



infoGEO.cu

sistema de información ambiental
para la toma de decisiones



CUADRO DE MANDO INTEGRAL

ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL DE LOS INDICADORES AMBIENTALES

RESUMEN

El presente informe tiene como objetivo exponer los resultados de la ejecución del Contrato No. 0920-N-CV-21 Hito de Pago No.3 A la conclusión del Módulo Informatización de la captura de los datos de los indicadores ambientales de Recursos Hidráulicos y la Agricultura.

Con este propósito se desarrolla el Cuadro de Mando Integral para la visualización y análisis del cumplimiento de las metas establecidas en la Estrategia Ambiental Nacional a partir de indicadores de desempeño ambiental, alineado con la Política Integral para el Perfeccionamiento de la Informatización de la Sociedad en Cuba.

La plataforma brinda una interfaz que se comunica con el servidor *OLAP* (Procesamiento Analítico en Línea) Mondrian libre y de código abierto y forma parte de la plataforma de Inteligencia de Negocio Pentaho. Ofrece una solución muy flexible al cubrir una alta gama de necesidades empresariales. Facilita la toma de decisiones mediante el empleo de herramientas de inteligencia analítica que permiten el modelado de las representaciones con base en consultas y sirven de base para la presentación de informes.

INTRODUCCIÓN

En el escenario del mundo actual, donde la fuente del fracaso de muchas de las organizaciones se sustenta en la ausencia o las insuficiencias en el diseño e implementación de su estrategia, resulta muy útil el empleo de herramientas que ayudan a comprender y gestionar la misma, ocupando en este sentido un papel esencial el Cuadro de Mando Integral (CMI).

La competencia en la era de la información exige eliminar la existencia de procesos y procedimientos sin un nivel de información adecuado para tomar mejores decisiones y una vía es la dirección estratégica mediante el CMI.

Esta herramienta persigue como finalidad, la construcción de un sistema de gestión estratégica, que se nutra de las evaluaciones que realicen los responsables en todos los niveles de la organización, relacionadas con el

cumplimiento de las metas y con el desarrollo de las iniciativas y su relación con la consecución de los objetivos de carácter estratégico.

El CMI traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición.

Es además aplicado como un sistema de comunicación, información y control, que bien instrumentado, se convierte en una útil herramienta de gestión de información para la toma de decisiones. Su efectividad es dependiente de la calidad de la información, no se pueden separar, se consolidan en el tiempo.

Conjuntamente, esta herramienta de gestión permite a los directivos vigilar y ajustar la puesta en práctica de las estrategias y si fuera necesario, hacer cambios fundamentales en la propia estrategia.

El Cuadro de Mando Integral es un instrumento del control de gestión, muy útil para la dirección de empresas en el corto y en el largo plazo, porque al combinar indicadores financieros y no financieros permite adelantar tendencias y realizar una política estratégica proactiva. Además, porque ofrece un método estructurado para seleccionar los indicadores guías que implican a la dirección de la empresa.

En el contexto existente, donde el grado de incertidumbre es elevado, la información de gestión debe tener la capacidad de generar información de carácter predictivo, para enfrentar el actual reto estratégico al que se enfrentan las empresas, que consiste en adaptarse a un mundo nuevo, global y competitivo.

El establecimiento de instrumentos de gestión (CMI) unido a la creación de sistemas de información con soluciones computarizadas integradas, reporta a las organizaciones dinamismo y disminución del margen de error en las decisiones al potenciar las capacidades analíticas, organizacionales y operativas. El entorno, estructura y lenguaje para comunicar la misión y la estrategia, utilizando las mediciones para informar a las partes interesadas sobre las causantes del éxito actual y futuro.

Ante esta tentativa, se desarrolla el presente trabajo con el objetivo general de diseñar un Cuadro de Mando Integral como herramienta de implementación de la política ambiental alineado en concordancia con la Política Integral para el Perfeccionamiento de la Informatización de la Sociedad en Cuba

Del objetivo general antes definido se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Estudiar los instrumentos de la política y la gestión ambiental establecidos en Cuba.
2. Diseñar un Cuadro de Mando Integral como herramienta para la implementación de la política ambiental nacional basado en soluciones y la infraestructura que garantice la seguridad tecnológica.
3. Desarrollar una propuesta tecnológica para la informatización del CMI como plataforma nacional que incentive la generación de contenidos y garantice la posibilidad de socializarlos.
4. Implementar el módulo CMI en la plataforma InfoGEO con condiciones tecnológicas, respaldo y seguridad adecuados, como soporte al proceso de informatización del Sistema de Información Ambiental Nacional.

RESULTADOS

INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA Y LA GESTIÓN AMBIENTAL DE CUBA

La política ambiental de Cuba se implementa desde la Estrategia Ambiental Nacional que establece los principios en los que se basa el quehacer ambiental nacional, caracteriza los principales problemas ambientales del país, integra los esfuerzos, evalúa resultados y establece las prioridades, con vistas a mejorar la protección del medio ambiente, la calidad de vida y el uso racional de los recursos naturales, en el contexto del desarrollo sostenible del país a partir de cuatro direcciones estratégicas:

- A. Gestión racional de los recursos naturales
- B. Mejora de la calidad ambiental
- C. Enfrentamiento al cambio climático

D. Perfeccionamiento de los instrumentos de la política y la gestión ambiental

La EAN establece los marcos estratégicos y regulatorios del país en materia de medio ambiente para alcanzar un estadio superior sobre bases sostenibles. Con este propósito establece 52 indicadores y los responsables del seguimiento de las metas proyectadas: CITMA, INRH, MINAG, MINAL, OLPP, MES, MINDUS, MINEM, MININT en aras de potenciar la gestión local en la preservación del medio ambiente.

DISEÑO DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL

El Cuadro de Mando Integral (CMI) proyectado como herramienta de inteligencia analítica para la visualización gráfica en tiempo real de indicadores ambientales y sus variables, ha sido diseñado sobre el marco ordenador establecido en la Estrategia Ambiental Nacional (EAN).

El CMI traduce la EAN en un sistema de gestión de indicadores por direcciones estratégicas, favoreciendo la estandarización, el monitoreo, la evaluación de las metas estratégicas y la mejora continua del desempeño ambiental nacional.



Para la visualización y análisis de los indicadores establecidos de evaluación ambiental se emplean herramientas, tecnologías y estándares con el objetivo de brindar al usuario una interfaz intuitiva para la toma de decisiones.

PROPUESTA TECNOLÓGICA

Las herramientas de inteligencia analítica posibilitan el modelado de las representaciones con base en consultas para crear un cuadro de mando integral que sirve de base para la presentación de informes.

El Cuadro de Mando Integral es una interfaz que se comunica con el servidor *OLAP* (Procesamiento Analítico en Línea) Mondrian. Mondrian es libre y de código abierto y forma parte de la plataforma de Inteligencia de Negocio Pentaho.

Pentaho es una herramienta de *Business Intelligence* desarrollada bajo la filosofía del software libre para la gestión y toma de decisiones empresariales. Es una plataforma compuesta de diferentes programas que satisfacen los requisitos de BI. Ofreciendo soluciones para la gestión y análisis de la información, incluyendo el análisis multidimensional OLAP, presentación de informes, minería de datos y creación de cuadros de mando para el usuario por lo que constituye una solución factible para cualquier empresa que quiera hacer BI es su organización.

Las soluciones que Pentaho pretende ofrecer se componen fundamentalmente de una infraestructura de herramientas de análisis e informes integrados con un motor de workflow de procesos de gestión de información. La plataforma será capaz de ejecutar las reglas de negocio necesarias, expresadas en forma de procesos y actividades y de presentar y entregar la información adecuada en el momento adecuado.

La plataforma ha sido desarrollada bajo el lenguaje de programación Java y tiene un ambiente de implementación también basado en Java, haciendo así que Pentaho sea una solución muy flexible al cubrir una alta gama de necesidades empresariales a partir de las siguientes funcionalidades:

Pentaho Reporting

Permite el usuario crear informes usando datos de fuentes externas. Estos informes son generados en XML y pueden ser exportados a diversos tipos de archivos finales, como puede ser PDF, HTML o documentos de texto. Una de las características es que dispone de un menú interactivo que guía al usuario paso por paso en la creación de los informes.



Pentaho Analysis Services

Permite crear cubos multidimensionales Olap. Soporta el lenguaje de consulta MDX (expresiones multidimensionales) y lenguaje XML para el análisis y especificaciones.

Pentaho DashBoard

Permite crear cuadros de mando en la interfaz final de la herramienta web. Estos cuadros de mando podrán realizar funciones de consulta y análisis de los datos.

Pentaho Data Integration

Proporciona mediante una interfaz de usuario sencilla e intuitiva la posibilidad de manipulación de los datos desde una fuente externa e independiente a la herramienta.

Pentaho Data Mining

Se emplea para extraer información implícita en los datos. Desarrollado con el motor de minería de datos Weka. Permite extraer patrones, clusterizar, clasificar o extraer reglas de asociación de los datos.

Pentaho BI Server

Proporciona el servidor y plataforma web del usuario final. Este podrá interactuar con la solución Business intelligence previamente creada con las herramientas anteriormente comentadas.

A partir de la fuente primaria de información introducida y del registro y captación de los indicadores con sus variables en los distintos niveles de organización y la compartimentación necesaria, se diseña un *DataWareHouse* (DWH) con el objetivo de sintetizar, transformar y organizar sólo los datos referentes al análisis de los indicadores.

El DWH se construye a partir del estándar y metodología de diseño establecido por la Empresa Xetid y sobre el gestor de base de datos *POSTGRESQL*. Una vez terminado el diseño y poblado de datos el DWH, se utilizará una *API REST* de acceso a datos que publica los servicios necesarios para la captura de datos de los indicadores en tiempo real. El *API* está desarrollado sobre el lenguaje de programación JAVA y con Spring como framework de programación.

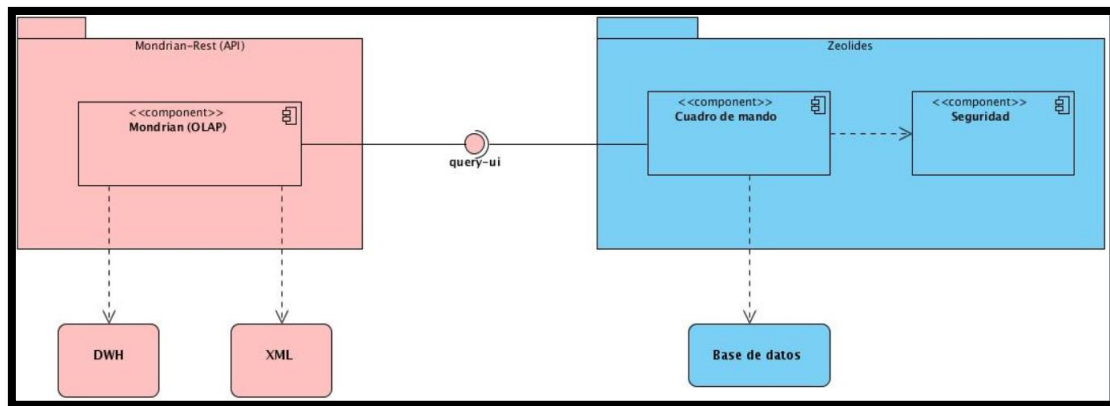


Gráfico No. 1 Modelo de análisis multidimensional de los indicadores ambientales

Una vez validado y probado la captura de datos de los indicadores, se desarrolla una aplicación web para mostrar la información referente a los indicadores. Dicha aplicación se desarrolla sobre el framework Zeolides, desarrollado en la Xetid. Zeolides está escrito sobre el lenguaje de programación PHP, dentro de sus principales características tenemos que es orientado a componente, estilo arquitectónico híbrido incluye el MVC (Modelo-Vista-Controlador) y N-Capas, utiliza el framework de accesos a datos Doctrine y hace uso de los principales estándares de seguridad. Para ello implementa el patrón AAA (Autenticación, Autorización y Auditoría) y RBAC (Acceso basado en roles) para el acceso de los recursos disponibles en la web. Para la visualización de los indicadores se propone la biblioteca gráfica ChartJS en combinación con el framework de presentación Bootstrap para el estilo y diseño en los dispositivos móviles. Estos indicadores están agrupados por las áreas temáticas de la estrategia ambiental del país y según las características del indicador así como sus variables estos serán presentados en gráficos de tipo pastel, barra, línea y en forma de tabla con el objetivo que el usuario pueda analizar detalladamente la información brindada.

El cuadro de mando o *dashboard* es una herramienta para ofrecer visibilidad sobre el comportamiento de los indicadores ambientales seleccionados a partir del establecimiento de una serie de métricas (KPI). El acceso en cualquier momento a la medición de los resultados de los KPI's permitirá reaccionar de forma inmediata a los cambios que se produzcan en el medio ambiente. Permite conocer datos de valor, realizar comparaciones, analizar tendencias, consultar históricos y fijar líneas de actuación a partir de su presentación en gráficos

resolutivos y diagramas interactivos haciendo la toma de decisiones estratégicas más sencilla y fiable.

IMPLEMENTACIÓN DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL

El módulo Cuadro de Mando Integral (CMI) implementado como herramienta de inteligencia analítica para la visualización gráfica en tiempo real de los indicadores establecidos y sus variables, ha sido diseñado sobre el marco ordenador establecido en la Estrategia Ambiental Nacional (EAN).



El CMI traduce la EAN en un sistema de gestión de indicadores por direcciones estratégicas, favoreciendo la estandarización, el monitoreo, la evaluación de las metas estratégicas y la mejora continua del desempeño ambiental nacional, constituyendo una herramienta clave para la toma de decisiones.

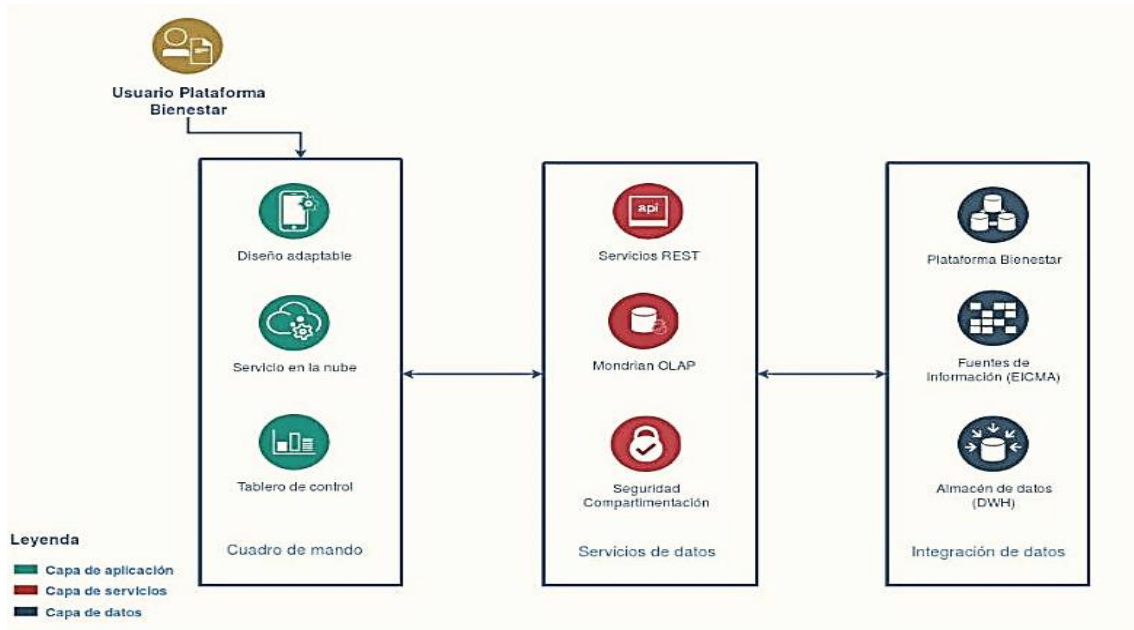
Para la visualización y análisis de los indicadores establecidos de evaluación ambiental se emplean herramientas, tecnologías y estándares con el objetivo de brindar al usuario una interfaz intuitiva para la toma de decisiones.



Gráfico No. 2 CMI: herramientas, tecnologías y estándares empleados

La solución tecnológica diseñada presenta una capa de datos capaz de integrar los datos introducidos desde distintas fuentes primarias de información, en diferentes niveles de organización, de los indicadores y variables ambientales implementados en el sistema según la periodicidad requerida, de manera estandarizada.

Además, presenta una capa de servicios que garantiza la compartimentación y seguridad de la información y una capa de aplicación web para mostrar la información referente a los indicadores presentados en gráficos dinámicos de tipo pastel, barra, línea y en forma de tabla con el objetivo de que el usuario pueda analizar detalladamente la información brindada desde cualquier dispositivo inteligente.



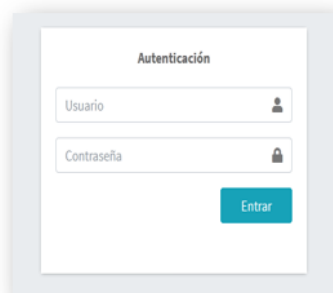
La aplicación informática diseñada tiene una arquitectura flexible que permite la evolución del análisis de los indicadores en el tiempo, garantizando en todo momento su adaptación a la disponibilidad informativa existente y a los nuevos retos y oportunidades de evolución de la EAN.



Procedimiento para acceder al CMI:

Para acceder a la aplicación el usuario se autentifica, selecciona una dirección estratégica, el indicador que desea analizar y se muestra una interfaz con gráficos dinámicos para mostrar los datos registrados como se muestra a continuación

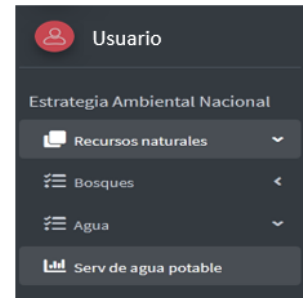
PARA ACCEDER AL CMI:



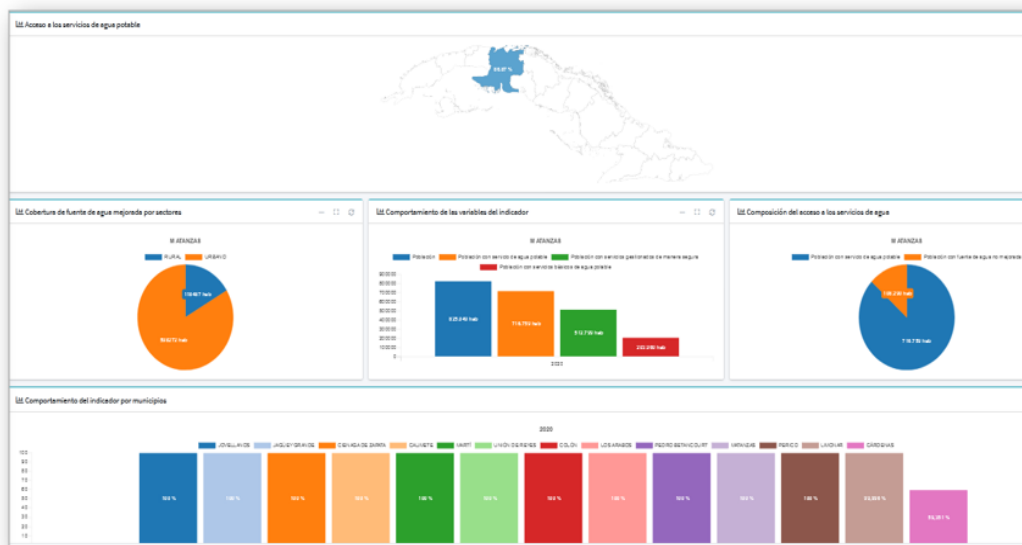
1 Introduzca sus credenciales



2 Seleccione una dirección estratégica



3 Seleccione un indicador



4 Seleccione los valores que desea mostrar en las gráficas dinámicas.

El sistema propone herramientas para el diseño personalizado de esta interfaz a los diferentes usuarios a partir de los análisis que deseen realizar y los datos que necesiten monitorear, permitiendo hacer recuperaciones en diferentes formatos para su impresión o empleo en informes.

El CMI implementado constituye una herramienta para la toma de decisiones sobre el quehacer ambiental nacional que evalúa resultados y establece las prioridades, con vistas a mejorar la protección del medio ambiente, la calidad de vida y el uso racional de los recursos naturales, en el contexto del desarrollo sostenible del país.

CONCLUSIONES

1. El estudio de los instrumentos de la política y la gestión ambiental establecidos en Cuba permitió establecer una alineación entre los indicadores aprobados del SIA y las metas de la Estrategia Ambiental Nacional en concordancia con las premisas de la Política Integral para el Perfeccionamiento de la Informatización de la Sociedad en Cuba.
2. La solución tecnológica diseñada garantiza a los usuarios el registro oportuno de información, según la periodicidad requerida, de manera estandarizada, con condiciones tecnológicas, respaldo y seguridad adecuados, como soporte al proceso de informatización del Sistema de Información Ambiental Nacional.
3. La aplicación informática propuesta tiene una arquitectura flexible que permite la evolución del análisis de los indicadores en el tiempo, garantizando en todo momento su adaptación a la disponibilidad informativa existente y a los nuevos retos y oportunidades de evolución del Proyecto.
4. El CMI diseñado constituye una herramienta para la toma de decisiones sobre el quehacer ambiental nacional que evalúa resultados y establece las prioridades, con vistas a mejorar la protección del medio ambiente, la calidad de vida y el uso racional de los recursos naturales, en el contexto del desarrollo sostenible del país con condiciones tecnológicas, respaldo y seguridad adecuados.
5. La implementación de CMI en la provincia de Matanzas ha tenido un impacto positivo en los especialistas del CITMA, INRH y MINAG, ha permitido estandarizar, integrar y gestionar información necesaria para la toma de decisiones. Ha incentivado la generación de contenidos de

manera ágil, oportuna, verás, con ahorro de recursos, garantizando la posibilidad de socializarlos.

BIBLIOGRAFÍA

- Kaplan, R. i Norton, D. (2000) Cuadro de Mando Integral, Eada Gestión.
- Kaplan, R. i Norton, D. (2001) Cómo utilizar el CMI, Gestión 2000.com.
- Mora, A. y Vivas, C. (2001) Nuevas herramientas de gestión pública: el cuadro de mando integral. AECA Monografías.
- Asamblea Nacional del Poder Popular de Cuba (1997): «Ley n.º 81 del Medioambiente», *Gaceta Oficial de la República de Cuba Edición Extraordinaria*, n.º 7, La Habana.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA) (2016a): *Estrategia Ambiental Nacional (EAN) (2016-2020)*, La Habana.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA) (2016b): *Programa Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2016-2020*, La Habana.
- Partido Comunista de Cuba (PCC) (2017a): *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el Período 2016-2021*, La Habana.