

HACIA UN MODELO DE GERENCIA DE CALIDAD PARA PLANTAS DE FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO EN VENEZUELA

Towards a Quality Management Model for Concrete Block Manufacturing Plants in Venezuela

DOI: <https://doi.org/10.69633/qt3ck430>

Recibido:23/10/2025 Aceptado:31/03/2026

* Carlos David Lara Camargo (Coord.)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1586-2867>

Universidad Central de Venezuela

Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales. Maracay

laracam.007@gmail.com

** Alejandro Guillén Mujica

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8782-4640>

Universidad Central de Venezuela

Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales. Maracay

aleguillenm@yahoo.com.ve

*Ing. Civil Universidad de Carabobo / Magister en Gerencia de la Construcción Universidad de Carabobo / Profesor Instructor Departamento de Gerencia de la Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales UCV / Jefe de Mantenimiento de la Facultad de Ciencias veterinarias UCV

**Ing. Civil Universidad de Carabobo. Especialista en Gerencia de la Calidad Universidad Central de Venezuela. Magister en Ingeniería Industrial Universidad central de Venezuela. Doctor en Ciencias de la Educación Universidad Bicentenario de Aragua. Postdoctor en Investigación Universidad Bicentenario de Aragua. Ingeniero de Proyectos AGA Electrodo. Jefe de Ingeniería Industrial Alimentos Kellogg S.A.. Gerente de Mantenimiento Purina de Venezuela. Profesor Titular Departamento de Procesos Industriales de la Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales UCV.

RESUMEN

Actualmente en Venezuela, algunas fábricas que elaboran bloques de concreto no cumplen con los requerimientos de calidad exigidos en la norma. Por esto, el proyecto de investigación que se presenta se centra en el diseño de un modelo gerencial basado en el concepto de calidad total, para la operación de una planta productora de estos bloques, que cumplan con la Norma COVENIN 42-82. Desde el punto de vista metodológico, se definieron aspectos tales como el nivel de investigación, la unidad de estudio, la población, las técnicas de recolección de datos y los instrumentos de medición. Se utilizó el Método de Diseño en Ingeniería y herramientas de análisis como los diagramas de Ishikawa y de Flujo de Procesos. Se aplicó cuestionarios y se hizo recorridos de planta. El modelo gerencial se centra en tres pilares: el recurso humano, el control de calidad y las operaciones. El programa Excel es empleado como el instrumento que recopila y gestionará de forma eficiente la base de datos relacionada con

los procesos productivos, permitiendo, mediante la visualización de los elementos creados, evaluar los resultados y así poder manejar la planta de forma eficiente.

Palabras Clave: *Modelo, Gerencia, Bloques, Concreto, Planta.*

ABSTRACT

Currently in Venezuela, concrete block factories are not meeting the quality requirements stipulated in the standard. Therefore, this research project focuses on designing a management model based on the concept of total quality management for the operation of a concrete block production plant that complies with the COVENIN 42-82 standard. Methodologically, aspects such as the level of research, unit of study, population, data collection techniques, and measurement instruments were defined. The research phases were addressed using the Engineering Design Method and analytical tools such as the Process Flow Diagram, Ishikawa diagram, questionnaires, and plant tours. The management model centered on three fundamental pillars: human resources, quality control, and operations, which established the elements that the designed proposal should contain. Excel is used as the tool to efficiently collect and manage the database related to production processes, allowing for the visualization of the created elements, the evaluation of results, and the efficient management of the plant.

Keywords: *Model, Management, Blocks, Concrete, Plant.*

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual, explica Smith (2020), se estableció cuando los seres humanos dejaron de ser nómadas recolectores, al inventar la agricultura y al agruparse en ciudades que, según aumentaba la población, requirieron de la construcción de diversidad de edificaciones. Levantando calles, templos, edificios públicos, sistemas de suministro de agua, unidades habitacionales, los primeros centros urbanos utilizaron como principal elemento constructivo los bloques de barro, tanto en viviendas y edificios como en muros de protección, debido a la sencillez de su elaboración, rapidez de transporte, economía y durabilidad.

Mencionan Kumar y Chen (2025) que el concreto, como componente constructivo surgió en la antigua civilización romana, cuando se descubrió un aglomerante llamado *cementum*, con el cual se construyó buena parte de sus majestuosas obras; el material, sin embargo, pasó al olvido, y no fue sino hasta la segunda mitad del siglo XVIII cuando los científicos John Smeaton y Joseph L. Vicat desarrollaron un concreto basado en mezclas de cales, con propiedades muy parecidas a las actuales. Luego, a principios del siglo XIX, finalmente se inventó el cemento Portland, el más ampliamente conocido hoy en día.

Por otro lado, Courland (2022) recuerda que los bloques de concreto tienen su origen a mediados del siglo XIX, en Estados Unidos; éstos ofrecían mayor durabilidad y resistencia contra los elementos, además de ser un mejor aislante contra el frío y el calor extremos; en 1900, Harmon S. Palmer patentó la primera máquina para elaborar bloques de concreto de manera práctica y económica, con las características conocidas actualmente y los agujeros en su interior que facilitan el fraguado.

La función esencial de los bloques de concreto en la construcción hizo que los organismos regulatorios gubernamentales establezcan la normativa correspondiente para su uso. En Venezuela, la entidad responsable de emitir esta regla es el Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA), que expidió la Norma COVENIN 42-82 Bloques Huecos de Concreto, la cual establece los requisitos mínimos de fabricación, calidad y métodos de ensayo, dimensiones, absorción de agua, resistencia a la compresión y, finalmente, los procedimientos de inspección y recepción del material.

Aplicando esta norma, por ejemplo, De Oteiza y Díaz (2000), al evaluar las muestras de siete empresas ubicadas en el estado de Zulia, encontraron que ninguno de los bloques examinados tenía la resistencia mínima para los Bloques tipo B, que es de 30 kg/cm^2 , siendo el promedio obtenido de solo 14 kg/cm^2 . Similar resultado tuvo la indagación de Villanueva y Morales (2008) en el análisis de la calidad de los bloques de concreto elaborados por 14 empresas del estado de Táchira: ninguno alcanzaba la resistencia básica del Bloque tipo B (30 kg/cm^2).

Así, con base en las citadas investigaciones, en el presente estudio se plantea la elaboración del modelo gerencial que debería poseer una planta de fabricación de bloques de concreto, que siga los criterios establecidos por Robbins y Coulter (2024), de crear ambientes de trabajo en equipo, cumpliendo eficientemente objetivos y normas establecidas, siguiendo principios bien definidos de planificación, organización, integración del personal, dirección y control; que asuma lo propuesto por Bodrozic y Adler (2018) sobre la idoneidad de la gerencia en el uso de técnicas apropiadas de gestión y el uso racional de los recursos; y que adopte las nociones señaladas

por Guillén y Cecala (2024), quienes indican la necesidad de establecer y evaluar de manera clara los procesos productivos, a fin de lograr un desempeño óptimo, competitivo y enmarcado en un mundo globalizado.

Las plantas de fabricación de bloques de concreto deben tener un control eficiente y eficaz de sus operaciones, siguiendo la norma establecida, utilizando permanentes controles de laboratorio, aumentando la productividad, disminuyendo el desperdicio y mejorando los costes en general.

MÉTODOS

Según Arias (2016), el nivel de una investigación viene dado por el grado de profundidad con que se aborda un estudio. La presente investigación es del tipo descriptivo, pues caracteriza un fenómeno para definir su estructura o comportamiento. Ahora, en función de lo establecido por el *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (2024), el presente trabajo puede ser catalogado como un proyecto factible, porque desarrolla la propuesta de un modelo operativo viable, que solucionará un problema o cumplirá con un requerimiento. Un plan realizable, además, porque se apoya en una evaluación documental exhaustiva, en un examen de las condiciones reales de operación de las plantas de fabricación de bloques, y en la complementariedad de ambos aspectos, para desarrollar el modelo gerencial.

En lo referente a la población participante del estudio, según Hernández et al. (2023), esta fue conformada por el grupo de personas que concuerdan con las especificaciones indicadas, en este caso 15 trabajadores de la empresa Ferrejumbo, que tienen experiencia en la fabricación de bloques de concreto. Como dicha población era pequeña, Hurtado (2015) establece

que se puede trabajar con la totalidad de los elementos, lo que se define como una muestra censal, los 15 trabajadores entrevistados.

Para recopilar información, explica Arias (2016), se recurre a la observación, que es una técnica empleada para visualizar o captar, mediante los sentidos, el fenómeno o situación que se produzca y, para ello, se usó cuadernos de notas, libretas, cámaras fotográficas, listas de verificación y listas de frecuencias.

Otra herramienta utilizada fue el cuestionario que, según Gallardo y Moreno (1999), es una técnica para obtener información primaria, a partir de la población; en esta investigación la escala empleada fue de la de Likert y el instrumento fue validado por un grupo de expertos en el área. Ambos autores también afirman que el análisis de la información depende del enfoque, los objetivos y el tipo de investigación, siendo la estadística una herramienta fundamental para el estudio; es por ello que se utilizaron las siguientes técnicas para analizar y procesar la información:

- Diagrama de Ishikawa: para la publicación *Fundamentos para la Dirección de Proyectos del PMI* (2013), es una herramienta útil para relacionar los efectos no deseados del proceso y que son apreciados como la variación de una causa posible.
- Diagrama de Pareto: es una gráfica de barras verticales que, explican Gutiérrez y de la Vara (2017), se emplea para identificar las fuentes clave responsables de la mayor parte de los efectos de un problema.
- Diagramas de Flujo: Caballero (2020) apunta que estos

esquemas, también conocidos como mapas de procesos, muestran la secuencia de pasos y ramificaciones que existen en la transformación en la industria, indicando puntos de decisión, inspección, rutas paralelas y su orden general.

- Distribución en planta: explica Muther (2015) que esta distribución establece el ordenamiento físico de los elementos industriales, incluyendo los espacios para el movimiento de material, el almacenamiento, todas las actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal del taller.
- Hojas de cálculo y herramientas para el análisis y procesamiento de datos: fueron utilizados los programas Excel y PowerBI de Microsoft para el ingreso, manejo y análisis de los datos que forman parte del modelo gerencial propuesto.
- Método de diseño: de acuerdo con Cross (2021), se trata de la definición de cada uno de los procedimientos, técnicas, ayudas o herramientas para diseñar en ingeniería y que son requeridos al momento de realizar una propuesta.

RESULTADOS

Aplicado el cuestionario a un grupo de trabajadores de dos empresas fabricantes de bloques de concreto en el estado de Aragua, se obtuvo como resultado que al menos 66% de los encuestados desconocen los aspectos básicos de la norma COVENIN 42-82 y los criterios de calidad allí especificados. Por otra parte, más del 70% informa que no cuenta con los equipos ni el conocimiento necesarios para determinar la calidad con que se elaboran los bloques y, finalmente, el 84%

de las personas que respondieron al instrumento consideran indispensable que existan parámetros gerenciales que aseguren la calidad de los productos elaborados.

Una de las empresas visitadas contaba con espacios idóneos y amplios para acumular los agregados finos y gruesos requeridos, silos herméticos para preservar el cemento y máquinas para elaborar la mezcla de concreto, como se aprecia en la Figura 1.

Figura 1.

Área de acumulación de materia prima, silos de concreto, máquina de bloques



Nota. Elaboración propia.

Otra de las empresas visitadas cuenta con un amplio laboratorio para realizar pruebas al concreto elaborado en la fábrica. Los exámenes de estos laboratorios, sin embargo, fundamentalmente se aplican a las muestras de concreto premezclado que se vende a los clientes, en camiones tipo mezclador y que son exigidos por los ingenieros inspectores de las obras a las cuales se despacha el material.

Como ya se dijo, mediante el cuestionario aplicado, se supo que los empleados encargados del laboratorio desconocen los fundamentos de la Norma COVENIN 42-82, los parámetros de aplicación y su importancia, por lo que no se efectúan pruebas de los bloques de concreto.

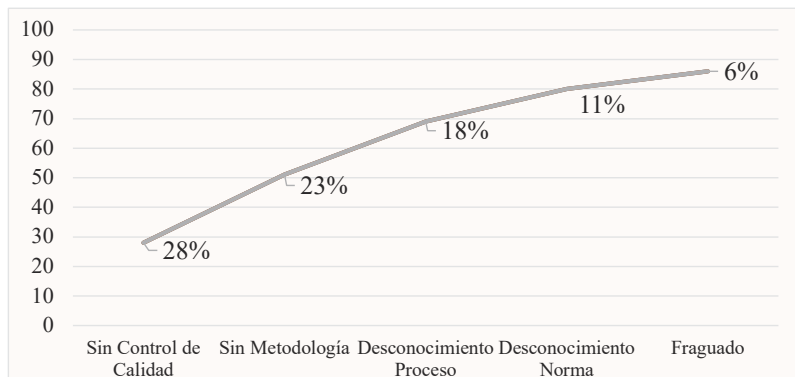
Figura 2.
Laboratorio de materiales y ensayos.



Nota: Elaboración propia.

Un importante dato obtenido por el trabajo de campo y el análisis de los resultados del cuestionario, fue visualizar en el Diagrama de Pareto las causas más recurrentes de la incorrecta elaboración de los bloques de concreto. En el Gráfico 1 se puede apreciar dicha situación.

Gráfico 1.
Causa de los problemas en una planta de bloques de concreto



Nota. Elaboración propia.

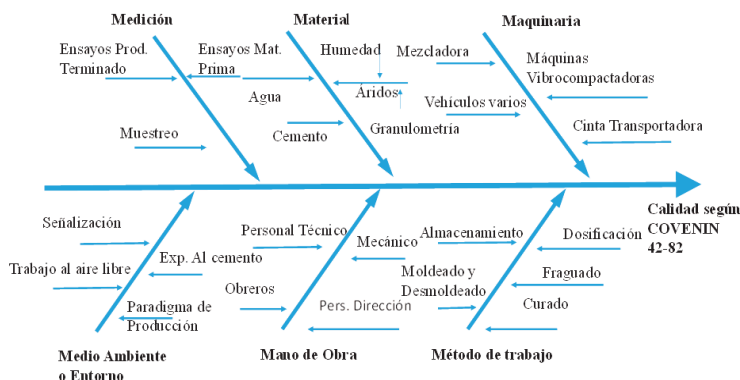
Del gráfico anterior, se desprende que el 28% de los problemas se debe a la falta de aplicación de controles de calidad, el 23% a la no observación de una metodología apropiada, el 18% al

desconocimiento de los procesos, el 11% al desconocimiento de la norma, el 6% a no ejecutar un adecuado proceso de fraguado, y el 14% restante a otras causas, como la inadecuada granulometría de los agregados, pisos de fraguado irregular, problemas con los moldes y técnicas inapropiadas de traslado.

Para establecer lo requerido por el modelo gerencial, fue preciso determinar las condiciones necesarias de las instalaciones y de los equipos para fabricar bloques de concreto y hacer los ensayos de calidad respectivos, además de definir los métodos para el diseño de las mezclas a emplear. Estos factores fueron parametrizados en un Diagrama de causa y efecto o de Ishikawa, mostrando la relación de todo lo anterior con las denominadas 6M: medición, material, maquinaria, medioambiente, mano de obra y método de trabajo, lo cual se aprecia en el Gráfico 2.

Gráfico 2.

Diagrama de Ishikawa, factores que afectan la calidad según la Norma COVENIN 42-82



Nota. Elaboración propia.

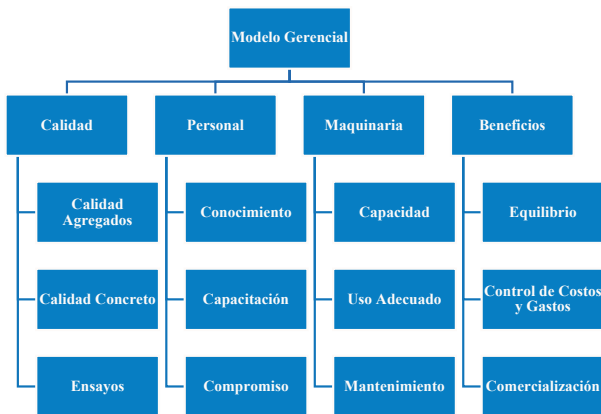
Desde el modelo gerencial que se propone desarrollar, se establecieron los siguientes requerimientos (Gráfico 2):

- **Material:** identificar las materias primas involucradas en la fabricación de bloques de concreto y los factores que afectan su calidad.
- **Maquinaria:** evaluar las máquinas que pueden ocasionar problemas en la fabricación de bloques de concreto.
- **Medición:** ensayos y equipos de medición utilizados en los procesos productivos y en la gestión de calidad.
- **Mano de obra:** trabajadores involucrados en la fabricación de bloques de concreto y su nivel de conocimiento y destreza para realizar sus labores.
- **Método de trabajo:** problemas ocasionados en la calidad de los bloques de concreto, asociados a la forma en que se ejecuta la producción.
- **Medio ambiente o entorno:** aspectos del medio ambiente laboral y circundante que afectan la calidad de los productos.

Otro rasgo del modelo gerencial óptimo viene dado por el llamado Método de Diseño en Ingeniería, del cual es parte el Método del Árbol de Objetivos, que se muestra en el Gráfico 3.

Gráfico 3.

Árbol de objetivos del modelo de gestión propuesto



Nota. Elaboración propia.

Un elemento fundamental en el modelo es el relacionado a la determinación de los pasos del proceso productivo, los cuales se indican a continuación:

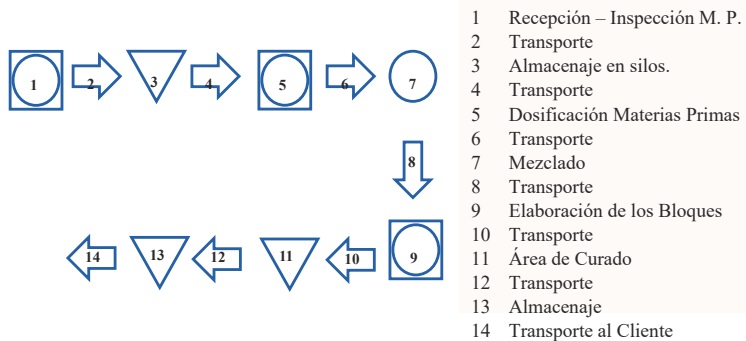
- **Recepción de la materia prima:** recibimiento de los materiales para ser depositados en condiciones adecuadas, que eviten su deterioro.
- **Almacenamiento de materia prima:** espacios adecuados que permitan el control de factores climáticos y la facilidad de traslados.
- **Dosificación de materias primas:** elementos requeridos para el adecuado manejo y cuantificación de cada uno de los agregados y cemento necesarios.
- **Mezclado del concreto:** equipos utilizados para la mezcla de los agregados y cemento, junto con la dosificación de agua.

- **Moldeado y desmoldeado de los bloques:** área donde se transforma el mortero fresco en bloques, con el uso de moldes y bajo presión.
- Área para **fraguado y curado:** lugar en que los bloques son dispuestos para que se endurezcan.
- **Almacén de producto terminado:** sitio cerrado y resguardado, donde los bloques son almacenados para su despacho

El Gráfico 4 muestra el diagrama de flujo descrito líneas arriba.

Gráfico 4.

Diagrama del flujo de procesos para la elaboración de bloques de concreto

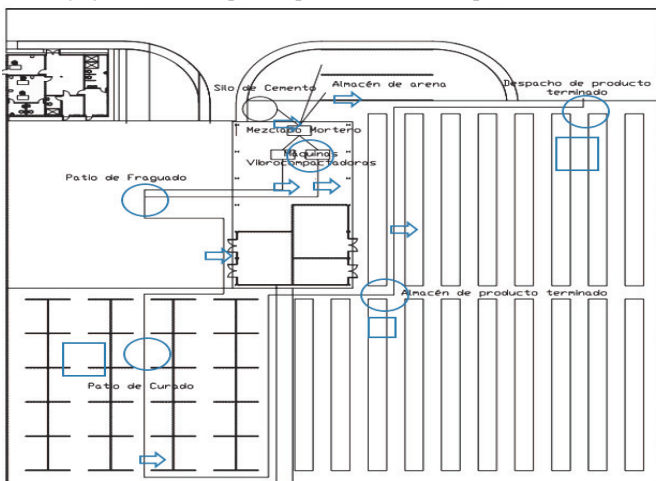


Nota. Elaboración propia.

Una vez identificados los criterios de gestión y los pasos del proceso productivo requeridos por el modelo de gerencia, es pertinente hacer una propuesta de distribución del espacio físico en la planta de fabricación de bloques de concreto, siguiendo directrices vertidas por Muther y Hales (2015); lo cual se muestra en la Figura 3.

Figura 3.

Diagrama de flujo en vista de planta para elaborar bloques de concreto



Nota. Elaboración propia.

Del conjunto de oficinas asociadas al proyecto, también se prevé la construcción de un laboratorio de calidad, elemento clave en la propuesta, pues con base en los resultados de las pruebas correspondientes, se podrá garantizar la calidad de los productos fabricados, lo cual es fundamental para el presente estudio.

Con todos los elementos definidos hasta aquí, es momento de detallar la propuesta específica, tema central del presente trabajo.

DISCUSIÓN

El modelo gerencial planteado se basa en el principio de administración de calidad total, y se enfoca en tres aspectos: los procesos de operación y funcionamiento de la planta; el recurso humano; y, finalmente, el control de calidad, para

cumplir con los lineamientos establecidos en la Norma COVENIN 42-82. Para implementar esta gestión se diseñó un sistema administrativo informático, que incluye herramientas para monitorear y controlar los citados procesos; todo lo cual se muestra de manera informativa en el presente trabajo, dejando para otra entrega la especificación integral y el modelaje completo.

La propuesta se sustenta en un libro de Excel, una herramienta familiar y accesible para la mayoría de las empresas, que puede generar bases de datos directamente en planta, de forma que la información recopilada sea procesada y visualizada en Power BI, un software de análisis de datos gratuito, que permite automatizar la transformación y manejo de datos, y generar reportes personalizados y dinámicos.

La carátula inicial (Figura 4) muestra siete botones con los que el usuario accede al programa y a cada uno de los menús requeridos, de acuerdo a los aspectos en los que se necesita cargar datos o acceder a registros.

Figura 4.
Carátula del programa en Excel del 'Modelo gerencial basado en la calidad total'



Nota. Elaboración propia

El botón Menú de Registros permite el acceso a una hoja de cálculo diseñada específicamente para cada base de datos, a donde se podrá ingresar para consultar o modificar la información correspondiente, se trata de las teclas de registro ubicadas en la parte derecha de la imagen de la Figura 5; mientras que en la parte izquierda (enmarcados por un rectángulo azul), se hallan los botones de la carátula, para facilitar la navegación en el programa.

Figura 5.
Menú de Registros en Excel



Nota. Elaboración propia.

Al acceder a cada registro, el usuario podrá ver los siguientes ítems y descargar la información requerida:

- **Bloques:** contiene una tabla donde se ingresa el tipo de bloque hueco de concreto que se debe fabricar, de acuerdo a la norma COVENIN 42-82, en función de tamaños y pesos.
- **Cargos:** muestra el organigrama administrativo específico de la organización.

- **Clientes:** datos de los clientes a quienes se despachan los bloques.
- **Equipos:** alberga una tabla en que se registra el Número e Identificación de los equipos empleados para la elaboración de los bloques de concreto.
- **Suplidores:** en esta sección se ingresa y consulta la información acerca de los suplidores de las distintas materias primas.
- **Registro del trabajador:** en esta parte se tiene un registro completo de la información referida a los trabajadores y a los parámetros establecidos en las leyes laborales y de seguridad social del país.

El primer apartado que permitirá la gerencia idónea del proceso es el referido a los trabajadores, cuya información ha sido previamente ingresada en el sistema. Es importante destacar que el programa permite que la gerencia tenga acceso a cualquier menú de evaluación, haciendo de esta manera más dinámica la gestión. El botón ‘Trabajadores’ (ver Figura 6) da acceso a la siguiente información:

- **Dimensiones físicas:** registra las condiciones físicas y de salud de los trabajadores de la planta, información que sirve para el diagnóstico y el diseño de programas de prevención.
- **Instrucción educativa:** busca llevarLleva el registro de la educación de los trabajadores de la planta, identificando sus competencias y sirve de apoyo para diseñar planes de capacitación.

- **Incidencias laborales:** mantiene un récord de los incidentes, permisos, amonestaciones, inasistencias y vacaciones, entre otros aspectos, de cada trabajador. Esto permite a la gerencia programar eventos o fortalecer planes de instrucción cuando sean requeridos y de acuerdo a la ley.
- **Eventos de contrato:** tiene por objetivo apoyar a la gerencia en el cumplimiento de las leyes laborales, establecer las necesidades de los empleados, las razones de retiro de determinados trabajadores, entre otros aspectos, con el fin de fortalecer las relaciones en la empresa y mejorar el clima organizacional.

Figura 6.
Menú Trabajadores

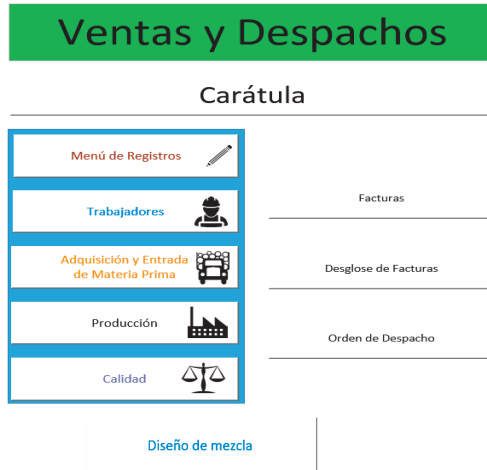


Nota. Elaboración propia.

La interfaz Ventas y Despachos, a través de hojas de Excel relacionadas, proporciona información que permitirá a la gerencia evaluar permanentemente el comportamiento de las ventas y la fluidez de los despachos, buscando con lo último la

satisfacción del cliente. En la Figura 7 se ve el despliegue de este menú.

Figura 7.
Menú Ventas y Despachos



Nota. Elaboración propia.

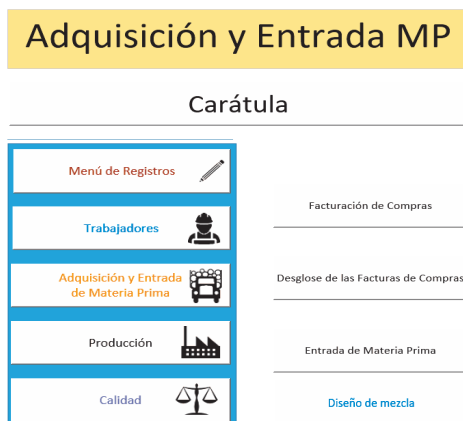
- **Facturas:** registra la facturación realizada, donde se indica la fecha, el código del cliente, el número de la factura venta, la base imponible, el impuesto al valor agregado (IVA) y el total del pago. Con esta información la gerencia puede determinar qué clientes son los más importantes y, en consecuencia, sugerir políticas de precio o descuento.
- **Desglose de facturas de venta:** en este apartado se obtiene información detallada sobre la cantidad de bloques (según su tipo) que fueron vendidos en cada factura; los bloques despachados y por despachar, el precio de venta unitario. Así, la gerencia podrá evaluar qué bloques tienen mayor venta y dónde se debe hacer mayores esfuerzos de marketing.

- **Orden de despacho:** aquí se indica cuándo fueron despachados los bloques, permitiéndole a la gerencia determinar si se cumplen los lapsos y si los clientes quedan satisfechos con el servicio.

El siguiente menú, de notable importancia para la gerencia, y particularmente significativo cuando se trata de mantener la calidad de los productos elaborados, es el sistema que gestiona el proceso de adquisición y entrada de materia prima, con el cual se puede detectar todos los pormenores de la fabricación de los bloques de concreto, lo que se ilustra en la Figura 8.

Figura 8.

Adquisición y Entrada de Materias Primas



Nota. Elaboración propia.

- **Facturación de compras:** en este renglón se indica la información sobre la compra de materiales; con esto, la gerencia puede hacer seguimiento a cada compra y determinar mejores precios, tiempos de entrega y ver su relación con la calidad.

- **Desglose de las facturas de compras:** esta herramienta permite ejercer un control interno que verifique que las cantidades facturadas sean efectivamente las recibidas en la planta, especificando los volúmenes recibidos y por recibir, con lo que se evitan faltantes en inventario.
- **Entrada de materia prima:** aquí se ingresan las entradas de materia prima a la planta, sirve de complemento al ítem anterior; de esta manera, la gerencia puede estar al tanto de manera permanente sobre cada uno de los materiales a disposición.

En cuanto al menú relacionado con la producción (Figura 8), se debe hacer notar que posee una serie de opciones para que el usuario pueda determinar los factores clave del proceso productivo y que se requiere conocer para el adecuado control gerencial. A continuación se especifica dichos recursos.

- **Uso de la materia prima:** tiene la finalidad de registrar por jornada de trabajo la cantidad de terceros (mezclas) realizados y el consumo de materiales en la elaboración de bloques de concreto.
- **Producción de unidades:** reporte de la producción de unidades producidas de acuerdo a sus características y adecuación a la norma.
- **Histórico de planificación:** es un formato de registro para dejar asentada la planificación de producción de bloques diarios en planta.
- **Reporte de eventos:** contiene una tabla en la que se consignan todos los eventos que afectan a la producción;

contingencias relacionadas con los equipos, el personal, los suministros de materiales, las fallas de cualquier índole en las líneas de producción.

- **Formatos de planificación:** acceso a plantillas que posibilitan generar nuevos planes de producción, tanto a nivel anual como semanal.

A continuación, en la Figura 9, se ve el menú de producción desde el punto de vista del usuario.

Figura 9.
Producción para el modelo gerencial propuesto

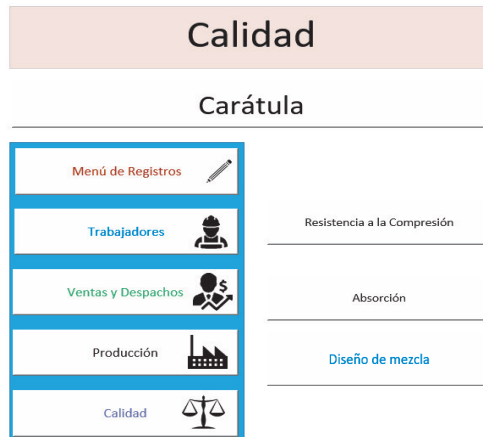


Nota. Elaboración propia.

Toca ahora desarrollar qué aspectos se trabaja en el menú de Calidad. Es una pieza clave en el modelo gerencial, ya que, como se mencionó al principio, hubo varias investigaciones que encontraron que bloques de concreto elaborados en el país no cumplían con los requisitos exigidos por la norma. Se indican los parámetros de calidad y luego su visualización en el menú (Figura 10).

- **Resistencia a la compresión:** reporte del resultado de los ensayos hechos para determinar la resistencia a la compresión de los bloques de concreto, según la norma COVENIN 42-82. Para este control se creó una tabla diseñada para registrar el resultado de los ensayos aplicados a 3 bloques correspondientes a una producción de entre 0 y 10.000 bloques diarios, de acuerdo al método de muestreo establecido.
- **Absorción:** la norma COVENIN 42-82 dispone que se debe comprobar la adecuada absorción de agua de los bloques huecos de concreto; las pruebas deben satisfacer los test correspondientes.

Figura 10.
Menú Calidad para el modelo gerencial



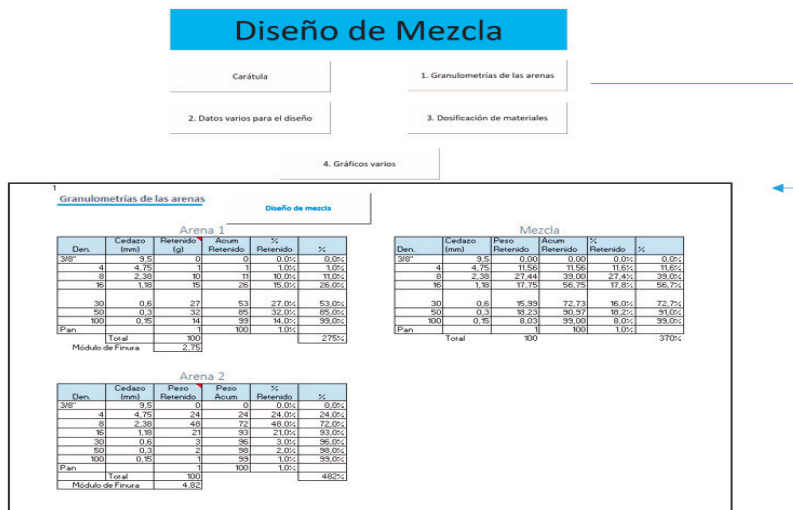
Nota. Elaboración propia.

Finalmente, el menú Diseño de Mezcla ofrece de manera gráfica los parámetros relacionados con:

- Granulometría
- Datos varios para el diseño
- Dosificación de materiales
- Gráficos varios

Criterios con los cuales se puede visualizar y mantener el registro de las cantidades requeridas de material para elaborar cada uno de los tipos de bloques de concreto. Este es un aspecto fundamental del modelo gerencial planteado. Ver la Figura 11.

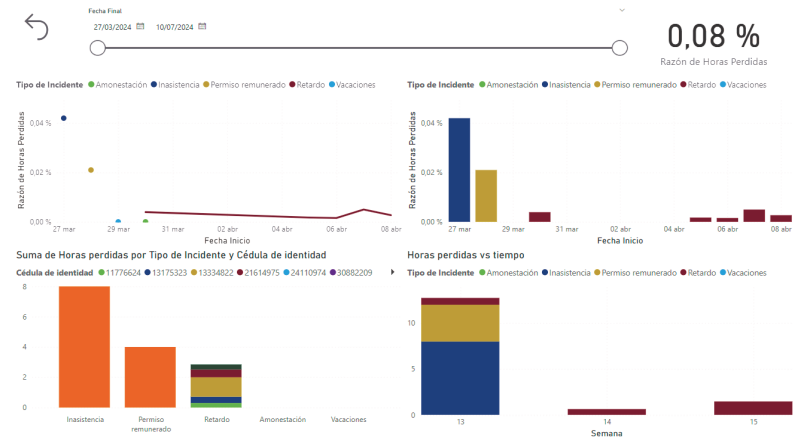
Figura 11.
Diseño de Mezclas y Granulometría



Nota: Elaboración propia.

Cada aspecto tratado en los menús previamente descritos, ofrece a la gerencia la oportunidad de ejercer con calidad la dirección de las operaciones de la planta. En la Figura 12, por ejemplo, se observa qué datos pueden ser obtenidos del menú Trabajadores y los aspectos relacionados con la incidencia laboral.

Figura 12.
Incidencias laborales



Nota: Elaboración propia.

El trabajo de investigación presentado, como se puede ver, genera la composición inicial de un programa gerencial basado en la necesidad de observar los principios generales de calidad y administración de una empresa, que en primer lugar busca cumplir con la Norma COVENIN 42-82. Las pantallas mostradas indican las características que debe tener un sistema que apoye en la gestión productiva, recolecte la información necesaria para elaborar los bloques, cumpliendo con los estándares establecidos; que pueda informar, además, sobre los requerimientos del personal y de esta manera cumplir con las leyes del país en seguridad, medio ambiente del trabajo y jornadas laborales adecuadas, mostrando la información obtenida de manera dinámica y apropiada.

Un complemento a esta investigación puede ser un segundo trabajo que muestre, de manera más profunda, cómo debería ser la presentación de cada una de las informaciones procesadas y la forma de exponerla, tal como se aprecia en la Figura 12.

Conclusiones

El estudio pudo establecer los requisitos que debe cumplir un modelo de gestión basado en la calidad total para la operación de una planta productora de bloques huecos de concreto, en regla con la norma COVENIN 42-82. Para conseguir dicho modelo, se llevó adelante una exhaustiva revisión documental, la observación directa de los procesos productivos y la aplicación de variadas herramientas de análisis. El diseño del modelo integra la gestión del recurso humano, de los aspectos operacionales y el aseguramiento de la calidad de la producción.

La identificación de los requisitos y criterios de calidad en la elaboración de bloques de concreto, para que una planta cumpla con la Norma COVENIN 42-82 y la gerencia pueda monitorear los procesos, se logra a través del modelo presentado. Se precisa desarrollar, en una segunda fase, los modelos estadísticos necesarios para complementar la propuesta y de esta manera ofrecer un diseño robusto de gestión.

El modelo de gerencia basado en la calidad total se apoya en herramientas tecnológicas que facilitan la visualización de los indicadores clave de desempeño, lo que permitirá a los gerentes tomar decisiones oportunas, basadas en la evidencia de los registros y las gráficas; recurso administrativo que, además, podrá indicar cómo se manejan los procesos y cómo identificar las tendencias y áreas de mejora.

Finalmente, el modelo planteado genera una gestión capaz de garantizar, bajo el concepto de calidad total, un proceso productivo de bloques de concreto que no sea solo eficaz, sino que el producto final también cumpla con la normativa vigente y asegure a los clientes resistencia y durabilidad del material adquirido.

REFERENCIAS

- Arias, F. G. (2016). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (7.^a ed.). Editorial Episteme.
- Bodrožić, Z., y Adler, P. S. (2018). *The evolution of management models: A Neo-Schumpeterian theory*. The ASQ Blog. <https://asqblog.com/2018/06/06/bodrozic-adler-2017-the-evolution-of-management-models-a-neo-schumpeterian-theory/>
- Caballero, R. (2020). *Estudios de métodos: Diagrama de flujo de proceso*. Universidad Tecnológica de Panamá. https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/541/18_estudio_de_metodos_-_diagrama_de_flujo_de_proceso.pdf
- COVENIN. (1982). *Bloques huecos de concreto (42-82)*. Sencamer. <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/42-82.pdf>
- Courland, R. (2022). *Concrete planet: The strange and fascinating story of the world's most common man-made material*. Prometheus Books.
- Cross, N. (2021). *Engineering design methods: Strategies for product design* (5.^a ed.). John Wiley & Sons.
- De Oteiza, I., y Díaz, A. (2000). Análisis de la calidad y proceso productivo de bloques huecos de concreto de producción informal, zona norte de Maracaibo. *Tecnología y Construcción*, 16(2), 25-36. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/3776
- Gallardo, Y., y Moreno, A. (1999). *Aprender a investigar: Módulo 4. Análisis de la información* (3.^a ed.). Arfo Editores Ltda.
- Guillén, A., y Cecalá, G. (2024). Evaluación del efecto de materia prima y proveedor en el rendimiento de una empresa recicladora. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(3). <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/1309>

- Gutiérrez Pulido, H., y De La Vara Salazar, R. (2017). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma* (4.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2015). *Metodología de la investigación: Guía para la comprensión holística de la ciencia* (5.^a ed.). Quirón Ediciones.
- Kumar, A., Chen, W., et al. (2025). Evolution of cementitious binders: Overview of history, environmental impacts, and emerging low-carbon alternatives. *Buildings*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/buildings1501xxxx>
- Muther, R., y Hales, L. (2015). *Systematic planning of industrial facilities* (Vol. 1, 2.^a ed.). Management & Industrial Research Publications.
- Muther, R., y Wheeler, J. D. (2015). *Systematic layout planning* (4.^a ed.). Management & Industrial Research Publications.
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (5.^a ed.). PMI Publications.
- Robbins, S. P., y Coulter, M. (2024). *Management* (16th ed.). Pearson Education.
- Smith, M. L. (2020). *Cities: The first 6,000 years*. Penguin Books.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2024). *Manual UPEL: Normas para la elaboración y presentación de productos investigativos* (7.^a ed.). Vicerrectorado de Investigación y Postgrado.
- Villanueva, L., y Morales, M. (2008). Norma Venezolana COVENIN 42-82: Requerimientos de calidad para el bloque hueco de concreto. *Tecnología Constructiva, tc-4*.