



Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

N° 33: Enero – Marzo 2023

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: Estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador pp. 45 - 59

Camacho-Dillon, Francisco Rafael

Universidad Central del Ecuador

Quito - Ecuador

Av. América y Av. Universitaria.

frcamacho@uce.edu.ec

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador.

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador.

*Camacho-Dillon, Francisco Rafael
Universidad Central del Ecuador*

frcamacho@uce.edu.ec

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo calcular el indicador de Utilización de Capacidad Instalada % (UCI%) período 2020, de un estudio de caso dentro del sector manufacturero, para lo cual se dispuso de información generada por el Instituto Nacional Estadística y Censos – INEC (Bases de Datos de Encuesta Empresarial). Esto permitió un diseño de investigación descriptiva correlacional, enfocado a la descripción del comportamiento de variables como: tamaño de la empresa, tamaño crítico, y la producción, para fijar niveles máximos de capacidad de producción; y por la relación establecida entre variables como: niveles de producción, ventas, precios unitarios y precios promedios ponderados, entre otros (Ynoub, 2015, citada en Camacho Dillon, 2023). Las diversas metodologías citadas en el presente documento, no son lo suficientemente claras en cuanto al desarrollo mismo del indicador, sin embargo, el cálculo del presente indicador considera la metodología propuesta por los autores Ramírez, E.; Cajigas, M.; Granados, I. (2008). El resultado arrojó una utilización de CI, del **82,72%**, que reflejó una producción anual de la empresa del valor antes citado, de su capacidad instalada.

Palabras clave

Producción, producción máxima, costos fijos, volumen en ventas, precios unitarios promedios ponderados.

Summary

The objective of this research was to calculate the Installed Capacity Utilization % (UCI%) indicator for the period 2020, of a case study within the manufacturing sector, for which information generated by the National Institute of Statistics and Census - INEC (Business Survey Databases) was used. This allowed a descriptive correlational research design, focused on the description of the behavior of variables such as: company size, critical size, and production, to set maximum levels of production capacity; and by the relationship established between variables such as: production levels, sales, unit prices and weighted average prices, among others (Ynoub, 2015, cited in Camacho Dillon, 2023). The various methodologies cited in this document, are not sufficiently clear regarding the development of the indicator itself, however, the calculation of this indicator considers the methodology proposed by the authors Ramírez, E.; Cajigas, M.; Granados, I. (2008). The result showed an IQ utilization of 82.72%, which reflected an annual production of the company of the aforementioned value of its installed capacity.

Key words

Production, maximum production, fixed costs, sales volume, weighted average unit prices.

El Banco Central del Ecuador (BCE), recaba información sobre el Uso de Capacidad Instalada, mediante la encuesta de Oferta y Demanda de Crédito (ETOD)¹, donde el informante debe responder lo siguiente: nivel de uso de capacidad instalada en la empresa y este uso, tres meses después. ¿Esta información que depende de la apreciación del informante, aseguran un nivel de acierto? La investigación pretende establecer una estimación alternativa de la utilización de capacidad instalada con resultados anuales, de un estudio de caso de una empresa manufacturera, para posteriormente ampliar el cálculo a una industria y al sector.

Podemos revisar varios conceptos sobre capacidad instalada como decir que, es un cociente de producción que describe el máximo rendimiento que se puede esperar de una empresa, considerando los recursos empleados en un período determinado de tiempo (Sánchez Galán, Javier; Economipedia.com, 2020). Esta capacidad instalada puede expresarse en “cantidades máximas producibles”, que obviamente tendrán relación a la demanda que el bien o servicio tenga. Si esta capacidad instalada es mayor a la demanda del bien, se dará un exceso de producción reflejado en sus inventarios, sin embargo, si el fenómeno es contrario, y la capacidad instalada es menor a la demanda del bien, no podría satisfacer las necesidades del mercado (Sánchez Galán, Javier; Economipedia.com, 2020).

En el período gubernamental 2007 – 2017, se planteó un modelo de Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013², dentro del cual se consideró algunas estrategias para el período 2009-2013 como el “Cambio de la matriz energética” (SENPLADES, 2009), producto de mantener un modelo primario exportador con bienes de bajo valor agregado y la intención de cambiar a un modelo de producción de bienes industrializados. Para aquello, uno de los resultados de este cambio de matriz, fue importar derivados en su mínima expresión, por lo que, la construcción de una refinería petroquímica era fundamental. Por otro lado, datos del Censo Económico 2010 mostró la realidad económica que, hasta el día de hoy, mantiene el Ecuador.

¹ El Banco Central del Ecuador publica trimestralmente la Encuesta de Oferta y Demanda de Crédito tomando en cuenta información de percepción respecto al sector empresarial productivo y financiero del país. Dentro de los objetivos de la encuesta mencionada, no hay ninguno relacionado a Capacidad Instalada, sin embargo, al final de la publicación, se presenta en forma resumida, información porcentual por el sector comercio, industria, servicios y construcción.

² Este plan fue el segundo propuesto en el período mencionado. El primero fue planteado para los años 2007-2010, el segundo 2009-2013. Se los puede ubicar en la página web siguiente:
<https://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-para-el-buen-vivir-2009-2013/>

Tabla 1. Composición de establecimientos y/o empresas por sector económico y tipo de empresa, según datos del Censo económico 2010.

Tipo de Empresa	Manufactura	Comercio	Servicios	Otros (Agricultura, Minas, Organizaciones y Órganos Extraterritoriales)	Total
SIN REGISTRO*	13	116	807	3	939
MICROEMPRESA 1	39.303	232.840	138.594	516	411.253
MICROEMPRESA 2	2.999	3.188	13.476	92	19.755
PEQUEÑA EMPRESA	3.002	14.631	9.897	213	27.743
MEDIANA EMPRES A	332	1.339	1.170	58	2.899
MEDIANA EMPRES B	289	1.090	810	63	2.252
GRANDE EMPRESAS	436	919	782	69	2.206
Total	46.374	254.123	165.536	1.014	467.047

Nota. Los establecimientos registrados en la presente tabla, son aquellos únicos y matrices. No se consideran establecimientos "sucursales" porque son parte de establecimientos matrices. Aquellas empresas y/o establecimientos "sin registro" son las que no informaron, no registraron actividad, etc. Tomado de base de datos de Censo Nacional Económico 2010 - Primera Etapa: Empadronamiento - INEC

La **Tabla 1**. Muestra que, de los 467.047 establecimientos investigados, 46.374 son manufactureros, estos es el 9,93%; sin embargo, el sector comercio representa el 54,41% y servicios el 35,44% dando un total para el sector terciario del 89,85%. Estos resultados afirman que la economía ecuatoriana es netamente terciaria, y el sector manufacturero que es quien define un proceso de industrialización, representa un 9,93%.

Karen Lucero (2020) mencionó que el sector manufacturero generó en Ecuador en el 2019 el 10% de empleos, y es importante por dos razones: es fundamental en la producción total del país, y porque genera uno de diez empleos formales. El Plan de Creación de Oportunidades período 2021-2025³ establece en su objetivo 3, el fomento a la productividad y competitividad en algunos sectores como agrícola, industrial, acuícola y pesquero considerando un enfoque circular; potenciando encadenamientos productivos y aumentando el Valor Agregado dentro del sector manufacturero. (Secretaría Nacional de Planificación, 2021). Por las razones expuestas, es necesario impulsar al sector manufacturero elevando sus volúmenes máximos de producción, que no es otra cosa que la capacidad instalada que cada empresa e industria tiene y que debe potencializar. Dicho de otra manera, es alcanzar una producción máxima, considerado la capacidad de producción actual (Luciano Jara-Observatorio económico social UNR, 2015).

³ El Plan de Creación de Oportunidades período 2021-2025 surge bajo principios de democracia, libertad, igualdad de oportunidades, prosperidad, sustentabilidad y solidaridad, por lo cual establece cinco ejes: 1: económico y regeneración de empleo; 2: social; 3: seguridad integral; 4: transición ecológica; 5: institucional, obtenido de: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-creacion-de-oportunidades-2021-2025/>

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador.

Sy Corvo, Helmut y Lifeder (2022) mencionaron que la capacidad instalada es el rendimiento máximo que se puede alcanzar en una empresa, combinando recursos disponibles. De hecho, el autor menciona que es una medida de eficiencia que sirve para ajustar los niveles de producción, según su demanda. Hay factores que influyen en el comportamiento de la capacidad instalada: capacidad horas/máquina, la cual requiere lo siguiente:

Cálculo del funcionamiento en horas de la maquinaria: Ejemplo: una fábrica tiene 20 máquinas de producción, las cuales son utilizadas por los obreros desde las 06:00 am hasta las 22:00 pm (16 horas); entonces la capacidad diaria de la fábrica es: $16 * 20 = 320$ horas/máquina.

Con la operación realizada, los autores Sy Corvo, Helmut; Lifeder (2022) describieron que se puede calcular la capacidad instalada para un solo producto (bajo el supuesto de que la industria sea totalmente homogénea en su producción), y para varios productos (bajo el supuesto de que la industria sea heterogénea). Para un producto, se define el tiempo que demora producir una unidad, para la capacidad diaria de la fábrica que se calculó anteriormente. Si el obrero se demora en producir un producto - leche pasteurizada como ejemplo - 30 minutos (0,5 horas), y si tenemos la capacidad en horas /máquina de 320, hacemos lo siguiente: $320 \text{ h/m} / 0,5 \text{ h} = 640$ artículos y/o productos diarios. Para el ejemplo serían 640 litros de leche pasteurizada

Si la operación requiere más productos como leche pasteurizada y queso, se distribuye el tiempo de la siguiente manera: 30 minutos (0,5 horas) para leche, y 15 minutos (0,25 horas) para queso. Las 320 h/m se fracciona en dos productos, y los resultados serían: $[(160/0,5=320) + [160/0,25=640]]$. Los resultados serían para leche pasteurizada: 320 litros diarios y para queso: 640 unidades.

Dentro del cálculo de capacidad instalada se maneja un concepto sobre “tasa de utilización de capacidad instalada”, el cual es un indicador porcentual de capacidad en que la empresa funciona. Esta se calcula tomando la producción real respecto la producción potencial. Tomando el ejemplo descrito, 640 unidades se producen diariamente, pero la capacidad de producir de la empresa puede ser 1100 unidades, entonces la tasa de utilización de C.I. sería: $640/1100 = 0,5818$ (58,18%). En la medida en que el indicador suba, mayor será el potencial de producción de la empresa (Sy Corvo, Helmut; Lifeder, 2022).

Luciano Jara-Observatorio económico social UNR (2015) afirmó que, cuando la producción es menor a la capacidad instalada, se genera un desempleo de factores, y si el volumen de producción sube al punto de igualarse a la capacidad instalada se genera un pleno

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador. Camacho-Dillon, Francisco Rafael
empleo, en cambio que, si se generan procesos productivos bajos o el uso de la capacidad instalada es bajo, se produce una subutilización de recursos.

Existen varios estudios y publicaciones sobre el cálculo de capacidad instalada. Ecuador en 1984 estimó este indicador para el período 1976-1980, tomando como fuente directa de información, una encuesta de coyuntura generada por el Banco Central del Ecuador. Sin embargo, al ser una pregunta discrecional según el criterio que el informante tenga sobre “capacidad instalada”, podría generar una distorsión del indicador como tal (Villalobos, 1984 citado en Camacho Dillon, 2023).

Actualmente, Ecuador publica un estrato sobre “uso de la capacidad total instalada” a través de la encuesta trimestral de oferta y demanda de crédito⁴ a nivel de sectores de industria, comercio, servicio y construcción de manera general. Los resultados son captados mediante dos preguntas realizadas al informante en la encuesta antes mencionada y son el resultado de la percepción del informante (Camacho Dillon, 2023).

Los autores Muñoz de Bustillos y Fernández Macías (2007) mencionaron que, en España se hacen ciertas preguntas sobre la utilización de capacidad instalada productiva en los últimos 3 meses, en una encuesta coyuntural a la industria, lo que invita a pensar que la respuesta del informante es discrecional según su apreciación. En Estados Unidos, la Reserva Federal maneja una encuesta similar a la española con periodicidad mensual sobre capacidad de planta, en donde incluyen un concepto más concreto que el informante puede considerar para definir mejor su respuesta, sin embargo, mantiene el componente subjetivo.

Para el caso de Perú, Távara 1987, citado en Camacho Dillon, Francisco; INEC (2013) describe que la información sobre capacidad instalada proviene de una encuesta de opinión al sector industrial, investigada por el INE donde se pregunta respecto al porcentaje de producción mensual, referente a la producción máxima alcanzable. El autor Camacho Dillon (2023) mencionó que, para el caso boliviano se utiliza una encuesta de opinión empresarial y expectativas en el sector manufacturero, mediante la cual se publica información referente a “capacidad productiva alcanzada por la empresa”.

⁴ La encuesta trimestral de oferta y demanda de crédito es presentada de manera trimestral por el Banco Central del Ecuador, en donde al final de la misma se presenta información sobre “Uso de la capacidad total instalada”, considerando el volumen de producción de bienes y/o servicios generados según combinación de factores de producción dispuestos a la fecha. Los datos disponibles son del segundo trimestre del 2022. Estos resultados son producto de la previsión que realizan las empresas. La información resultante esta disponible en la página web de la institución: <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/324-encuesta-trimestral-de-oferta-y-demanda-de-cr%C3%A9dito>

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador.

Uruguay consulta a las empresas sobre el valor estimado del cociente de utilización de capacidad instalada, sin embargo, le resulta complejo ponderar el monto producido trimestral por empresa, razón por la cual utiliza el monto de ventas de la empresa, como reemplazo de la producción efectiva. Esta metodología se basa en lo que investiga la Oficina de Censos de Estados Unidos respecto a la utilización de la capacidad de la planta Camacho Dillon (2023).

Materiales y Métodos

Por las razones y análisis expuestos, para el presente estudio, se toma información de empresas de la Encuesta Estructural Empresarial – ENESEM, así como la metodología descrita por los autores Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados en Camacho Dillon, Francisco; INEC (2013), respecto al cálculo de capacidad instalada.

La presente investigación, corresponde a un diseño de *investigación descriptiva correlacional*, enfocado a la descripción del comportamiento de variables como: tamaño de la empresa, tamaño crítico para cubrir costos fijos, y la producción, para fijar niveles máximos de capacidad de producción; y por la relación establecida entre variables como: niveles de producción, ventas, precios unitarios y precios promedios ponderados, entre otros (Ynoub, 2015, citada en Camacho Dillon, 2023). Por otro lado existe una multicausalidad, debido a que la Utilización de la Capacidad Instalada; establece una relación entre la producción mínima y máxima alcanzables de la empresa Ynoub (2015).

Finalmente, la capacidad instalada al ser un tema poco profundizado, o poco transparente en su forma de cálculo, varios autores citados mantienen enfoques un tanto distintos en la manera de pretender calcularlo, por tanto, responde a una investigación exploratoria Hernández, Fernández, & M. Del Pilar, 2010, citados en Camacho Dillon (2023).

Bajo las consideraciones de Villalobos, 1984, citado en Camacho Dillon, Francisco; INEC (2013), es recomendable considerar para el cálculo de C.I. variables como: costos fijos incurridos por las empresas, Tamaño crítico, Volumen de producción, Volumen de ventas, y Precio unitario y/o precios promedios ponderados en función de la heterogeneidad que existe en la industria. El autor Villalobos, 1984, citado en Camacho Dillon, Francisco; INEC (2013), propone, resumir las variables antes citadas, en estimar tres indicadores: Tamaño crítico (TC), Precio de venta unitario promedio ponderado (PVupp) y Tamaño crítico unitario (TCu). Ampliando el concepto de los indicadores mencionados, vale la pena ampliarlos tomando en

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador. Camacho-Dillon, Francisco Rafael cuenta el aporte de los autores Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados en Camacho Dillon, Francisco; INEC (2013) de la siguiente manera:

- a) **Tamaño crítico (TC).** – Es necesario estimar la proporción de ventas destinado a cubrir costos fijos. Si este valor no se conoce en el sector y/o industria, los autores Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados en Camacho Dillon, Francisco; INEC (2013) sugieren que, en promedio una empresa emplea entre un 10 y un 15% de su capacidad instalada para atender sus costos fijos. Matemáticamente, se puede expresar de la siguiente manera:

$$TC_{ti} = \frac{CF_{ti}}{\%CI_{ti}} \quad \text{Ecuación 1}$$

en donde,

TC_{ti} = tamaño crítico en el periodo t de la empresa i

CF_{ti} = costos fijos en el periodo t de la empresa i

$\%CI_{ti}$ = porcentaje de la capacidad instalada usada para cubrir los costos fijos en el periodo t de la empresa i

El resultado obtenido sería el número de unidades monetarias que permita producir y vender para cubrir sus costos fijos.

Una vez calculado las unidades monetarias, se estima la capacidad instalada en unidades físicas. Se divide TC (tamaño crítico) entre el precio de venta del producto (para un producto), o dividirlo para el precio de venta unitario promedio ponderado (PVupp), si la empresa tenga una variedad de productos Este último es el que aplicaría para el presente caso. (Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados Camacho Dillon, Francisco; INEC, 2013).

$$TCu_{ti} = \frac{TC_{ti}}{PVu_{ti}} \quad \text{Ecuación 2}$$

en donde,

TCu_{ti} = tamaño crítico en unidades en el periodo t de la empresa i

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador.

TC_{ti} = tamaño crítico en el periodo t de la empresa i

PVu_{ti} = precio de venta unitario en el periodo t de la empresa i

La ecuación 2, registra el precio de venta unitario (PVu_{ti}), que se obtiene de dividir el valor total de ventas y la cantidad vendida del producto. Para el caso presente, la realidad de la industria es producir varias líneas de productos⁵,

La ecuación sería la siguiente:

$$PVu_{pp_{ti}} = \sum_{p=1}^n PVu_{ti1} * \%PVu_{ti1} + PVu_{ti2} * \%PV_{ti2} + \dots + PVu_{tin} * \%PV_{tin} \quad \text{Ecuación 3}$$

en donde,

$PVu_{pp_{ti}}$ = precio de venta unitario promedio ponderado

$PVu_{ti1..tin}$ = precio de venta unitario en el periodo t para la empresa i de n productos

$PV_{ti1..tin}$ = participación de las ventas en el periodo t de la empresa i de n productos

La ecuación 3, requiere de información sobre la participación de las ventas según el precio de ventas por unidad de cada uno de las líneas de producción y/o productos. Entonces, el cálculo de la capacidad instalada en unidades físicas con precios promedios ponderados es la siguiente:

$$TCu_{ti} = \frac{TC_{ti}}{PVu_{pp_{ti}}} \quad \text{Ecuación 4}$$

donde:

TC_{ti} = tamaño crítico en el periodo t de la empresa i

$PVu_{pp_{ti}}$ = precio de venta unitario promedio ponderado

⁵ De manera teórica resulta fácil calcular el tamaño crítico en unidades físicas, puesto que requiere de información del precio del bien producido. Además, es necesario revisar la unidad de medida que cada producto tiene. Si la industria o el sector tiene el mismo producto, es fácil considerar la unidad de medida. Sin embargo, la mayoría de empresas tiene un comportamiento heterogéneo, razón por la cual, las unidades de medida y los productos son distintos. Por este motivo es necesario recurrir al cálculo de precios de venta promedios ponderados.

Considerando la ecuación 4 y el nivel de producción de la empresa, se puede estimar el tamaño de utilización de la capacidad instalada para cubrir costos fijos, de manera porcentual (Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados Camacho Dillon, Francisco; INEC, 2013):

$$UCiCF_{ti} = \frac{TCu_{ti}}{MP_{ti}} * 100 \quad \text{Ecuación 5}$$

en donde,

$UCiCF_{ti}$ = Utilización de la capacidad instalada para cubrir costos fijos de la empresa i en el periodo t

TCu_{ti} = Tamaño crítico en unidades de la empresa i en el periodo t

MP_{ti} = máxima producción alcanzable de la empresa i en el periodo t

Resultados

Se tomó una empresa y/o establecimiento económico de la Encuesta Estructural Empresarial – ENESEM⁶ año 2020, inmersa en la actividad económica C2910: Fabricación de vehículos automotores, de la cual se detallará aquellas variables que integran el costo fijo de varios capítulos de la encuesta (empresa).

⁶ La ENESEM, parte del año 2016, ya que hasta el 2015 la información se registraba por encuesta, en las Estadísticas Industriales: Encuestas de Manufactura y Minería. La ENESEM es la continuidad de las Estadísticas Industriales, la cual facilita información sobre la estructura y evolución de actividades económicas clasificadas según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIU Revisión4) para empresas grandes y medianas del Ecuador. Publica variables macroeconómicas como producción, consumo intermedio, valor agregado, formación bruta de capital, etc. (INEC, 2022).

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador.

Tabla 2. Composición de costos fijos de empresa perteneciente a la actividad económica C2910: 2020

Costo de ventas	Gastos operacionales y otros ingresos	
Depreciación de maquinaria, equipo, instalaciones y edificio de la fábrica	Sueldos y Salarios	Comunicaciones
Amortizaciones por Marcas y Patentes	Impuesto predial	Internet
Mano de Obra Indirecta	Otros impuestos	Agua
Seguros sobre inventarios y edificios de fabricas	Energía Eléctrica	Intereses
Impuesto predial	Combustibles y lubricantes	Depreciación de bienes Dpto. administrativo y ventas
Otros impuestos	Alquileres	Otros Gastos Operacionales
Combustibles y lubricantes	Arrendamiento Mercantil	
Impuestos en el año de investigación	Publicidad	
Impuesto al Valor Agregado IVA cobrado	Primas de seguro	
Impuesto al Valor Agregado IVA pagado	Vigilancia y Seguridad	
Impuesto a los Consumos especiales ICE	Limpieza	

Nota: Las información es tomada de la Base de Datos de la Encuesta Estructural Empresarial – ENESEM, 2020. Esta información es un agregado de aquellas variables registradas en la industria mencionada en el presente trabajo, puesto que, la ENESEM contempla

La **Tabla 2.**, arroja un resultado total en costos fijos por \$ 19.112.307. Una vez obtenido el dato, se procede al cálculo del Tamaño Crítico en unidades monetarias, considerando el porcentaje sugerido por los autores Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados en Camacho Dillon, Francisco; INEC (2013), de la siguiente manera:

Ecuación_1:

TC_UM = costos fijos período de investigación / % de la CI usada para cubrir costos fijos

$$\mathbf{TC_UM = 19.112.307 / 10 \% = 191.123.070 \text{ unidades monetarias}}$$

A continuación se procede al cálculo del Tamaño crítico en unidades físicas, para lo cual se requiere el TC_UM y el precio de venta unitario del producto que la empresa genere, sin embargo, la empresa en cuestión no tiene un solo producto, sino dos: automóviles sedán y camionetas – sedan con chasis de automóvil de pasajeros, para lo cual según los autores Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados en Camacho Dillon (2023) se procede a *definir el nivel de participación de las ventas* de la siguiente manera:

Tabla 3. Participación de las ventas según productos de empresa perteneciente a la actividad económica C2910: 2020

Descripción_cpc (producto)	Valor ventas	% ventas
Automóviles sedán	77.567.900,00	43,97%
Camionetas-sedán con chasis de automóvil de pasajeros	98.846.946,00	56,03%
Σ	176.414.846,00	100,00%

Nota: se realiza una agregación entre ventas en el país y en el extranjero. Los datos se obtienen de la Base de datos del Tomo II de productos del sector manufacturero de la ENESEM 2020 - INEC

Luego se calcula, los precios unitarios promedios ponderados de la siguiente manera:

$$Pv_{upp} = \sum_{i=1}^n PVu_i * \%Part.Vtas_i + PVu_2 * \%Part.Vtas_2 +, \dots + n$$

Para los precios unitarios promedios ponderados, es necesario tomar en cuenta los precios de venta unitarios de los productos de la siguiente manera:

Tabla 3. Precio de venta unitario por producto. empresa de Fabricación de vehículos automotores - 2020

Descripción_cpc (producto)	U. medida	Cantidad vendida	Valor ventas	PVU
Automóviles sedán	Unidades	5.061,00	77.567.900,00	15.326,60
Camionetas-sedán con chasis de automóvil de pasajeros	Unidades	4.345,00	98.846.946,00	22.749,58

Nota: información obtenida de la base de datos del Tomo II de la ENESEM 2020 - INEC, de la rama de actividad C29: Fabricación de vehículos automotores

Ahora se procede a calcular los precios unitarios promedios ponderados:

Tabla 4. Cálculo de los precios unitarios promedios ponderados: empresa de fabricación de vehículos automotores – 2020

Descripción_cpc (producto)	Valor ventas	% Ventas	Pvu	Pvu * %Ventas
Automóviles sedán	77.567.900,00	43,97%	15.326,60	6.738,96
Camionetas-sedán con chasis de automóvil de pasajeros	98.846.946,00	56,03%	22.749,58	12.746,81
Total ventas	176.414.846,00	100,00%		19.485,77

Nota: información básica obtenida de la base de datos del Tomo II de la ENESEM 2020 - INEC, de la rama de actividad C29: Fabricación de vehículos automotores

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador.

El precio unitario promedio ponderado es de \$ **19.485,77**

Se retoma el cálculo de Tamaño crítico en unidades físicas (TC_{uf}) con precios unitarios promedios ponderados son los siguientes:

Ecuación 2:

TC_{uf} = TC_{um} / P_{vupp} = 191.123.070 / 19.485,77 = **9.808,34 (9.809)** unidades anuales que la empresa debería producir mínimo, para que la empresa pueda ser productiva y/o competitiva.

Luego se procede a calcular el indicador de Utilización de Capacidad Instalada % (UCI%). Para la presente operación, es necesario aclarar que el “volumen de producción” sugerido en la ecuación, proviene de “la cantidad total de productos y/o artículos producidos de la empresa”

$$\text{UCI} = \text{Volumen de Producción} / \text{TC}_{uf} = 8.114 / 9.809 = 0,827199$$

$$\text{UCI} = 82,72\%$$

Este resultado da cuenta que la empresa analizada, trabaja a un 82,72% de su capacidad instalada.

Discusión

Las unidades anuales calculadas, las cuales la empresa debería considerar para ser productiva (**9.809**), según los autores Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados en Camacho Dillon (2023), representa la capacidad máxima teórica o tamaño crítico en unidades físicas, que se desagrega de la siguiente manera:

- a) Se considera un 5% de capacidad instalada probable por pérdida a causa de ineficiencias en un proceso diario – CIpp.
- b) Se considera un 15% de capacidad instalada probable por falta de uso debido a incapacidad de vender más ante presión de competidores – CIppc.
- c) Se asigna un 10% de capacidad instalada probable por falta de uso, para evitar exceso de oferta, que conduzca a una disminución de precios – CIpeo.

Una aproximación al cálculo de Capacidad Instalada: estudio de caso de empresa de fabricación de vehículos automotores, período 2020: Ecuador. Camacho-Dillon, Francisco Rafael

Los cálculos expuestos según los autores Ramírez , Cajigas , & Granados, 2008 citados en Camacho Dillon (2023), aportan para la construcción de una C.I.usada o a usar (CIu) de la siguiente manera:

$$CIu = 9.809 U - [(9.809 * 0,05) + (9.809 * 0,15) + (9.809 * 0,10)]$$

$$CIu = 9.809 U - [490,45 + 1.471,35 + 980,9] = 9.809 U - 2.942,70 U$$

$$CIu = 6.866,3 = 6.867 U$$

Las 6.867 unidades serían la Capacidad Instalada a usar anualmente, que representa el 70% de CI proyectada como tamaño crítico en unidades. Si la empresa en estudio, pone en marcha su operación, deberá considerar esta base de producción y superarla, para evitar pérdidas en el proceso de producción.

La información para el presente análisis proviene de fuentes secundarias como la Encuesta Estructural Empresarial período 2020, la cual se dividen en dos tipos: Base de Datos Tomo I que contiene información de estados de pérdidas y ganancias y balance general y Base de Datos Tomo II que contiene información sobre materias primas consumidas en el proceso de producción, productos producidos y vendidos. Esta información de carácter estructural (anual), lo que difiere de otros países que calculan dicho indicador de manera coyuntural.

Las metodologías utilizadas en varios países citados en el presente documento, no son lo suficientemente claras en cuanto al desarrollo mismo del indicador. Se presentan datos finales del indicador. Así mismo, validan la información con preguntas realizadas al informante, sobre la utilización de capacidad instalada actual y proyectada, y que dependen mucho de la subjetividad del informante.

Tomando en cuenta los casos expuestos, la realidad de cada país implica adoptar alternativas que mejor se adapten a la disponibilidad de información de cada uno (Villalobos, 1984, citado en Camacho Dillon, Francisco; INEC, 2013). La mayoría de países citados, no evidencian una metodología desagregada para el cálculo del indicador de capacidad instalada, sino más bien una generalidad en cuanto a la construcción del mismo (Camacho Dillon, 2023).

Lista de referencias

- Camacho Dillon, F. (2023). Otra alternativa de construcción de Indicadores de Capacidad Instalada en la Industria de Elaboración de Productos Lácteos, período 2010 – 2019. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Rosario, Rosario-Argentina.
- Camacho Dillon, Francisco; INEC. (13 de Marzo de 2013). <https://independent.academia.edu>.
Obtenido de <https://independent.academia.edu>:
<https://independent.academia.edu/FranciscoRafaelCamachoDillon>
- Hernández, R., Fernández, C., & M. Del Pilar, B. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McvGraw-Hill Interamericana Editores S.A. Obtenido de <https://institutoprofesionalmr.org/wp-content/uploads/2018/04/Hern%C3%A1ndez-Fern%C3%A1ndez-Baptista-2010-Metodologia-de-la-Investigacion-5ta-edicion.pdf>
- INEC. (s.f. de Abril de 2022). <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-a-empresas/>
- Karen Lucero-Revista Gestión. (26 de Agosto de 2020). <https://www.revistagestion.ec/>. Recuperado el 23 de Enero de 2023, de <https://www.revistagestion.ec/>:
<https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/la-manufactura-una-tabla-de-salvacion-en-medio-de-la-crisis>
- Luciano Jara-Observatorio económico social UNR. (3 de Noviembre de 2015). <https://observatorio.unr.edu.ar>. Recuperado el 10 de Enero de 2022, de <https://observatorio.unr.edu.ar>: <https://observatorio.unr.edu.ar/utilizacion-de-la-capacidad-instalada-en-la-industria-2/>
- Muñoz de Bustillos, R., & Fernández Macías, E. (2007). Producción Y Tiempo. Utilización De Capacidad Instalada En Las Empresas Españolas. *Estudios de Economía Aplicada*, 387-417.
- Ojeda, J., Jiménez, P., Quintana, A., Crespo, G., & Viteri, M. (2015). Protocolo de investigación. (U. d. ESPE, Ed.) *Yura: Relaciones internacionales*, 5(1), 1 - 20.
- Ramírez, E.; Cajigas, M.; Granados, I. (2008). *Banco & Empresa. Minimizando el riesgo crediticio*. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Sánchez Galán, Javier; Economipedia.com. (30 de Agosto de 2020). <https://economipedia.com>.
Obtenido de <https://economipedia.com>: <https://economipedia.com/definiciones/capacidad-instalada.html>
- Secretaría Nacional de Planificación. (20 de Septiembre de 2021). <https://www.planificacion.gob.ec/>.
Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/>: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-creacion-de-oportunidades-2021-2025/>
- SENPLADES. (s.f. de s.f. de 2009). <https://www.planificacion.gob.ec/>. Recuperado el 25 de enero de 2023, de <https://www.planificacion.gob.ec/>: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-para-el-buen-vivir-2009-2013/>
- Sy Corvo, Helmut; Lifeder. (20 de Septiembre de 2022). <https://www.lifeder.com>. Obtenido de <https://www.lifeder.com>: <https://www.lifeder.com/capacidad-instalada/>
- Ynoub, R. (2015). *Cuestión de método* (Vol. Tomo I). México D.F., Santa Fe, México: Cengage Learning Editores S.A.