2025-10-16 REPORT_ADVANCED.md

Reporte Hito Avanzado - BHS: Architecture & Data

Premio BHS a la Comunicación e Integración de Funcionalidades

Proyecto: Malackathon Health Dashboard

Equipo: Cuarteto Alejandrino Universidad de Málaga (UMA)

Fecha: 16 Octubre 2025



1. Introducción

El presente documento constituye el informe del Hito Avanzado correspondiente al Premio BHS a la Comunicación e Integración de Funcionalidades, en el marco del proyecto Malackathon Health Dashboard.

El objetivo central del sistema es analizar y visualizar datos clínicos de salud mental provenientes de una base de datos Oracle Autonomous Database, mediante un dashboard multipágina interactivo desarrollado en Dash (Python).

Este reporte demuestra cómo se integran de manera limpia y modular las diferentes capas —Frontend (FE), Backend (BE) y Base de Datos (DB) — siguiendo principios de Clean Architecture, acompañadas de un proceso sólido de preprocesamiento y análisis de datos (EDA), y un dashboard dinámico e inteligente que ofrece insights avanzados para la investigación clínica.

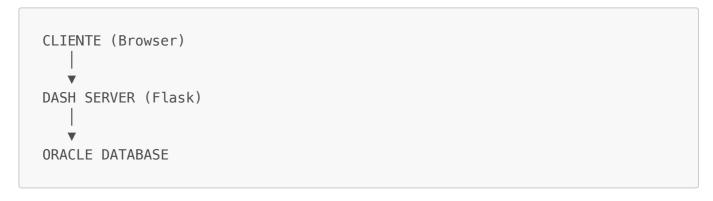
2. Clean Architecture



Establecer una arquitectura modular y escalable que permita el aislamiento de responsabilidades, la comunicación eficiente entre componentes y la integración fluida de nuevas funcionalidades analíticas.

Patrón Arquitectónico

El sistema sigue un patrón Multi-Page Application (MPA) con enrutamiento del lado del cliente, renderizado en el servidor y callbacks reactivos.



REPORT_ADVANCED.md 2025-10-16

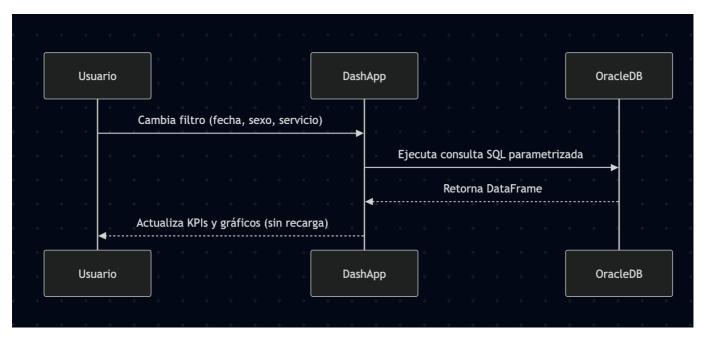
Separación de Capas

Сара	Responsabilidad	Archivos Clave	
Frontend (UI)	Layouts, estilos y componentes visuales	<pre>layouts/*.py, assets/custom.css</pre>	
Lógica Reactiva	Callbacks que gestionan interacciones y actualizaciones	callbacks/*.py	
Persistencia (DB)	Consultas SQL parametrizadas y pooling de conexiones	<pre>data/db_utils.py, config/db_config.py</pre>	
Infraestructura	Configuración, logging y despliegue	utils/logger.py, systemd.service	

Estructura de Directorios

```
malackathon/
                             # Punto de entrada y enrutamiento
— app.py
 config/db_config.py # Conexión Oracle y pooling
 — data/db_utils.py # Consultas SQL centralizadas— layouts/ # Diseños de interfaz (landing
— layouts/
                            # Diseños de interfaz (landing, dashboard,
análisis)
— callbacks/
                            # Callbacks por módulo
  - assets/custom.css
                            # Estilos y animaciones
  – utils/logger.py
                            # Sistema de logging
 — certs/
                             # Wallet y certificados SSL
```

Flujo de Comunicación



Funcionamiento Interno

REPORT ADVANCED.md 2025-10-16

- 1. El usuario modifica un filtro en la interfaz.
- 2. El callback correspondiente se activa (load_overview_data).
- 3. Se ejecutan consultas SQL seguras y parametrizadas hacia Oracle.
- 4. Los resultados son procesados con Pandas y almacenados en dcc. Store.
- 5. Los gráficos y KPIs se actualizan dinámicamente con Plotly.

Seguridad y Despliegue

- Autenticación mediante Oracle Wallet.
- Variables de entorno para credenciales.
- Comunicación HTTPS con certificados SSL/TLS.
- Despliegue en producción con Gunicorn + Systemd, garantizando reinicio automático.

Rendimiento y Escalabilidad

- Uso de **connection pooling** para reducir la latencia.
- Lazy loading de gráficos y almacenamiento local (dcc.Store).
- Estructura preparada para escalado horizontal (workers Gunicorn).

📊 3. Data Analysis (EDA)

o Objetivo del Análisis

Comprender la estructura, calidad y relaciones en la información clínica antes del modelado y visualización, garantizando datos **fiables**, **limpios y consistentes**.

√ 1. Prelimpieza de Datos

Se estandarizaron los formatos de fechas y horas para asegurar compatibilidad con Oracle. Los valores "ZZZ" en campos numéricos fueron reemplazados por 999, preservando la integridad tipológica y evitando errores en importación.

2. Proceso de Anonimización

Aplicación del algoritmo **SHA-256** sobre la columna Nombre, eliminando toda posibilidad de reversibilidad y manteniendo unicidad de registros.

🗑 3. Limpieza de Columnas Nulas

Se eliminaron campos sin valor analítico:

• CCAA_RESIDENCIA, GDR_AP, PROCEDIMIENTO_EXTERNO_4-6, TIPO_PROCESO_IR, VALOR_PESO_ESPAÑOL, entre otros.

4. Normalización de la Estructura

Esquema Final Relacional

Tabla	Descripción
-------	-------------

REPORT_ADVANCED.md 2025-10-16

Tabla	Descripción		
PACIENTE	Datos demográficos y residencia		
INGRESO	Información hospitalaria y costes		
DIAGNOSTICOS_INGRESO	Diagnósticos múltiples por ingreso		
SIGNIFICADO_DIAGNOSTICO	Diccionario CIE-10		

Eliminación de redundancias: MES_DE_INGRESO derivado de FECHA_DE_INGRESO, EDAD reemplazada por EDAD_EN_INGRESO.

5. Resultado Final

- Calidad: Formatos y valores coherentes.
- Confidencialidad: Hashing irreversible.
- Eficiencia: Estructura optimizada y sin duplicados.
- Consistencia: Preparada para análisis predictivo y Bl.

4. Data Visualization

o Objetivo

Mostrar información de manera **intuitiva**, **dinámica y coherente** con la naturaleza estadística de los datos clínicos.

Estructura Visual del Dashboard

- Landing Page: Hero section animada, tarjetas de características y CTA.
- **Dashboard Principal:** KPIs, histogramas, líneas temporales, gráficas de distribución y barras comparativas.
- Módulos Avanzados: Cohort Analysis, Clinical Insights y Predictive Analytics.

Componentes Principales

Tipo	Descripción
KPI Cards	Indicadores clave: pacientes, ingresos, costes
Pie Chart	Distribución por sexo
Histogram	Distribución por edad
Line Chart	Evolución mensual de ingresos
Bar Chart	Diagnósticos, servicios, comunidades

Interactividad y Filtros

- Rango de fechas, sexo, comunidad, servicio.
- Callbacks reactivos (@callback) con actualización automática.

2025-10-16 REPORT_ADVANCED.md

dcc. Store para caching y comunicación entre componentes.

Diseño Responsive

Implementación de sistema de rejilla Bootstrap con breakpoints xl/lg/md/sm/xs, asegurando usabilidad en móviles y pantallas reducidas.

5. Advanced Analysis Modules

Los módulos avanzados amplían el análisis descriptivo hacia una analítica inferencial, apoyándose en consultas SQL optimizadas y visualizaciones complejas.

Cohort Analysis

- Objetivo: Detectar patrones de reingreso y trayectorias de pacientes.
- Métricas: Tasa de reingreso, días promedio entre ingresos, distribución de cohortes.
- Visualizaciones: Scatter plot (coste vs. ingresos), pie chart (reingreso/no), barras de comorbilidad.
- Filtros: Fecha, umbral de reingreso (7–90 días), mínimo de ingresos.

Clinical Insights

- Objetivo: Comprender relaciones clínicas y gravedad.
- Consultas: Agrupación por severidad y riesgo APR.
- Visualizaciones: Triple panel (pacientes, coste, estancia), box plot de duración, correlaciones de diagnóstico.
- Uso: Evaluación de comorbilidad y riesgo clínico.

6. Evaluación según criterios BHS

Categoría	Indicadores Clave	Nivel	Evidencia
Clean Architecture	Separación FE–BE–DB, modularidad, callbacks, conexión segura	V V	Arquitectura documentada y funcional
Data Analysis	EDA completo, anonimización, normalización	V V	Documento data_analysis.pdf
Data Visualization	Dashboard dinámico, filtros, gráficos actualizados	V V	Módulos de análisis avanzados
Integración	Comunicación fluida entre capas	V V	Callbacks ↔ SQL ↔ Gráficos

7. Conclusiones

El proyecto Malackathon Health Dashboard representa una integración sólida entre ingeniería de software, análisis de datos y visualización avanzada.

REPORT_ADVANCED.md 2025-10-16

• Se implementó una arquitectura limpia y mantenible basada en módulos independientes.

- Se realizaron **procesos de preprocesamiento y normalización** conforme a las mejores prácticas de EDA.
- Se construyó un **dashboard dinámico y científico**, con visualizaciones reactivas y diseño responsivo.
- Se añadieron **módulos avanzados de análisis clínico y predictivo**, fortaleciendo la capacidad analítica del sistema.

El resultado cumple plenamente con los principios del **Premio BHS**, al demostrar comunicación efectiva entre funcionalidades, código limpio y análisis de datos de alta calidad.

Malackathon Málaga 2025 – Dashboard de Salud Mental

Automatización eficiente, arquitectura limpia y comunicación entre sistemas.