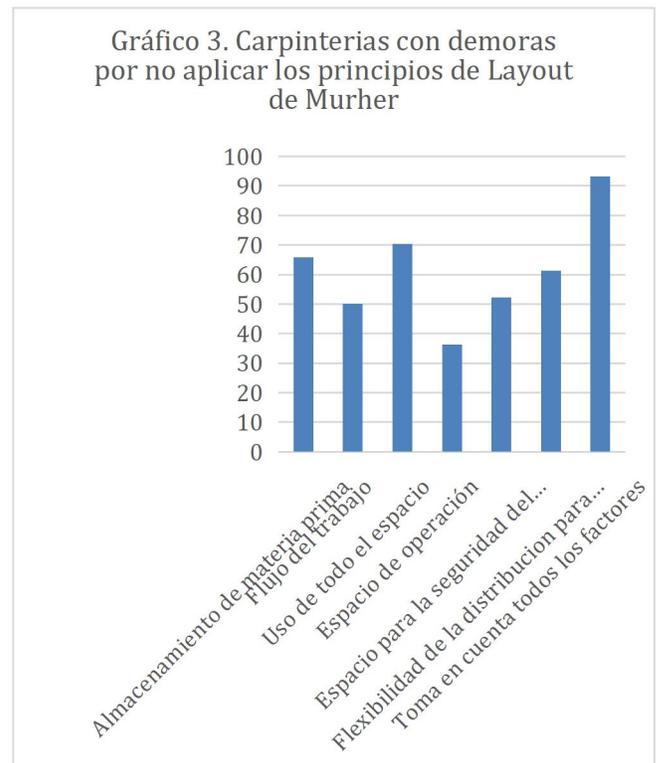
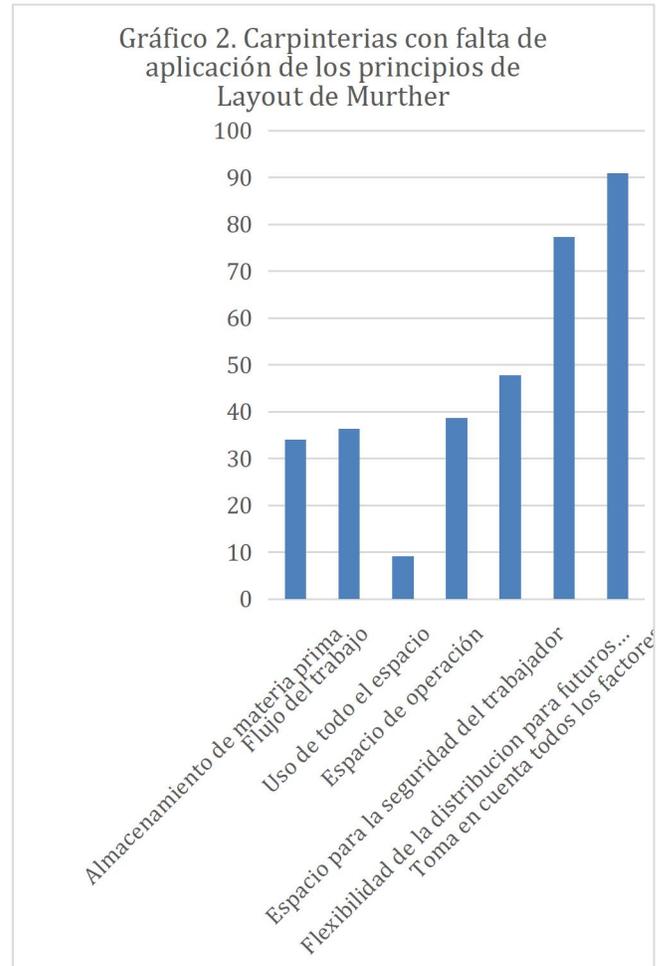
A mayor valor de la ponderación de la falta de uso de los Principios de Murther, se presentó mayor demora, por ejemplo, en la carpintería 43 se tuvo una ponderación de 1, fue alta su ponderación y fue escasa la aplicación de los principios de Muther; en contraposición, en la carpintería 1, fue baja la falta de empleo de los principios y se tuvo poca demora en el desarrollo de las actividades manufactureras (Grafico 1).



Aunque solo el 34% de las carpinterías no aplican el principios de layout de Murther en el almacenamiento de la madera,, el 66 % tiene demoras en la obtención de la madera, esto puede obedecer a la manera del aplilamiento de la madera (Gráficos 2 y 3).

El principio de layout de Murther de uso del espacio, solo el 9% no usa todo el el espacio, el resto si tienen todas las áreas destinadas a un uso, para la implementación de su proceso de manufactura de la madera, el 70% de las empresas tiene demora; esto quiere decir que usar todo el espacio no les asegura a las carpinterías que no tendrán demoras Gráficos 2 y 3

Por lo anterior la hipótesis nula no necesariamente se rechazaria para los principios de layout de Murther en el almacenamientao de mataeria prima y en el uso de todo el espacio.



Inicialmente se planteó que la falta de aplicación de los principios de Murther en la distribución en planta del proceso de manufactura de las carpinterías, no tenía efecto en el desarrollo de las operaciones, generándoles demoras; no se aceptó; se tiene un Valor P **tan pequeño que, no se encuentra en la tabla t** de Student, obviamente que es menor al nivel de significancia que se estableció de $\alpha = 0.05$; conscuentemente no se acepta la hipótesis nula (Anexo 4).

IV. CONCLUSIÓN

La hipótesis nula no se acepta en su totalidad; la falta de aplicación de los principios de Murther en la distribución en planta de las carpinterías de la Ciudad de Oaxaca genera que existan demoras ($\rho = 0.67$), conllevando a que el tiempo de terminación del proceso de producción de productos manufacturados de madera sea mayor al óptimo. Esto repercute en la productividad y en el incremento del costo de los productos de madera. El cliente paga por la ineficiencia en el layout de las carpinterías.

La deficiencia en la productividad impacta a las carpinterías en el flujo de efectivo; se reduce su capacidad de atender la demanda de productos manufacturados de madera. Sus ingresos por ventas, aunque fueren fluentes, se recibirán en un tiempo mayor que las carpinterías que tengan un layout aplicando los principios de Murther. Esto dejará en desventaja a las carpinterías que no los aplican. En igualdad de circunstancias de la calidad, los clientes buscan menor precio y menor tiempo de entrega. Es obvio que, a mayor tiempo de proceso, mayor costo por el pago que se hace a los operarios.

La aplicación de los principios de Murther en el layout de los procesos de manufactura de las carpinterías de la Ciudad de Oaxaca beneficia a los clientes al disminuir el costo de los productos de madera que solicitan se les haga de acuerdo a sus necesidades a las carpinterías.

El hecho de que haya una correlación de $\rho = 0.67$, indica que existe correlación fuerte entre la falta de aplicación de los principios de Murther con la generación de las demoras, la siguiente línea de investigación podría ser, la determinación de que elementos de la producción y en que operaciones, aunque no apliquen los principios de Murther, no generarán demoras por la pericia de los operarios de la manufactura de la madera.

V. DISCUSIÓN

La experiencia en la distribución de planta no es suficiente para llegar, por prueba y error, a tener un layout eficaz, dado que existen principios que desconocen los encargados de ubicar los espacios de los factores de la producción en los espacios de los talleres de carpintería de la Ciudad de Oaxaca; la lógica y la intuición no contribuyen a mejorar la distribución en planta.

El hecho de que la correlación haya sido fuerte y no perfecta significa que existen operaciones en las que su layout no es conforme a los principios de Murther, y no se genera demora por la pericia de los trabajadores. Eso no quiere decir que no tengan que aplicarse los principios de Murther; es una habilidad especial que, por la experiencia, han adquirido los carpinteros, de salvar los obstáculos para no retrasar el proceso de manufactura de productos de madera.

ANEXO 1

Calculo del tamaño de muestra
Clase de muestreo: probabilístico
Tipo de muestreo: aleatorio

Fórmula para el cálculo del tamaño de muestra

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2 \mu^2}$$

Donde:

n = tamaño de muestra aleatoria, el resultado fue de 44 carpinterías

z = valor de la tabla normal estandarizada para un solo lado de la distribución 1.52 (área bajo la curva 0.4357 a partir de la media), para una confiabilidad del 87%

e = porcentaje de error permitido, 10%

σ = estimador de la desviación estándar poblacional, 0.24

μ = estimador de la media poblacional, 0.55

ANEXO 2

Modelo para el cálculo del coeficiente de Pearson

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^{i=44} (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{i=44} (X_i - \bar{X})^2 (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Donde:

ρ = Coeficiente de Pearson

i = Contador de las carpinterías

X_i = iésima ponderación total de la falta de aplicación de los principios de Murther

Y_i = iésima ponderación total de la demora

\bar{X} = Media aritmética de las ponderaciones totales de la falta de aplicación de los principios de Murther

\bar{Y} = Media aritmética de las ponderaciones totales de las demoras

ANEXO 3

Escala para determinar el grado de correlación entre dos variables [7]

Valor y rango del coeficiente de correlación	Tipo de correlación
+1.00	Perfecta positiva
+0.80 a +0.99	Muy fuerte positiva
+0.60 a +0.79:	Fuerte positiva
+0.40 a +0.59	Moderada positiva
+0.20 a +0.39	Débil positiva
0.00 a +0.19	Muy débil o insignificante positiva
0.00 a -0.19	Muy débil o insignificante negativa
-0.20 a -0.39	Débil negativa
-0.40 a -0.59	Moderada negativa
-0.60 a -0.79	Fuerte negativa
-0.80 a -0.99	Muy fuerte negativa
-1.00	Perfecta negativa

ANEXO 4

Fórmula para el cálculo de t

$$t = \frac{\rho \sqrt{(n-2)}}{\sqrt{1-\rho^2}}$$

Donde:

t = Estadístico para la contrastación de la hipótesis nula referente a la correlación, por no concerse la distribución estandar de la población de carpinterías, (5.47)

n = Tamaño de muestra (44 carpinterías)

ρ = Coeficiente de Pearson (0.64)

Determinación del Valor P

Valor P a para la t calculada, en la tabla t es mucho muy pequeño, no se encuentra en la tabala, es mucho menor al 5% (0.05)

Grados de libertad: $(n - 2) = (44 - 2) = 42$

t = para una cola (5.47)

REFERENCIAS

- [1] Salazar López, Bryan, Métodos de distribución y redistribución en planta. En línea: 16 Ene 2025. [https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenio -y- distribu cion-en-planta/metodos-de-distribucion-y-redistribucion-en-planta/](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenio-y-distribucion-en-planta/metodos-de-distribucion-y-redistribucion-en-planta/)
- [2] Muther, Richard. 1970. Distribución en planta. Tratado sobre la ordenación racional de los elementos de producción industrial. Editorial Hispano Europea. Barcelona. España.
- [3] Cuevas, Blanca. 2022. Distribución en planta método SLP resumen. En Línea: 17. Ene. 2025. <https://es.slideshare.net/slideshow/distribucion-de-planta-metodo-slp-resumenpptx/253803918>
- [4] Secretaria de Gobernación. 2011. Norma oficial mexicana nom-031-stps-2011, construcción-condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Diario oficial de la federación. Secretaria de Trabajo y Previsión Social.
- [5] Secretaria de Gobernación. 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-199. Diario oficial de la federación. 2. Feb. 1999. Secretaria de Trabajo y Previsión Social.
- [6] INEGI. 2024. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. En línea: 13. Nov. 2024. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- [7] Inteligencia Artificial. Copilot de Microsoftoffice dio como Fuente a Fisher, R.A. (1992). Statistical Methods for Research Workers. In: Kotz, S., Johnson, N.L. (eds) Breakthroughs in Statistics. Springer Series in Statistics. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4380-9_6 (no se verificó la Fuente citada por la IA)

Biografía. Jorge Vera Jiménez tiene el Doctorado en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional; es docente del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca, campus Tecnológico Nacional de México. jorgeverajimenez@hotmail.com

Luis Barranco Ruiz tiene la Maestría en Ingeniería Estructuras, está asignado al Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca, campus Tecnológico Nacional de México. luisbarro@gmail.com

Salvador García Fierro es docente del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus del Instituto Tecnológico Nacional de México.

Vianey Rubí Crisóstomo Mendoza es egresada de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Oaxaca, su tesis para su titulación se denomina Impacto de la efectividad del diseño layout en el tiempo de proceso de las micro empresas manufactureras de productos de madera en la Ciudad de Oaxaca

Brandon Óscar Martínez Estrada es egresado de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Oaxaca, su tesis para su titulación se denomina Impacto de la efectividad del diseño layout en el tiempo de proceso de las micro empresas manufactureras de productos de madera en la Ciudad de Oaxaca