

## Diagnosis del proceso productivo de hormigón en la Empresa constructora militar Matanzas

## Diagnosis of the productive process of concrete in the Company manufacturer military Matanzas

<i>Tipo de artículo:</i> Artículo original	<i>Licencia:</i> CC BY-NC-SA 4.0
--	----------------------------------

Sergio Luis Polledo Méndez

Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas, Profesor/Facultad de Ingeniería industrial, Matanzas, Cuba, sergio.polledo@umcc.cu, ORCID: 0000-0002-0321-3592

<b>Recibido:</b> 30/06/2023–	<b>Aceptado:</b> 08/12/2023 -	<b>Publicado:</b> 12/12/2023
------------------------------	-------------------------------	------------------------------

### Resumen

El hormigón deviene producto esencial en la vida contemporánea, su calidad y surtido dependen de su proceso de producción. El objetivo del presente estudio estuvo centrado en la concepción de un procedimiento para el diagnóstico del proceso productivo de hormigón en la Empresa Constructora Militar Matanzas, Cuba, extensible a otras entidades similares. Entre los métodos y técnicas utilizados para la compilación de datos indispensables estuvieron, la observación, el análisis de documentos, la entrevista, y la consulta a expertos. Para la aplicación de esta última técnica se determinó el coeficiente de competencia de sus integrantes y se calcularon las principales causas que determinan la eficiencia empresarial a través el coeficiente de concordancia de Kendall. Todo ello se realizó desde un enfoque sistémico y de mejora continua. El resultado más importante estuvo relacionado con la identificación de un conjunto de potencialidades de eficiencia que al alinearse con la estrategia fundamental de la empresa favoreció su competitividad y posicionamiento en el mercado.

*Palabras clave:* Diagnóstico, procedimiento, producción, eficiencia.

**Clasificación JEL:** E23 L74

### Abstract

Concrete becomes an essential product in contemporary life, its quality and assortment depend on its production process. The objective of this article was focused on the conception of a procedure for the diagnosis of the concrete production process in the Matanzas Military Construction Company, Cuba, extensible to other similar entities. Among the methods and techniques used for the compilation of essential data were observation, document analysis, interviews, and consultation with experts. For the application of this last technique, the competence coefficient of its members was determined and the main causes that determine business efficiency were calculated through the Kendall concordance coefficient. All this was done from a systemic approach and continuous improvement. The most important result was related to the identification of a set of efficiency potentials that, when aligned with the fundamental strategy of the company, favored its competitiveness and positioning in the market.

*Key words:* diagnosis, procedure, production, efficiency.

## Introducción

El hombre<sup>1</sup> siempre necesitó construir, cuando la naturaleza solo le ofreció una cueva para su sobrevivencia, se las ingenió para hacer talleres, hospitales, universidades y las más disímiles obras en pos de su bienestar y progreso (Cubahora, 2022). Para la construcción de estos destinos pronto requirió de una argamasa con función aglomerante, y con ello del hormigón. El consumo del hormigón a nivel mundial según Mehta (2008) es de 11 mil millones de toneladas por año.

El término hormigón proviene del latín “*formicus*” o “*concretus*”. Se define como una mezcla homogénea de agregados naturales con un aglomerante y agua en proporciones para conformar una pasta de correcta docilidad, resistencia, que se expresa en la durabilidad de las estructuras en las que se proyecta utilizar (Morejón, 2020). Para la Real Academia Española (RAE, 2023) el hormigón es el material que resulta luego que se procede a mezclar agua, arena, grava y cemento o cal, y que, al fraguar, obtiene más resistencia.

El cemento *Clinker* es un material capaz de desarrollar reacciones químicas en contacto con el agua o la cal, resultando un material de alta dureza normalmente denominado hormigón (Gartner y Sui, 2018); en él coexisten básicamente tres fases: la sólida, mezcla de cemento y áridos; la líquida, mediante la aportación del agua; y la gaseosa, el aire ocluido como resultado del amasado (Carazo, 2019).

El desarrollo de un país pasa por la disponibilidad del hormigón en sus diferentes variedades. Sus variadas características físicas, mecánicas, y durabilidad, justifican que la mayoría de los códigos de diseño constructivo estén basados en su producción y uso (Gámez, 2017). Cuando se aumenta la resistencia del hormigón, el riesgo es menor con respecto a la armadura, debido a la dificultad de penetración de agentes agresivos (Britez et al., 2015).

A mediados del 2018 en el proceso de producción del hormigón de la Empresa Constructora Militar Matanzas se observó un grupo de factores que ponían en riesgo su eficiencia y, por tanto, su clima laboral, lo que se identificó como una situación problemática importante (Tristá, 2002).

Los momentos más difíciles de la *Covid-19* enfatizaron la necesidad y oportunidad de cambiar ante la inminencia de complejos escenarios de trabajo, sin que se tuviera estandarizado un método que le permitiera precisar sus potencialidades y barreras para los apremiantes cambios. Frente a tales desafíos se definió como problema investigativo:

¿Cuál sería el procedimiento metodológico para realizar el diagnóstico del proceso de producción de hormigón en la Empresa Constructora Militar Matanzas, que la sitúe en mejores condiciones de competitividad? Para la solución de este problema se conformó un sistema de métodos y técnicas como la observación, el análisis de documentos, la entrevista, y la consulta a expertos. El procedimiento propuesto se basa en tres etapas predominantes: la etapa previa, la segunda, de trabajo, y finalmente la etapa de retroalimentación; para dar lugar a las correspondientes proyecciones y estrategias para el cambio.

## Materiales y métodos

En concordancia con Reátegui et al. (2015) y Vogel (2004) el proceso productivo es un conjunto de actividades coordinadas de medios y métodos de manera que el producto que se obtenga sea con calidad, bajo coste, y en un tiempo mínimo, por otra parte Meleán y Nava (2007) señalan que el proceso de producción, forma parte de la plataforma productiva de una organización; además de ser el responsable de transformar insumos o materias primas en productos elaborados o semielaborados destinados a satisfacer las necesidades de una colectividad, por ello requiere de medios de producción como las instalaciones, equipos, tecnología, mano de obra entre otros, que son factores adicionales e importantes para conseguir los objetivos trazados. Los métodos y técnicas que se utilizaron para la compilación de datos fueron la observación, el análisis de documentos, la entrevista y la consulta a expertos.

Ramírez (2019) destaca cinco elementos esenciales para un proceso:

- El material básico, lo que en lo fundamental será modificado en el transcurso del proceso.
- Las entradas, conjunto de ingresos (*inputs*) que tienen lugar.

---

<sup>1</sup> Como género.

- La sucesión de pasos o etapas, las fases por las que circula de la forma preconcebida el material que será reformado en el sentido deseado (enfoque diacrónico).
- El valor añadido, las propiedades o cantidades que se incorporan al material básico en cada una de las fases y que finalmente favorecen su utilidad.
- Las salidas, conjunto de egresos del proceso (*outputs*).

Por otra parte, Meleán y Nava (2007) manifiestan que “las organizaciones, independientemente de la actividad económica a la que se dediquen, requieren de una serie de procesos para la concreción de sus productos finales, sean éstos intangibles en empresas de servicios o productos tangibles en empresas manufactureras”

Ajustado a esta investigación se puede mencionar que:

- Material básico: el cemento (principal aglomerante).
- Entradas: cemento, áridos, agua, aditivos.
- Etapas: almacenamiento, mezclado, control de calidad, transportación.
- Valores añadidos: resistencia, docilidad, homogeneidad, densidad y demás especificaciones técnicas, según su uso.
- Salidas: el hormigón con el nivel de calidad requerido, registros de datos técnicos e incidencias del proceso productivo.

El sistema de control de la calidad en las construcciones, es aplicable e interesante, solo hay que ajustarse a las normativas, así como a las experiencias acumuladas en el sector (Fontalvo, 2018), además Vidaud et al., (2019) manifiestan que por mucho tiempo el control de calidad en el área de la construcción solo era responsabilidad única del técnico de la obra, quien utilizaba su experiencia y vigilancia además precisan que por muchos años el control de calidad del hormigón atiende en otras geografías y en lo fundamental a sus propiedades como la consistencia, la durabilidad y la resistencia de este; puesto que en la tecnología del hormigón estructural moderno la resistencia a la compresión suele ser la propiedad más significativa si se trata de comprobar la calidad del material para la realización de una estructura.

Por mucho tiempo el control de calidad en la construcción fue responsabilidad únicamente del técnico a pie de obra, quien utilizaba su experiencia y vigilancia precisa.

El diagnóstico<sup>2</sup> desde cualquier campo del conocimiento es un puente de nuevas enseñanzas a fin de determinar la causa de los fenómenos (Almadhoun y Abu, 2018).

En el horizonte temporal de esta investigación y con el empleo de técnicas generales de acopio de información, se constató insatisfacciones en el proceso de elaboración del hormigón en la empresa de referencia, tales como:

- Entrada de materias nocivas al proceso.
- Paradas imprevistas de la mezcladora.
- Insuficiente homogeneidad del producto.
- Exceso en el tiempo de amasado.
- No certificación de las competencias laborales para el área (Lora et al., 2020).

La técnica DAFO consiste en una operación diagnóstica en donde se involucra en el análisis Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades; esto permite establecer el estado ahora, problema estratégico fundamental, solución estratégica fundamental, así como las vías para un resultado futuro deseado; también posibilita implementar otras técnicas con efectos a corto plazo. Se despliega desde dos tipos de análisis (González et al., 2017) (Hernández, 2010) (Hernández, 2004):

- Interno; Debilidades y Fortalezas.
- Externo; Amenazas y Oportunidades.

El pensamiento estratégico consistió en aprovechar las Oportunidades para convertir las Debilidades en Fortalezas y con éstas neutralizar las Amenazas.

---

<sup>2</sup> “*Diagnostikos*; a través del conocimiento”.

La técnica FODA debe iniciar con la evaluación de las Amenazas, porque en muchos escenarios, la empresa puede estar pasando por crisis, problemas o amenazas (Torres, 2019).

## **Resultados y discusión**

El proceso de elaboración del hormigón por dosificación reside en los componentes de los *Batchingplant* y los que son depositados en el camión hormigonera; y durante su traslado a una distancia determinada, dicha hormigonera (trompo) efectúa la tarea de mezclado.

### **Conformación del procedimiento diagnóstico**

Básicamente, el procedimiento se ordena en etapas previa, de trabajo y de retroalimentación, cada una de ellas con sus correspondientes tareas fundamentales (Negrín, 2003).

#### ***Objetivos del procedimiento***

General:

Establecer el estado actual del proceso de confección del hormigón en la Unidad Básica Industria de la Empresa Constructora Militar Matanzas.

Específicos:

1. Estructurar una herramienta metodológica de diagnóstico, válida para el subproceso objeto de estudio y extensible a otros de la propia empresa.
2. Contribuir al mejoramiento continuo de la productividad y buenas prácticas de dirección en el subproceso objeto de estudio.

#### ***Presupuestos teórico-metodológicos asumidos***

- Visión de sistema; el ejercicio del diagnóstico incluye un conjunto de elementos y exigencias que únicamente integrados de forma armónica ofrecen los resultados esperados.
- Enfoque de proceso; el trabajo de diagnóstico presupone un orden sucesivo básico definido por sus etapas conducente a las salidas esperadas; también los principios de normalización, racionalización, simplificación y especificación.
- Usabilidad; está destinado al cambio de las debilidades presentes detectadas en fortalezas futuras a lograr en concordancia con los objetivos estratégicos de la empresa.
- Participación efectiva; quiere decir que incluye a todos los trabajadores que con su opinión y experiencias coadyuven a conseguir las metas fijadas, con la calidad debida.
- Mejoras continuas; los logros de hoy deben ser puntos de partidas para el próximo periodo de trabajo, de esta forma pueden asegurarse avances progresivos y estables.

#### ***Premisas para la aplicación del procedimiento***

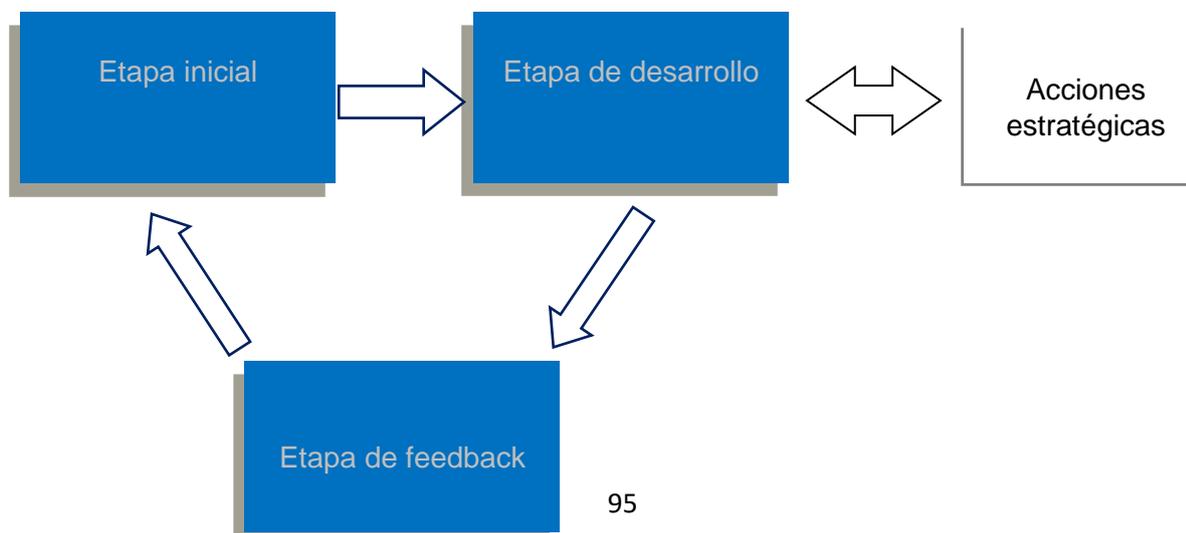
1. Visión compartida sobre el resultado a lograr. Es vital que desde la etapa previa el que solicita y el coordinador del grupo de trabajo tenga el mayor acercamiento posible en los resultados que se van a obtener ya que esto forma la referencia primordial de la satisfacción y, por ende de calidad.
2. Compromiso propio por los resultados del colectivo técnico. Desde el comienzo, debe considerarse como un punto importante la motivación y el compromiso de cada uno de los integrantes del grupo por cumplir su deber en función de los efectos integrales.
3. Contar con los recursos imprescindibles. Reviste una gran importancia el poder contar desde el principio con todos los recursos y materiales fundamentales (necesarios y suficientes) para el servicio de diagnóstico. Con periodicidad el incumplimiento de esta indicación pone en peligro la eficiencia de la actividad, con consecuencias desfavorables.

**Etapas del procedimiento diagnóstico**

- Previa; abarca todo el periodo inicial en el que se crean las condiciones necesarias y suficientes para el despliegue de la etapa de trabajo. Cuenta con tareas fundamentales como:
  - Designación de la acción diagnóstica.
  - Estudio de documentos rectores.
  - Creación del equipo de trabajo (con un coordinador que lo represente).
  - Definición del personal de enlace equipo de trabajo-dirección de la Unidad Básica
  - Preparación del equipo de trabajo.
  - Confección del cronograma o plan de trabajo.
- De trabajo; es la labor técnica a ejecutar en el área, su importancia se debe a que permite que el equipo incida de forma directa en el ambiente laboral. Cuenta con tareas fundamentales como (Trischler, 1998).
  - Recolección; reside en las distintas acciones efectivas para el acopio de datos, entre ellas figuran:
    - La observación (con y sin participación).
    - encuestas;
    - entrevistas; y
    - registros historiales e incidencias de la producción.
  - Análisis; consiste en la descomposición de la masa de datos por criterios organizativos como periodos, turnos, tipos de materias prima y otros.
  - Valoración; se trata de asignar una significación específica a los grupos de datos, o de informaciones derivadas de ellos; de esta manera se está en condiciones de definir las propuestas de mejoras a la dirección de la Unidad Básica.
  - Proposición de acciones estratégicas (síntesis); a partir de los resultados valorativos conformados se formulan las acciones, estratégicas, por su alcance o importancia superior, pero también pueden ser de mediano y corto plazo, aunque prevalecen las del primer tipo (Blanco, 2005).
- De retroalimentación; luego de las acciones precedentes cumplidas, es importante recibir del cliente fundamental cuestiones de su interés y vías para mejorar tanto el proceso de diagnóstico en sí como sus resultados parciales y generales. Cuenta con tareas fundamentales como (Hernández, 2003).
  - Intercambio con directivos, de conformidad con el plan de trabajo se desarrollan encuentros sistemáticos con los directivos designados; es importante desde el trabajo técnico satisfacer las demandas del principal cliente.
  - Intercambio con expertos, esta fase se incorpora para tener en cuenta personal no directivos, con apropiada experticia.
  - Intercambio con obreros, está referida a buscar y escuchar la opinión de operarios y técnicos con vivencias desarrolladoras para la unidad.

**Figura 1.**

**Resumen gráfico del procedimiento**



Para caracterizar el procedimiento diseñado, se obtuvo criterios y variables de diferentes autores, de conjunto con expertos se realizó el proceso de selección de las variables fundamentales. Algoritmo seguido:

#### I. Análisis y adecuación de variables

Tomando como referencia los criterios encontrados en la bibliografía consultada (Ramírez, 2019; entre otros): Estructuración, funcionalidad y variabilidad.

#### II. Elección del equipo de expertos para la evaluación de las variables

Existen diferentes métodos para elegir el conjunto de expertos, partiendo de juicios distintos, entre ellos el basado en:

- La autoevaluación de los aspirantes a expertos.
- Las capacidades valoradas a los aspirantes a expertos.
- La evaluación que se le hace a los aspirantes a expertos.
- Por su contenido y simplicidad se selecciona el primer razonamiento.

Procedimiento seguido:

1. Se consideró aspirante a experto a la persona que por su formación académica y práctica es capaz de brindar valoraciones afines al problema objeto de investigación y crear recomendaciones relacionadas a la manera de solucionarlo, con un nivel adecuado de efectividad.
2. Se realizó un análisis de la apreciación académica y de la experiencia en general de cada uno de los expertos candidatos, tomando en consideración su actividad, así como la posibilidad real de participación en el trabajo investigativo. Consecutivamente se les explicó el contenido y objetivos de la tarea consultiva.
3. El siguiente paso consistió en establecer el coeficiente de experticia (K) por lo que se les solicitó llenar un cuestionario conformado de dos secciones: la primera, planteaba valorar las particularidades de cada experto y su nivel de conocimiento que debe poseer sobre el tema (Kc). En la segunda parte, se les pidió que valoraran el nivel de autoridad (argumentación, Ka) de las fuentes que sostenían sus conocimientos y condición de especialista en la temática objeto de estudio. Para seleccionar a los peritos entre los candidatos su coeficiente de capacidad debía cumplir la condición de K mayor que 0,85 (en una escala de 0 a 1). De una cifra inicial de 12 aspirantes, nueve obtuvieron valores superiores al prefijado, lo que ofrece una confiabilidad superior al 95 %; el promedio del grupo fue de 0,87 (0,867).

#### III. Definición del método de variables que determinan de mejor manera el procedimiento.

A fin de efectuar una elección sobre las variables predefinidas, por sus posibilidades de trabajo a distancia y forma de cálculo, que constituyen ciertos beneficios, se resolvió aplicar el método Delphi por rondas (variante del método panel de expertos).

En este último paso se calculó el coeficiente de concordancia de cada variable, mediante la expresión:

$$Cc = [1 - (Vn / Vt)] * 100$$

Donde:

Cc: coeficiente de concordancia expresado en por ciento.

Vn: cantidad de votos negativos.

Vt: cantidad total de votos (número de expertos).

Se fijó un Cc mínimo del 85,00 %; se seleccionó aquellas variables que cumplieron la condición fijada.

Finalmente, de un total de 11 variables valoradas, la lista quedó en 9.

#### IV. Validación mediante pruebas estadísticas de los resultados obtenidos

La validez de una medida se refiere al grado en que el proceso de medición es eficaz, y libre de errores, tanto sistemáticos como aleatorios (Hernández et al., 2014). La variable dependiente de la prueba se estableció como hipótesis (Ho, nula) que la importancia de las 9 variables es la misma, cuestión que no demuestra un buen ordenamiento. Si el alcance del

error es mayor que 05,00 % se acepta la hipótesis planteada con un 95,00 % de confianza; si sucede lo contrario se debe rechazar.

La significación obtenida fue menor que el 05,00 %, por lo que se debe rechazar la variable dependiente.

Queda un aspecto cardinal en el tratamiento de las variables: el orden de importancia de las mismas; para ello se acudió al coeficiente de concordancia Kendall. La expresión empleada fue:

$$W = \frac{12 \sum(ai - T)^2}{m^2(K^3 - K)} \times 100$$

Donde:

W: Coeficiente de concordancia (se acepta la concordancia de los expertos si el resultado es igual o mayor al 50,00 %).

T: Factor de comparación (las variables fundamentales son aquellas que tienen una  $\sum ai$ : menor o igual a T)

m: Cantidad de expertos

K: Cantidad de atributos (variables)

Asimismo:

$$T = \frac{\sum \sum aij}{K}$$

El coeficiente de Kendall presentó un resultado de 57.84 %, mayor que el 50,00 % que es lo mínimo requerido por el método, por esto se puede afirmar que si existe concordancia entre los expertos en cuanto al orden asignado a las variables.

#### V. Presentación del sistema de variables

Las variables escogidas como último resultado y que se precisaron como características del procedimiento trazado, en orden de ponderación fue como sigue:

1. Enfoque de proceso continuo.
2. Consideración de las competencias laborales.
3. Mínimo de complejidad.
4. Centrado en el recurso humano.
5. Influencia del ambiente de trabajo.
6. Explicitación de su base teórica referencial.
7. Visión de sistema.
8. Proyección práctica.
9. Retroalimentación.

Al ser presentado este resultado al directivo de coordinación para el trabajo investigativo, hubo satisfacción, con la recomendación de ser generalizado en la empresa una vez estabilizadas las condiciones en la etapa "Postcovid-19".

#### Clasificación del procedimiento diagnóstico diseñado

Para esta investigación, clase es el grupo de elementos que comparten determinado rasgo común, o regularidad que lo diferencia de otro grupo o clase; un objeto puede ser clasificado de diferentes maneras, lo cual refiere su nivel de universalidad.

Durante el análisis taxonómico fueron seleccionados cinco criterios de clasificación, los que en su conjunto proporcionan una particularización adecuada al procedimiento de diagnóstico diseñado.

Al especificar el procedimiento por su clase el mismo es:

- Explícito; porque hace evidentes su existencia, conformación, y presupuestos teórico-metodológicos de concepción y despliegue.

- Abierto; porque necesariamente mantiene intercambios esenciales con su entorno, interno y externo.
- Cíclico; ya que incluye de forma especial la retroalimentación de datos e informaciones.
- Permanente; porque está concebido como filosofía de trabajo a fin de detectar a tiempo las pequeñas discrepancias entre lo que se debe hacer y lo que realmente se hace.
- Centrado en el recurso humano, su complejidad y actuar responsable incluyendo el medio ambiente.

Para esta investigación, el conjunto de conformación, caracterización y clasificación le aportan individualidad y validez al procedimiento de diagnóstico diseñado.

### **Despliegue del procedimiento de diagnóstico**

#### ***Etapas del procedimiento***

- Previa; a partir de la situación problemática identificada en la empresa, la dirección de la empresa nombra un coordinador y líder del diagnóstico a desarrollar en el objeto ya referido. Las demás tareas de aseguramiento previstas para la etapa hasta la elaboración del cronograma y plan de trabajos fueron cumplidas; así se satisface la primera etapa del procedimiento diagnóstico.
- De trabajo; para los efectos de esta investigación la etapa de trabajo se expresa a través de las siguientes tareas:
  1. Recepción de ideas.
  2. Unificación de ideas.
  3. Ponderación de las ideas por estrato, se recurrió a determinar el coeficiente Kendall, a partir de los expertos ya seleccionados (DAFO).

Para la determinación del cuadrante de estado se integraron los estratos en una matriz de análisis, para su confección a los expertos se les formularon las preguntas que sigue (a responder en una escala de 0 a 3 puntos, fiable):

- Cuadrante Debilidades-Amenazas, diagnóstico Supervivencia. ¿En qué medida esta Debilidad aumenta al combinarse con esta Amenaza?
- Cuadrante Debilidades-Oportunidades, diagnóstico Adaptativo. ¿En qué medida esta Debilidad disminuye al combinarse con esta Oportunidad?
- Cuadrante Fortalezas-Amenazas, diagnóstico Defensivo. ¿En qué medida esta Fortaleza disminuye al combinarse con esta Amenaza?
- Cuadrante Fortalezas-Oportunidades, diagnóstico Ofensivo. ¿En qué medida esta Fortaleza aumenta al combinarse con esta Oportunidad?

Finalmente, el estudio arrojó un estado diagnóstico predominantemente Adaptativo, combina con mayor fuerza los factores Debilidades y Oportunidades, para convertir las primeras en Fortalezas; entonces, para lograr un cambio estratégico deberá concebir un plan que con el aprovechamiento de las posibilidades de mejoras que le ofrece su entorno modifique sus principales debilidades, y sostenga sus Fortalezas; para ir de esta forma al cuadrante Ofensivo (con sus Fortalezas enfrentar sus Amenazas).

La opción de hacer matrices cuadradas a nivel de estrato de cinco por cinco ofrece las ventajas de realizar 100 preguntas a los expertos del panel, lo que representa un nivel satisfactorio; además es viable la aplicación del principio de Pareto, una representa el 20 % de cinco.

- Proposición de acciones estratégicas (síntesis); a partir de los resultados valorativos conformados se formulan las acciones, estratégicas, por su alcance o importancia superior, pero también pueden ser de mediano y corto plazo, aunque prevalecen las del primer tipo.

### **Propuesta de acciones estratégicas para la mejora del proceso productivo de hormigón**

Se conformó un plan específico para la entidad, cuyos objetivos fueron:

#### **Objetivos**

- Dar cumplimiento progresivo a los factores y riesgos que afectan la producción de hormigón en la unidad objeto de estudio.

- Incorporar la participación de operadores y técnicos a la solución de los problemas encontrados, a fin de favorecer el logro constante de un escaño superior productivo y, por consiguiente, del clima laboral.

En cuanto a la efectividad del procedimiento elaborado se afirma que es positiva, entre los argumentos relevantes se permite exponer:

- Permitió determinar el estado actual del proceso productivo de hormigón en la empresa objeto de estudio.
- Fue posible proyectar un grupo de medidas de mejoras continuas que se integran a la cultura organizacional de la entidad.
- El conjunto de presupuestos teórico-metodológicos, sistema de métodos y técnicas empleados, y premisas de aplicación devino herramienta metodológica para un diagnóstico eficaz, participativo y perfectible, para las condiciones presentes y nuevas circunstancias de trabajo.

## Conclusiones

1. Del análisis de la literatura especializada disponible, así como de otras fuentes empíricas consultadas se constató que existe una insuficiente respuesta a la necesidad de desarrollar un procedimiento específico para el diagnóstico del proceso de producción de hormigón en la Empresa Constructora Militar Matanzas, por lo que dicho proceso se definió como el objeto de estudio de la presente investigación.
2. El estudio fue realizado a diferentes fuentes, unido a la experiencia acumulada y práctica en la empresa y en la provincia, permitieron asumir determinados presupuestos teórico - metodológicos como marco teórico referencial que sirvió para la elaboración y validación de un procedimiento diagnóstico centrado en el proceso productivo de hormigón de la empresa referida, el cual devino herramienta para mejoras continuas y sistemáticas.
3. A pesar de los saldos positivos logrados con la concepción y despliegue del procedimiento diagnóstico en las condiciones de la empresa provincial, se constatan nuevas potencialidades por explotar en función de un mayor nivel de competitividad de la empresa y perfeccionamiento de su clima laboral.

## Referencias bibliográficas

- Almadhoun, H. R., y Abu Naser, S. S. (2018). Banana Knowledge Based System Diagnosis and Treatment. *International Journal of Academic Pedagogical Research (IJAPR)*, 2(7), 1-11. <http://dstore.alazhar.edu.ps/xmlui/handle/123456789/358>
- Blanco Encinosa, LJ, (2005). Complejidad, caos y administración de empresas. Un acercamiento desde los sistemas de información y conocimiento. *Economía y Desarrollo*, 138 (1), 201-242.
- Britez, C., Pacheco, J., Levy, S., y Helene, P.. (2015). Uso del hormigón de altas prestaciones en columnas estructurales con vistas a la sostenibilidad. *Revista ALCONPAT*, 5(1), 74-83. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-68352015000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352015000100007&lng=es&tlng=es).
- Carazo Villalonga, Marifrán (2019). *Manual de control de calidad de los ensayos de hormigón*. Asociación de Laboratorios de Construcción de Andalucía, España, 35-36. [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/manual\\_de\\_control\\_de\\_ensayos\\_de\\_hormigon\\_2020.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/manual_de_control_de_ensayos_de_hormigon_2020.pdf)
- Cubahora. (2022). *Economía cubana, proyecciones para 2022*. Retrieved 2022 from <https://www.cubahora.cu/economia/economia-cubana-proyecciones-para-2022>
- Fontalvo, T. J., y De La Hoz, E. J. (2018). Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001: 2015 en una Universidad Colombiana. *Formación universitaria*, 11(1), 35-44. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000100035>

- Gámez García, D. C., Saldaña Márquez, H., Gómez Soberón, J. M., y Corral-Higuera, R. (2017). Estudio de factibilidad y caracterización de áridos para hormigón estructural. *Ingeniería y Desarrollo*, 35(2), 283-304. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612017000200283&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612017000200283&script=sci_arttext)
- González-Sanz, M., Feliu-Torruella, M., y Cardona-Gómez, G. (2017). *Las Visual Thinking Strategies (VTS) desde la perspectiva del educador patrimonial. DAFO del método en su aplicación práctica: Visual Thinking Strategies from the perspectives of museum educators: a SWOT analysis of the method's practical implementation*. Ministerio de Educación. [https://www.researchgate.net/profile/Myriam\\_Gonzalez-Sanz/publication/312425730\\_.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Myriam_Gonzalez-Sanz/publication/312425730_.pdf)
- Hernández, I. (2003). *Los valores en una organización que aprende.*, [Tesis de Maestría, en opción al título de Master en Gestión de Recursos Humanos, La Habana]. Ed. ISPJAE.
- Hernández, M. (2004). *Curso a distancia sobre dirección estratégica*, La Habana, Ed. Centro de Estudios de Técnicas de Dirección (CETDIR).
- Hernández Nariño, A. (2010). Contribución a la gestión y mejora de procesos en instalaciones hospitalarias del territorio matancero Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Matanzas.
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Callado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación 6ta. from [www.elosopanda.com](http://www.elosopanda.com)
- Lora, H., Castilla, S. y Góez, M. (2020). La gestión por competencias como estrategia para el mejoramiento de la eficiencia la eficacia organizacional. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 15(1), 83 – 94. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n1.6291>
- Mehta, PK; Monteiro, PJ M (2008). Concreto: estrutura, propriedades e materiais. São Paulo: Pini. 674p. [ Enlaces ]
- Meleán Romero, Rosana, y Nava Vásquez, Yuneska. (2007). Estrategias empresariales aplicadas en el proceso productivo de las industrias de pastas alimenticias del estado Zulia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 12(39), 431-450. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-99842007000300007&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842007000300007&lng=es&tlng=es).
- Morejón Molina, A. (2020). Diagnóstico del proceso de producción de hormigón en la Empresa Constructora Militar # 4 de Matanzas (Tesis de Diploma). Matanzas: Universidad de Matanzas. <http://repositorio.cict.umcc.cu>
- Negrín Sosa, E. (2003). El Mejoramiento de la Administración de Operaciones en Empresas de Servicios Hoteleros Universidad de Matanzas Tesis Doctoral. Matanzas/Cuba: Camilo Cienfuegos].
- Real Academia Española, RAE (2023). Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>>
- Ramírez Pardo, M. (2019). *Sistema de acciones directivas para la atención a la Cantera de Jóvenes del Ministerio del Interior en Matanzas* (Tesis de Maestría). Matanzas: Universidad de Matanzas. <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/291>
- Reátegui-García, D., Alca-Huamaní, E., Maldonado-Candela, J. (2015). Tesis en opción al master en operaciones y logística sobre “Propuesta de mejora en la producción de una planta concretera”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/617624>
- Torres, G. (2019). Universidad de Guadalajara. Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco. [http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/3016/1/An%C3%A1lisis\\_FODA.pdf](http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/3016/1/An%C3%A1lisis_FODA.pdf)
- Trischler, W. E. (1998). Mejora del valor añadido en los procesos: ahorrando tiempo y dinero eliminando despilfarro. Gestión 2000. Barcelona, España.
- Tristá, G. (2002). “El proceso de perfeccionamiento empresarial en marcha”, *Nueva empresa*, Vol.2, No.1, 2002, pp.34-37, La Habana, Ed. Empresa de Gestión del Conocimiento y la Tecnología (GECYT).
- Vidaud-Quintana I., Frómeta-Salas Z. y Vidaud-Quintana E. (2019). Control de calidad en estructuras de hormigón para la construcción en zonas de elevado peligro sísmico. *Ciencia en su PC*, 1(4), 72-85. México.

Vogel, M.H. (2004): “*Gerenciar sólo por indicadores financieros es un suicidio*”, en [www.tablero-decomando.com/articulos](http://www.tablero-decomando.com/articulos) , consultado en enero de 2005