

IMPORTANCIA DE LA LOCALIZACIÓN EN PROYECTOS DE EMPRESAS ESTATALES: CASO PRÁCTICO PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UREA Y AMONIACO (PAU)

IMPORTANCE OF LOCATION IN STATE-OWNED ENTERPRISE PROJECTS: PRACTICAL CASE OF THE UREA AND AMMONIA PRODUCTION PLANT (PAU)

Mirko Ivo Gardilic Calvo

mirkoivo55@gmail.com

ORCID 0000-0001-5826-4250

Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

Resumen

El presente trabajo analiza la importancia de los estudios de localización en proyectos industriales estatales, tomando como caso de estudio la Planta de Producción de Urea y Amoniacó (PAU) en Bulo Bulo, Bolivia. Se plantea la hipótesis de que la elección de su ubicación, sin respaldo técnico adecuado, ha generado costos operativos elevados que afectan su rentabilidad y eficiencia. Utilizando el teorema de Varignon adaptado, se evaluaron alternativas de localización considerando factores como transporte de insumos y productos, costos y distancias. Los resultados evidencian que la ubicación actual incrementa los costos de transporte en más de 60 millones de dólares en un horizonte de 10 años, frente a otras opciones más viables. Además, se identificaron problemas técnicos, económicos y ambientales que limitan el desempeño de la planta. Se concluye que decisiones político-partidistas, en lugar de criterios técnico-científicos, han influido en la planificación de proyectos estatales, subrayando la necesidad de estudios rigurosos para garantizar su viabilidad y éxito.

Palabras clave: proyectos, localización, empresas estatales, eficiencia.

Abstract

This study analyzes the importance of location studies in state industrial projects, using the Urea and Ammonia Production Plant (PAU) in Bulo, Bolivia, as a case study. The hypothesis suggests that the choice of its location, without adequate technical support, has led to high operational costs, affecting its profitability and efficiency. Using the adapted Varignon theorem, location alternatives were evaluated considering factors such as transportation of inputs and products, costs, and distances. Results show that the current location increases transportation costs by over 60 million dollars over a 10-year horizon compared to more viable options. Additionally, technical, economic, and environmental issues were identified, limiting the plant's performance. The study concludes that political-partisan decisions, rather than technical-scientific criteria, have influenced the planning of state projects, highlighting the need for rigorous studies to ensure their feasibility and success.

Keywords: Projects, location, state enterprises, efficiency.

Introducción

Desde la instauración del Estado Plurinacional de Bolivia, se implementó el modelo "Económico Social Comunitario Productivo" (MESCP), centrado en la gestión estatal de recursos naturales, la inversión pública y la promoción de la economía comunitaria, con el objetivo de reducir la desigualdad y la pobreza. Inicialmente, la generación de excedentes económicos se basó en sectores estratégicos como hidrocarburos y minería. Sin embargo, ante el declive de estos recursos, se adoptó la estrategia del "proceso de industrialización" mediante la creación e implementación de empresas estatales. Según la Ley N°466, en su artículo 5, la finalidad de las empresas públicas es producir excedentes económicos para impulsar el desarrollo económico productivo y financiar políticas sociales en el país.

En este contexto, las empresas estatales tienen el rol de generar recursos para cubrir las necesidades sociales que el Estado debe atender. No obstante, la limitada información oficial sobre los resultados alcanzados ha generado especulaciones sobre una posible situación deficitaria en la mayoría de estas empresas. Se deduce que muchas de las fallas podrían estar relacionadas con deficiencias en el diseño y elaboración de los proyectos, especialmente en los estudios de localización. Ejemplos de esto son la Planta de Urea y Amoníaco (PAU) motivo del estudio, el ingenio azucarero de San Buenaventura (EASBA), la fábrica de envases de vidrio (ENVIBOL), entre otros.

En términos generales, los problemas enfrentados se atribuyen a diversos factores relacionados con decisiones políticas, entre ellos: la falta de experiencia y capacitación del personal directivo, una planificación estratégica deficiente, la ausencia de objetivos claros y medibles, la inexistencia de sistemas de control interno y auditorías técnicas eficaces. Además, se suman presiones regionales, compromisos partidarios y casos de corrupción, en la contratación de consultorías y la adopción de tecnologías obsoletas, ocurridos durante las últimas décadas. A esto se añaden problemas operativos, como la falta de autonomía para tomar decisiones estratégicas, la designación de funcionarios por motivos políticos y otros factores que van en detrimento de la calidad de los estudios de factibilidad que no permiten adoptar decisiones técnicas apropiadas.

En este contexto, la Planta de Producción de Urea y Amoníaco, dependiente de YPFB (Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos), es objeto de análisis en este trabajo investigativo debido a que constituye un caso emblemático.

La teoría tradicional en materia de localización de plantas industriales, establece que preferentemente deben

ubicarse o en lugar de provisión de las materias primas o cerca de los mercados de consumo del producto. En el presente caso, se obvió dicho precepto al localizar en un lugar (Bulo Bulo) donde no existe disponibilidad de la materia prima (gas natural) y el mercado de consumo (urea) es incipiente por la variedad de cultivos de la zona.

La hipótesis planteada sugiere que las deficiencias en la elaboración de los estudios de localización, son una de las causas principales del éxito o fracaso de las empresas estatales de este tipo. Por lo tanto, la investigación busca demostrar que la localización adoptada para dicho proyecto no fue la más adecuada.

Metodología

La metodología empleada en este estudio se basa en la aplicación del "teorema de Varignon", adaptado para la localización de proyectos industriales. Este enfoque permite determinar la ubicación óptima de un proyecto considerando múltiples factores o alternativas. Originalmente utilizado en física para momentos de fuerzas, el teorema se adapta en este caso para minimizar costos o distancias y maximizar la eficiencia en la localización. Su principio fundamental radica en encontrar un punto central ponderado, donde las "fuerzas locacionales" representan la influencia de cada factor o ubicación potencial, y las distancias ponderadas con sus respectivos costos determinan la elección de la ubicación.

El uso práctico del modelo de Varignon para la localización de proyectos incluye los siguientes pasos:

Identificación de alternativas de localización: Se consideran cinco posibles ubicaciones: Bulo (actual localización), Yacuiba (aprovisionamiento de gas natural), Río Grande (ubicación intermedia), Yacuces y el Mutún (lugares cercanos al principal mercado de consumo de urea).

Personalización de factores influyentes: Se analizan los costos de transporte de insumos básicos (gas natural) y productos terminados (urea) para cada alternativa de localización.

Asignación de ponderaciones: Se cuantifican los volúmenes (traducidos a peso) de gas natural requerido desde el lugar de aprovisionamiento y los volúmenes de urea que se distribuirán a los principales mercados de consumo.

Definición de coordenadas: Se establecen las distancias (en kilómetros) desde el lugar de aprovisionamiento del gas natural hasta cada alternativa considerada, y desde estas ubicaciones a los diferentes mercados de consumo de urea.

Cálculo de momentos: Se calculan los costos de acopio del gas natural y de distribución de la urea para cada ubicación potencial, multiplicando la ponderación del factor por la distancia desde esa ubicación al punto de referencia en el sistema de coordenadas.

Determinación de la ubicación óptima: La ubicación con la suma de costos más baja se considera la óptima. Este modelo permite transformar los complejos problemas de localización en cálculos matemáticos simples, utilizando el concepto de momentos para ponderar la influencia de diferentes factores y encontrar la ubicación más favorable, logrando así el objetivo planteado en la investigación.

Resultados y Discusión

La Planta de Urea y Amoniaco de Bulu Bulu, ubicada en Cochabamba, Bolivia, se considera un proyecto petroquímico importante en la industrialización del gas natural del país. Su construcción, con una inversión de 953 millones de dólares, se inició en 2013 y fue inaugurada en 2017 con una capacidad de producción 2.100 toneladas/día, de las cuales el 15% estará destinado a cubrir el mercado interno y el 85% para la exportación.

La planta tiene como objetivo principal la producción de urea, un fertilizante nitrogenado, a partir de gas natural, y su posterior comercialización tanto en el mercado interno como en el externo. La idea de industrializar el gas natural en Bolivia a través de una planta de urea surgió como parte de una estrategia para agregar valor a los recursos naturales y generar ingresos adicionales. Durante su implementación que se extendió por varios años, se tuvo que enfrentar desafíos técnicos y logísticos para entrar en funcionamiento recién el 2017. La producción de urea se destina tanto al mercado interno boliviano en un 15%, como a la exportación principalmente al Brasil, y en menor medida a Argentina, Paraguay y Perú, con el 85% restante. La planta ha experimentado altibajos en su operación, incluyendo paralizaciones temporales y variaciones en la producción. En 2020, la planta fue paralizada para una auditoría, pero fue posteriormente reactivada, recuperando su senda de producción y exportación, siendo objeto de análisis y debate sobre su rentabilidad y eficiencia operativa con resultados nada halagadores hasta esa fecha. A partir de finales del 2021 tras efectuar mantenimiento y reparar daños, las operaciones de la PAU fueron reiniciadas con la proyección de producir un total 590.000 toneladas (t) de urea por año, lamentando que durante el periodo en que la factoría dejó de operar, los precios de la urea se incrementaron en el país de US\$ 400 a 830 la tonelada.

La Planta actualmente produce diariamente entre 1.400 y 1.500 toneladas métricas de urea. Desde su inicio en 2017 hasta el primer trimestre de 2025, el complejo petroquímico ha producido un total de 2.146.318

toneladas métricas de urea. En 2024, se alcanzó un récord con una producción acumulada de 525.574 toneladas métricas del fertilizante. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), el 96% de la urea producida en la Planta de Amoniaco y Urea de Bulu Bulu en 2024 fue destinada a los mercados de Brasil, Argentina, Paraguay, Perú y Chile. Brasil concentró el 66% del total de la producción exportada, equivalente a 336.377 toneladas métricas, generando ingresos de 85,3 millones de dólares. Argentina ocupó el segundo lugar con 81.539 toneladas métricas por un valor de 20,1 millones de dólares, seguido de Paraguay con 63.123 toneladas métricas por 15,2 millones de dólares, Perú con 25.679 toneladas métricas por 6,7 millones de dólares y Chile con 601,5 toneladas métricas por 178.300 dólares. En total, de las 507.324 toneladas métricas exportadas, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) logró monetizar más de 127 millones de dólares.

La PAU de Bulu Bulu requiere un consumo de 50 MMPCD (Millones de Pies Cúbicos Diarios) de gas natural según información de la "Dirección de refinación e industrialización unidad de industrialización - UIND ficha técnica de la planta de amoniaco – urea", equivalentes a aproximadamente 18.250 MMPC/año a plena utilización de su capacidad instalada, que representan un 11% del consumo nacional de gas natural (163.847 MMPC/año). En base a una serie de cotizaciones de empresas de transporte pesado de carga por carretera, se obtuvo un flete (costo unitario) de 0.02470 US\$/tonelada/kilómetro para el oriente y de 0.031600 para el occidente del país, consignándose para efecto de cálculos un costo promedio en tramos combinados.

Cuadro N°1 Registros de técnicos de producción de urea (toneladas métricas por día)

Concepto	2017	2018	2019	2020*	2021	2022	2023	2024	Promedio
Producción	89	766	906	19	436	1,000	952	1,440	701
Capacidad instalada	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
Capacidad operativa	4%	36%	43%	1%	21%	48%	45%	69%	33%

Fuente: Elaboración propia en base estadísticas e informes de la ANH. (*) la gestión 2020 la planta fue paralizada por decisión política.

Cuadro N°2 Precios de venta de la urea (PAU) (mayo de 2025)

Lugar de venta	US\$/Ton Bolsa de 50 Kg	US\$/ Ton Bolsa 1 t
Planta de Amoniaco y Urea (Bulu-Bulu)	555	547
Formuladores para Mercado Interno	611	602
Formuladores para Mercado de Exportación	666	656

Fuente: Elaboración propia en a información extractada de <https://www.yppfb.gob.bo/es/urea>

Cuadro N°3 Precio del gas natural y transporte para la PAU (Bolivia- 2025)

Concepto	Unidad	Valor (US\$)	Notas
Precio del gas natural	US\$/MPC	0.90	Materia prima
Tarifa de transporte por ducto	US\$/MPC	0.41	Incluye IVA
Costo total entregado planta	US\$/MPC	1.31	Costo gas + transporte

Fuente: Elaboración propia en a información extractada de informes de RAR-ANH-DJ-UGJN N°0055/2025

Cuadro N°4 Precios del transporte gas natural por caudal firme*(TCO) Mercado Interno (Bolivia- 2025)

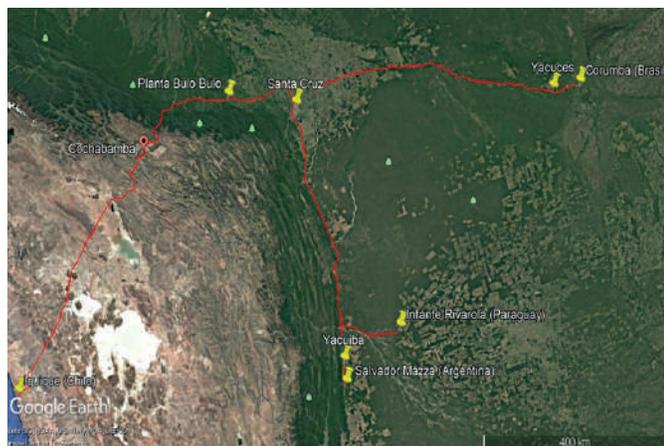
Concepto/tramo	Boca de pozo-Río Grande	Río Grande - Chiquitos	Chiquitos-Yacuces
Precio US\$/MPC	0.3940	0.1609	0.3703

Fuente: elaboración propia extractado de informes de RAR-ANH
(* Cantidades Adicionales "TCO" nominadas por YPFB

Se eligieron como alternativas de localización de la PAU, para efectos del estudio a: Yacuces por su cercanía al principal mercado de consumo de urea (Brasil), Yacuiba como centro de aprovisionamiento de materia prima (gas), Santa Cruz de la Sierra como lugar intermedio entre los mercados de consumo y de insumos, y Bulo Bulo actual lugar del emplazamiento de la industria. Reconociendo que pudieran haber sido incorporados otros puntos intermedios (Río Grande, Montero, Roboré, etc.) de menor impacto.

En la industria de la urea, el agua tiene roles cruciales en la producción y aplicación, tanto en procesos de síntesis como en la utilización del producto final. Se utiliza agua en la producción de amoníaco y en la síntesis de urea, en tal sentido en Yacuces se cuenta con el río Surutú, Yacuiba el río Pocitos y Bermejo, Santa Cruz de la Sierra el río Pirai y en Bulo Bulo el río Ichilo que es el que actualmente aprovisiona de agua a la planta.

Gráfica N°1 Ubicación geográfica de las alternativas de localización seleccionadas, los mercados de consumo de urea y el lugar de aprovisionamiento de gas



Fuente: Obtenido mediante la aplicación Google Earth.

Cuadro N°5 Distancias por carretera de las alternativas de localización seleccionadas a los mercados de consumo de la urea (Kms)

Localidad	Santa Cruz	Bulo Bulo	Yacuiba	Yacuces
Santa Cruz de la Sierra	-	548	548	592
Bulo Bulo	219	-	763	768
Yacuiba	548	763	-	1,135
Yacuces	592	800	1,135	-
Corumbá (Brasil)	657	876	1,205	66
Salvador Mazza (Argentina)	548	767	14	1,140
Teniente Rivarola (Paraguay)	572	791	218	1,164
Desaguadero (Perú)	944	1,163	1,492	1,536
Iquique (Chile)	1,176	872	1,176	1,768

Fuente: Obtenido de registros de la ABC (Administradora Boliviana de Carreteras).

Cuadro N°6 Cálculos de costos de transporte de productos terminados (urea) y de materia prima (Gas) para la alternativa de localización Santa Cruz de la Sierra. (US\$/año)

De Santa Cruz de la Sierra	Cantidad (t/año)	Distancia (Km)	Flete unitario (US\$/t/km)	Costo (US\$/año)
a Santa Cruz de la Sierra	30,660	-	0.02470	-
a Corumbá (Brasil)	485,654	657	0.02470	7,881,151
a Salvador Mazza (Argentina)	118,249	548	0.02470	1,600,578
a Desaguadero (Perú)	37,234	944	0.03160	1,110,690
a Infante Rivarola (Paraguay)	91,538	572	0.02470	1,293,292
a Iquique (Chile)	872	1,176	0.03160	32,404
Total distribución de urea	766,500			11,918,115
Para Santa Cruz de la Sierra de boca de pozo	Cantidad	(MMPC/año)	*Costo unitario (US\$/MPC)	Costo (US\$/año)
Total acopio de gas	1,825		0.3440	627,800
Total costos de transporte				12,545,915

Fuente: Elaboración propia en base a la metodología adoptada e información precedente.
(* prestablecido por la ANH para el tramo correspondiente

Cuadro N°7 Cálculos de costos de transporte de productos terminados (urea) y de materia prima (gas) para la alternativa de localización Yacuiba. (US\$/año)

De Yacuiba	Cantidad (t/año)	Distancia (Km)	Flete unitario (US\$/t/km)	Costo (US\$/año)
a Santa Cruz de la Sierra	30,660	548	0.02470	415,001
a Corumbá (Brasil)	485,654	1,205	0.02470	14,454,775
a Salvador Mazza (Argentina)	118,249	14	0.02470	40,891
a Desaguadero (Perú)	37,234	1,492	0.02470	1,372,144
a Infante Rivarola (Paraguay)	91,538	218	0.02470	492,898
a Iquique (Chile)	872	1,176	0.02815	28,866
Total distribución de urea	766,500			16,804,575
Para Yacuiba de boca de pozo	Cantidad	(MMPC/año)	*Costo unitario (US\$/MPC)	Costo (US\$/año)
Total acopio de gas	1,825		-	-
Total costos de transporte				16,804,575

Fuente:Elaboración propia en base a la metodología adoptada e información precedente

(* prestablecido por la ANH para el tramo correspondiente

(**) La distancia entre la Planta Separadora de Gran Chaco y Yacuiba es de aproximadamente 13 kilómetros

Cuadro N°8 Cálculos de los costos de transporte de productos terminados (urea) y de materia prima (gas) para la actual localización de Bulo Bulo (US\$/año)

De Bulo Bulo	Cantidad (t/año)	Distancia (Km)	Flete unitario (US\$/t/km)	Costo (US\$/año)
a Santa Cruz de la Sierra	30,660	219	0.02470	165,849
a Corumbá (Brasil)	485,654	876	0.02470	10,508,201
a Salvador Mazza (Argentina)	118,249	767	0.02470	2,210,225
a Desaguadero (Perú)	37,234	1,163	0.03160	1,368,361
a Infante Rivarola (Paraguay)	91,538	791	0.02470	1,788,452
a Iquique (Chile)	872	1,395	0.03160	38,438
Total distribución de urea	766,500			16,109,526
Para Bulo Bulo de boca de pozo	Cantidad	(MMPC/año)	*Costo unitario (US\$/MPC)	Costo (US\$/año)
Total acopio de gas	1,825		0.4100	748,250
Total costos de transporte				16,857,776

Fuente:Elaboración propia en base a la metodología adoptada e información precedente

(* prestablecido por la ANH para el tramo correspondiente

Cuadro N°9 Cálculos de los costos de transporte de productos terminados (urea) y de materia prima (Gas) para la alternativa de localización Yacuces. (US\$/año)

De Yacuces	Cantidad	Distancia	Flete unitario	Costo
	(t/año)	(Km)	(US\$/t.km)	(US\$/año)
a Santa Cruz de la Sierra	30,660	592	0.02470	448,323
a Corumbá (Brasil)	485,654	66	0.02470	791,714
a Salvador Mazza (Argentina)	118,249	1,140	0.02470	3,329,669
a Desaguadero (Perú)	37,234	1,536	0.02815	1,609,917
a Infante Rivarola (Paraguay)	91,538	1,164	0.02470	2,631,805
a Iquique (Chile)	872	1,768	0.02815	43,397
Total distribución de urea	766,500	-	-	8,854,825
Para Bulo Bulo de boca de pozo	Cantidad	(MMPC/año)	* Costo unitario	Costo
			(US\$/MPC)	(US\$/año)
Total acopio de gas	1,825		0.9252	1,688,490
Total costos de transporte				10,543,315

Fuente: Elaboración propia en base a la metodología adoptada e información precedente.

(*) preestablecido por la ANH para el tramo correspondiente

Es menester hacer notar, que además de los costos totales de transporte cuantificados para cada una de las alternativas, en la práctica debiera adicionarse otros costos referidos a la adquisición de insumos básicos y costos inherentes a infraestructura y factores de aglomeración, diferenciándolos individualmente para todas las alternativas. En primer caso, por política nacional YPFB fija un precio único e invariable para la venta del gas natural destinado a la PAU (0.90 US\$/MPC) por lo que no repercute en el análisis. Sin embargo, el segundo factor referido a la disponibilidad de servicios básicos y los factores de aglomeración para la instalación de empresas se refieren a las razones por las cuales las empresas tienden a concentrarse en ciertas áreas geográficas. Estos factores incluyen economías de acceso a proveedores, economías de localización, economías de escala, y economías de urbanización, pudiendo generar beneficios como mayor eficiencia, acceso a mercados y mano de obra especializada, que merecen análisis adicionales en aquellas alternativas ubicadas en el área rural.

Conclusiones

Se logró demostrar la hipótesis planteada en la investigación: los estudios técnicos para determinar la localización de proyectos industriales tienen un impacto significativo en los costos operativos futuros, llegando a influir decisivamente en el éxito o fracaso de estos emprendimientos.

En el caso específico de la Planta de Producción de Urea y Amoniaco (PAU) ubicada en Bulo Bulo, se evidenció que la elección de su localización, aparentemente sin un respaldo técnico adecuado, genera un costo de transporte incremental superior a los 60 millones de dólares en un horizonte de evaluación de solo 10 años, frente a las otras alternativas consideradas para el estudio. Esta cifra, aunque no matemáticamente exacta, refleja una diferencia sustancial que afecta los resultados operativos deficitarios y la falta de rentabilidad

que la planta afronta.

A pesar de la significativa subvención del precio del gas natural otorgada por YPFB para su funcionamiento, la industria no ha logrado cumplir con su objetivo de generar excedentes económicos en favor del erario nacional. Esto pone de manifiesto la importancia de realizar estudios técnicos rigurosos en la etapa de planificación de proyectos industriales, especialmente en lo referente a la localización y el dimensionamiento, para garantizar su viabilidad técnica y factibilidad económica y operativa.

Como referencias adicionales, resulta importante hacer mención que este tipo de industrias al requerir ingentes cantidades de agua para su procesamiento necesariamente afectan al medio ambiente, peor aún en la ubicación actual de la planta que se encuentra en áreas protegidas como el Parque Nacional Carrasco (ANMI) y el Territorio Indígena Isiboro-Sécure (TIPNIS) que, por lo menos debió, haber ameritado rigurosos estudios de impacto medioambiental y en su caso planes para mitigar la contaminación. Desde el punto de vista eminentemente técnico, además fue posible indagar que esta actividad requiere de lugares extremadamente secos, por cuanto la humedad es un factor de elevado riesgo en el manejo y almacenamiento del amoniaco y la urea, llegando a producir incluso siniestros de gran gravedad como lo sucedido en otros países.

A modo de conclusión final, se advierte que muchos proyectos estatales en Bolivia no responden a decisiones técnico-científicas como debiera ser, sino simplemente a compromisos y caprichos político-partidistas, lo que se evidencia la urgente necesidad de una intervención en la normativa y control de la administración pública del país, para así corregir esta problemática que ocasiona graves daños económicos y financieros al Estado.

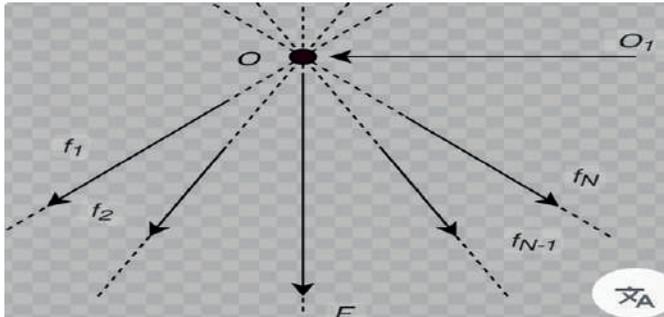
Bibliografía

- Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).** (2025). Contenido. Recuperado de <https://www.anh.gob.bo/contenido>
- Baker, D., & Haynes, W.** (2022). Estática de ingeniería abierta e interactiva. Massachusetts.
- García, L. Miguel.** (2014). Teorema de Varignon – Física General. México.
- Grudman, Hans.** (1983). Administración Industrial II. Sucre, Bolivia. Recuperado de <https://www.anh.gob.bo/w2019/contenido.php?s=13&Y=2025>
- YPFB.** (2025). Planta de Urea. Recuperado de <https://www.ypfb.gob.bo/urea>
- YPFB Refinación.** (2025). Recuperado de <https://www.ypfbrefinacion.com.bo>
- Vision360.** (2025). Recuperado de <https://vision360.bo>
- Asivilach.** (2025). Recuperado de <https://asivilach.blogspot.com>

Opinión. (2025). Recuperado de <https://opinion.com.bo>
Scribd. (2025). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/PLANTA-DE-UREA>
La Razón. (2025). Recuperado de <https://larazon.bo/economia-y-empresa/2025/04/27>

Anexos

Explicación gráfica de la aplicación del Modelo de Varignon al estudio de localización



Interpretación de los elementos:

1. O : Representa el punto de origen o el cuerpo sobre el cual actúan las fuerzas (localización).
2. $f_1, f_2 \dots f_n$: Indican fuerzas individuales e independientes que actúan sobre el punto O (mercados de consumo).
3. F : Podría representar la fuerza resultante de todas las fuerzas f_1 a f_n , o una fuerza específica que actúa en una dirección y peso particular desde O (costos de transporte).
4. O_1 : Podría ser una fuerza externa que actúa sobre O , o un punto de referencia desde el cual originan algunas fuerzas (aprovisionamiento de insumos).