



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de
Ingeniería campus Zacatecas

Área de ubicación para el desarrollo del
trabajo

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Línea de investigación

Inteligencia Artificial

Título del proyecto de Trabajo Terminal

Sistema para el cálculo de medidas
antropométricas basado en ISAK 2.

Presenta(n):

C. Montserrat Silva Cordero.

C. Hilario Abraham Rodarte España.

Director:

M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid.

Asesores:

M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos.



Zacatecas, Zacatecas a 02 de Julio de 2021



Folio
UPIIZ/ESA/275/2022

2022, Año de Ricardo Flores Magón
100 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura
50 Aniversario de la UPIICSA
50 Aniversario del CECyT 10 "Carlos Vallejo Márquez"
25 Aniversario del CIECAS, CIITEC y del CIIDIR, Unidad Sinaloa

Asunto
DESIGNACIÓN DE ASESORES

Zacatecas, Zac., a 24 de agosto de 2022

C. MONTSERRAT SILVA CORDERO
C. HILARIO ABRAHAM RODARTE ESPAÑA

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
BOLETA: 201767054298
GENERACIÓN: 2016-2021
PRESENTE

Mediante el presente se hace de su conocimiento que este Departamento acepta que el **M. en H. y P. E. Héctor Alejandro Acuña Cid, y la M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos** sean **Asesores**, en el tema que propone usted a desarrollar como prueba escrita de la opción de titulación Curricular, con el título y contenido siguiente:

"Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2".

Se concede un plazo de máximo de un año, a partir de esta fecha, para presentarlo a revisión por el jurado asignado.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE INGENIERÍA CAMPUS ZACATECAS
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN
SEGUIMIENTO ACADÉMICO

L.C. María Monserrat Saldaña Noriega
Jefa del Departamento de Evaluación
y Seguimiento Académico

ATENTAMENTE
"La Técnica al Servicio de la Patria"



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE INGENIERÍA CAMPUS ZACATECAS
DIRECCIÓN

DR. Fernando Flores Mejía
Director de la UPIIZ



Folio
UPIIZ/ESA/281/2022

2022, Año de Ricardo Flores Magón
100 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura
50 Aniversario de la UPIICSA
50 Aniversario del CECyT 10 "Carlos Vallejo Márquez"
25 Aniversario del CIECAS, CIITEC y del CIIDIR, Unidad Sinaloa

Asunto
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

C. MONTSERRAT SILVA CORDERO
C. HILARIO ABRAHAM RODARTE ESPAÑA

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
BOLETA: 201767054298
GENERACIÓN: 2016-2021
PRESENTE

Zacatecas, Zac., a 25 de agosto de 2022

El suscrito tengo el agrado de informar a usted, que habiendo procedido a revisar el trabajo de titulación que presenta con fines de titulación denominada:

"Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2".

Se determinó que el citado **Trabajo de Titulación**, reúne los requisitos para **autorizar** la impresión y proceder a la presentación del Examen Profesional debiendo tomar en consideración las indicaciones y correcciones que al respecto se hicieron.

M. EN H. Y P.E. HÉCTOR ALEJANDRO ACUÑA CID

Julia E. Hdez. R.
M.I.S. JULIA ELENA HERNÁNDEZ RÍOS



Autorización de uso de obra

Autorización de uso de obra INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL P r e s e n t e

Bajo protesta de decir verdad los que suscribe(n) Montserrat Silva Cordero e Hilario Abraham Rodarte España, estudiante(s) del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales, con número de boleta(s) 201767054298 y 201767102198, adscrito a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas; manifiesto(amos) ser autor(a, as, es) y titular(es) de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2, en adelante “La Tesis o El Trabajo de Titulación” (escoger solo uno) y de la cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el Artículo 27 Fracción II, inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgo(amos) al Instituto Politécnico Nacional, en adelante el “IPN”, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales (describir claramente cada una de las formas de uso que se pretenda hacer de la tesis y en qué medios) “La Tesis o El Trabajo de Titulación” por un periodo de (indicar el plazo) contado a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso al “IPN” de su terminación.

En virtud de lo anterior, el “IPN” deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor de “La Tesis o El Trabajo de Titulación”.

Adicionalmente, y en mi calidad de autor(a, as, es) y titular(es) de los derechos morales y patrimoniales de “La Tesis o El Trabajo de Titulación”, manifiesto(amos) que la misma es original y que la presente autorización no contraviene a ninguna otra otorgada por el suscrito respecto de “La Tesis o El Trabajo de Titulación”, por lo que deslindo de toda responsabilidad al “IPN” en caso de que el contenido de “La Tesis o El Trabajo de Titulación” o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumo las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Zacatecas, Zac., a 23 de Agosto del 2022

Atentamente



MONTSERRAT SILVA CORDERO

Monserrat Silva Cordero



Hilario Abraham Rodarte España

Hilario Abraham Rodarte España

Firmas.

En esta sección se mostrarán los nombres y las firmas de los alumnos responsables del desarrollo del proyecto de Trabajo Terminal.



C. Montserrat Silva Cordero.



C. Hilario Abraham Rodarte España.

Autorización.

Por medio del presente autorizo la impresión y distribución del presente reporte final de proyecto de Trabajo Terminal, toda vez que lo he leído, comprendido en su totalidad, y estoy de acuerdo con su contenido.

Atentamente;



M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid

DIRECTOR

Julia E. Hdez. P.
Julia Elena Hernández Ríos

M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos.

ASESOR

Índices

Índice de contenido

Firmas.....	2
Autorización.....	2
Resumen.....	5
Definición del problema.	6
Contexto y antecedentes generales del problema.	6
Estado del arte.....	9
Descripción del proyecto.	22
Objetivo general del proyecto.....	23
Justificación	24
Marco teórico.....	25
Antropometría.....	25
Composición corporal.....	28
Sistema de visión artificial.....	32
Procesamiento digital de imágenes.....	33
Reconocimiento de patrones	34
Marco Metodológico.....	35
Modelo Cascada.....	35
Análisis y Discusión de los Resultados.....	37
Gestión del proyecto	37
Desarrollo del proyecto.....	44
Seguimiento al plan de pruebas.	68
Entrega o liberación.	70
Conclusiones y Recomendaciones	71
Referencia Bibliográfica	72
Apéndices.....	78
Apéndice A- Plan de Trabajo.....	79
Apéndice B- Análisis de Riesgos.....	80
Apéndice C- SRS Software Requirements Specification.....	81
Apéndice D- Diseño de Software y Hardware.....	82
Apéndice E- Diccionario de Datos.....	83
Apéndice F- Plan de Pruebas	84
Apéndice G- Instrucciones de Entrega.....	85
Apéndice H- Documentos para la gestión de proyecto.....	86
Apéndice I- Formulario de Aceptación.....	87

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de métodos de análisis de composición corporal.....	10
Tabla 2 Comparación de las técnicas de estudio de la composición corporal.	11
Tabla 3 Comparativa de características de interés en aplicaciones.....	17
Tabla 4 Comparativa de características de interés en equipos electrónicos.....	21
Tabla 5 Perfiles antropométricos para el estudio restringido y completo	26
Tabla 6 Clasificación de pesos en base al índice de masa corporal	31
Tabla 7 Cronograma de actividades por fase.	38
Tabla 8 Cronología de Líneas Base	39

Índice de figuras

Figura 1 Capturas de la interfaz gráfica de usuario de Anthropometric iTool.....	15
Figura 2 Vista general de los reportes generados por Anthropometric iTool	15
Figura 3 Captura de interfaz gráfica de usuario de la aplicación NutriCalculo	16
Figura 4 Uso de cámara termográfica para el reconocimiento y análisis corporal en deportistas	19
Figura 5 FIT3D escáner corporal 3D	19
Figura 6 SYMCAD.- Escáner corporal 3D.....	20
Figura 7 SYMCAD escáner corporal 3D.....	20
Figura 8 Uso de dispositivo Kinect para el reconocimiento corporal	21
Figura 9 Ejemplo de somatocarta.....	29
Figura 10 Somatocarta dividida en secciones para la determinación del somatotipo	30
Figura 11 Etapas del procesamiento digital de imágenes para sistemas de visión artificial	32
Figura 12 Modelo en Cascada Fuente:[57]	35
Figura 13 Distribución de Actividades ISO/IEC 29110.	38
Figura 14 Modelo "4+1"	47
Figura 15 Pantalla de Inicio	56
Figura 16 Agenda de Pacientes	56
Figura 17 Formulario de registro de nuevos pacientes.	56
Figura 18 Vista Información de paciente.	57
Figura 19 Formulario de Historial Clínico (Antecedentes).....	57
Figura 20 Formulario de Historial Clínico (Antecedentes).....	57
Figura 21 Registro de Consulta (Estado Actual).....	58
Figura 22 Pantalla interactiva para la toma de fotografías.....	58
Figura 23 Pantalla de comprobación de fotografía. (Foto Posterior).....	58
Figura 24 Pantalla interactiva posterior a toma de fotografías.....	59
Figura 25 Vista donde se encuentran las medidas obtenidas, agrupadas por sección.....	59
Figura 26 Formulario de consulta. (Pliegues cutáneos)	59
Figura 27 Formulario de consulta. (Selección de ecuaciones antropométricas)	60
Figura 28 Formulario de consulta. (Plan Nutricional).	60
Figura 29 Ambiente de pruebas	61
Figura 30 Binarización de imagen base	62
Figura 31 Comparación entre los modelos de color RGB y HSV	63
Figura 32 Imagen binarizada con detección de puntos (lateral)	64
Figura 33 Imagen binarizada con detección de puntos (frontal).....	64
Figura 34 Enumeración de puntos	65
Figura 35 Sistema embebido componentes de procesamiento.....	66
Figura 36 Modelado de piezas para sensor angular	67
Figura 37 Modelado de piezas para sensor angular	67
Figura 38 Ambiente de pruebas con marca de color de referencia	69
Figura 39 Prueba de campo fotografía para el análisis.	69

Resumen

El presente documento busca presentar los resultados obtenidos del proyecto SICMA, el cual fue desarrollado mediante el uso de la modelo cascada. El proyecto busca obtener las medidas antropométricas necesarias para el análisis de la composición corporal, basada en los estándares ISAK nivel 2, por medio de un sistema móvil para el sistema operativo Android, así como un sistema embebido. Aportando así una nueva herramienta para el apoyo a especialistas en el área nutricional y deportiva, en el proceso de la toma de mediciones y cálculos durante una consulta, así como para la prevención y detección de casos de obesidad, sobrepeso o desnutrición. Como parte de los resultados figuran tanto la aplicación móvil, como el sistema embebido, así como los documentos de especificación, diseño, desarrollo, gestión y administración de este proyecto.

Palabras clave: Antropometría, composición corporal, ISAK, nutrición.

Abstract.

This document presents the obtained results from the SICMA's project, which was developed using the waterfall model. This project seeks to obtain the anthropometric measurements necessary for the analysis of body composition, based on ISAK level 2 standards, through a mobile system for the Android operating system, as well as an embedded system. Providing a new tool to support specialists in the nutritional and sports area, in the process of taking measurements and calculations during a consultation, as well as for the prevention and detection of cases of obesity, overweight or malnutrition. The results include are the mobile application and the embedded system, as well as the specification, design, development, management and administration documents for this project.

Key words: Anthropometry, body composition, ISAK, nutrition.

Definición del problema.

Contexto y antecedentes generales del problema.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016) el aumento de la masa grasa, que se manifiesta en exceso de peso (sobrepeso y obesidad) es el problema nutricional más frecuente en la población escolar, adolescente y adulta.[1] Para este mismo año la Secretaría de Salud a través del Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE) declaró Emergencias Epidemiológicas por obesidad y sobrepeso (EE-5-2018) para todas las entidades federativas del país, dado que dichas enfermedades afectaban ya al 33% de la población infantil y al 72.5% de la población adulta[2], convirtiéndose en el problema más grave y costoso de salud pública en México[3]; durante el 2012 la Secretaría de Salud informó que el país invierte en la atención de la obesidad y sus complicaciones 42 mil millones de pesos anuales y las pérdidas por productividad, por su parte, ascienden a 25 mil millones que pagan directamente los contribuyentes. En suma, las pérdidas totales para la nación por este problema fueron de 67 mil millones de pesos.[4]

En respuesta al crecimiento de esta epidemia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) promovió la Estrategia Mundial sobre Alimentación Saludable, Actividad Física y Salud para la prevención de enfermedades crónicas, a la cual México se adhirió en 2004 y en el año 2010 se actualizó en la *Norma Oficial Mexicana NOM-008- SSA3-2010*, en la que se establecen los criterios sanitarios para regular el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad, particularmente las disposiciones para el tratamiento médico, quirúrgico y nutricional [3], de los cuales, se encuentran: la evaluación del estado nutricional mediante indicadores clínicos, dietéticos, antropométricos, bioquímicos y de estilo de vida.[5]

Como se mencionó con anterioridad la *Norma Oficial Mexicana NOM-008- SSA3-2010* [5] establece el uso de indicadores antropométricos, los cuales son empleados para conocer la composición corporal del paciente. La Organización Mundial de la Salud (OMS) [6] define la antropometría como una técnica incruenta y poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. Refleja el estado nutricional y de salud y permite predecir el rendimiento, la salud y la supervivencia; como tal,

es un instrumento valioso actualmente subutilizado en la orientación de las políticas de salud pública y las decisiones clínicas.

Sobre iniciativas que ha tenido el gobierno para controlar este problema han surgido campañas como la conocida “Chécate, Mídete, Muévete” impulsada por el Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS). Esta campaña se difundió de octubre a diciembre de 2013, de manera conjunta con la Secretaría de Salud y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), con tres mensajes fundamentales: vigilancia médica del estado de salud, alimentación sana y actividad física. Fue la campaña más exitosa del Gobierno Federal en 2013 y se ha continuado su difusión hasta la fecha.[7] Dicha campaña realiza la detección de sobrepeso y obesidad mediante el peso, estatura, Índice de Masa Corporal (IMC) y circunferencia abdominal [8], estas medidas e indicadores son los estudiados por la antropometría.

La antropometría es uno de los indicadores que ayudan a evaluar en individuos y poblaciones riesgos de padecer malnutrición, que es sinónimo de un estado nutricional no eficiente, tomando en cuenta que el estado nutricional permite conocer el grado en el que la alimentación cubre las necesidades del organismo, para detectar situaciones de deficiencia o de exceso, y así establecer un tratamiento adecuado con el fin de mejorar su calidad de vida.[9]

Situación problemática o problema de investigación.

Con base en lo anteriormente mencionado es importante recalcar que en México el sobrepeso y obesidad son consideradas epidemias debido a la amplia gama de población que las padece, así como la permanencia y aumento que ha tenido a lo largo de los años. Ante su crecimiento, no solo se han impuesto mecanismos para su tratamiento, sino también para su prevención.

Para la prevención de dichas enfermedades se han planteado estrategias y programas de uso y promoción masiva, los cuales recaen en los sectores públicos de salud, principalmente en especialistas en nutrición y deporte, tal es el caso de quienes solicitaron el proyecto, la Licenciada en Nutrición y Maestra en Ciencias en Salud Pública Anayancin Acuña Ruiz y la Licenciada en Nutrición y Maestra en Actividad Física y Deporte Vianey Cristina Hernández, quienes indicaron que el proceso que llevan a cabo para obtener la composición corporal y la revisión del estado nutricional de sus pacientes consiste en:

1. Llenar la historia clínica
2. Realizar mediciones antropométricas
3. Realizar los cálculos necesarios para la obtención de indicadores del estado nutricional con base a las medidas obtenidas.
4. Diagnosticar al paciente de acuerdo con los indicadores obtenidos.

Dicho proceso se realiza de forma manual con una duración de una hora aproximadamente, es importante mencionar que las medidas realizadas en este proceso no completan las solicitadas por el nivel ISAK 2, dado que la obtención de estas medidas prolonga la duración de la evaluación. La necesidad presentada en la actualidad es reducir el tiempo en los procedimientos de obtención de medidas, evaluación y diagnóstico.

De igual manera, en el ámbito de la salud y deporte existe un gran interés y necesidad para disponer de los medios necesarios que permitan la valoración de la composición corporal de una forma precisa y exacta. [10][10][10] Los modelos o técnicas para obtener la composición corporal más accesibles son el análisis de la bioimpedancia (BIA, por sus siglas en inglés) y la antropometría.[10]

Según [10] es evidente que los métodos BIA son una alternativa para tener en cuenta cuando no se dispone de los medios (tiempo y personal especializado) para realizar de forma precisa y exacta las mediciones de los diferentes parámetros antropométricos, sin embargo, Elia [11] menciona que algunas desventajas prácticas de usar BIA de forma rutinaria en entornos clínicos ocupados son: la toma de mediciones podrá tomar mucho más tiempo, algunos estudios requieren de ayuno, además el uso rutinario de BIA también requeriría educación y capacitación más allá de lo asociado con la realización de las mediciones, dado que no se pueden realizar principalmente para determinar la masa grasa, pero se pueden utilizar para este propósito.

Con base en [12] el proceso de la antropometría que se realiza mediante mediciones manuales, presentan desventajas dado que requiere de personal entrenado para realizar las mediciones, las medidas se toman de una en una por cada uno de los sujetos y el tiempo de medición, registro y procesamiento de la información es extenso.

Según lo antes mencionado las técnicas que ayudan a conocer la composición corporal, cuentan con ventajas y desventajas que ayudan a dicha tarea, pero es necesaria la creación de

una herramienta informática que ayude a tomar las medidas de una forma eficiente, para el cálculo de la composición corporal y así conocer el estado nutricional de los pacientes de una manera más rápida y eficiente.

Además de la metodología para conocer la composición corporal, es importante tener una herramienta para llevar la gestión de toda la información del paciente, como lo es un historial clínico, que permitirá al profesional de la salud conservar y monitorear la información propia del paciente de una forma clara, rápida y homogénea, así mismo facilitará localizar sus antecedentes personales o familiares y de su entorno, establecer su estado de salud o enfermedad con el fin de definir una ruta crítica para la resolución en caso de una problemática, vigilar la evolución del individuo durante su tratamiento y añadir resultados de pruebas bioquímicas del cuerpo.[13]

Estado del arte.

Estudio de la composición corporal

Con base en [14] el estudio de la composición corporal es un tema de interés creciente y que puede ser llevado a cabo tanto para fines de investigación como para fines clínicos, para hacer un análisis de las condiciones clínicas de determinado sujeto o grupo de sujetos. Este interés en medir la composición corporal tuvo su inicio en el siglo XIX cuando el análisis era llevado a cabo a través de la disección de cadáveres, posteriormente a mediados del siglo XX surgieron los métodos indirectos que establecen los principios utilizados hasta el día de hoy.

Actualmente, los métodos de análisis de la composición corporal son divididos en tres grupos[14]:

Método directo

El único método directo es la disección de cadáveres, se realiza la manipulación y análisis de los tejidos, éste cuenta con una excelente fiabilidad, pero su aplicación y utilidad es muy limitada.

Métodos indirectos

Los métodos indirectos de evaluación de la composición corporal realizan un análisis de la composición corporal *in vivo*. A pesar de tener alta fiabilidad, los métodos indirectos son poco accesibles, limitados y con alto coste financiero.

Éstos son la resonancia magnética nuclear (RMN), absorciometría dual de rayos X (DXA, por sus siglas en inglés; antes DEXA), análisis de activación neutrónica (AAN), composición corporal Huesca (TOBEC, por sus siglas en inglés) y la densitometría.

Métodos doblemente indirectos

Los métodos doblemente indirectos de análisis de la composición corporal también son técnicas para medir la composición corporal *in vivo* y en general presentan un margen de error muy grande, cuando son comparados con los métodos indirectos. Métodos como la antropometría, ecografía y la impedancia bioeléctrica ganan importancia debido a su sencillez, seguridad, facilidad de interpretación y bajas restricciones culturales. Además, estos métodos presentan mejor aplicación práctica y menor coste financiero, lo que permite su empleo en investigaciones y estudios epidemiológicos.

A continuación, se presenta en Tabla 1 las descripciones de los métodos mencionados con anterioridad.

Tabla 1 Descripción de métodos de análisis de composición corporal.

Método	Descripción
AAN	Los sistemas de AAN diseñados para estudios <i>in vivo</i> liberan un haz moderado de neutrones rápidos al sujeto, la captura de estos neutrones por los átomos de los elementos diana corporales crean isótopos inestables como el ⁴⁹ Ca y ¹⁵ N, que retornan a su condición estable por la emisión de uno o más rayos gamma de energía característica. La radiación del sujeto se determina con un contador del radioespectro de las emisiones, y los datos se obtienen desde el sujeto ubicado cuidadosamente con respecto a una serie de receptores en una capa altamente blindada.
Antropometría	Es una técnica incruenta y poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. Refleja el estado nutricional y de salud y permite predecir el rendimiento, la salud y la supervivencia. Como tal, es un instrumento valioso actualmente subutilizado en la orientación de las políticas de salud pública y las decisiones clínicas.
BIA	La impedancia bioeléctrica se utiliza para el cálculo del agua total del cuerpo, masa grasa y masa libre de grasa. Este método se basa en el principio de que la conductividad del agua del cuerpo varía en los diferentes compartimentos, así este método mide la impedancia a una pequeña corriente eléctrica aplicada a medida que pasa a través del cuerpo.
DXA	Es un instrumento utilizado para medir diferentes parámetros de la composición corporal como la masa muscular, la masa grasa y la densidad mineral ósea (DMO). El procedimiento se establece a través de la atenuación de fotones. Cuando los fotones atraviesan los tejidos de los sujetos son absorbidos o diseminados por el efecto fotoeléctrico y el efecto Compton,

	este último, consiste en el aumento de la longitud de onda de un fotón de rayos X cuando choca con un electrón libre y pierde parte de su energía.
Ecografía	Técnica de exploración de los órganos internos del cuerpo que consiste en registrar el eco de ondas electromagnéticas o acústicas enviadas hacia el lugar que se examina.
Densitometría	En este método, es utilizada la relación inversa entre presión y volumen, basada en la ley de Boyle para determinar el volumen corporal. Una vez que este volumen es determinado, es posible establecer la composición corporal por medio de los principios de la densitometría. Se asume que la composición química del tejido magro es relativamente constante; así, su densidad difiere sustancialmente de la del tejido graso.
RMN	Es un instrumento indispensable para la química, así como para otras ramas de la Ciencia. Con la espectroscopia de RMN se pueden identificar moléculas, determinar su estructura o estudiar procesos dinámicos. La RMN usa un software especial para distinguir músculo esquelético y tejido adiposo, siendo su principal utilidad la distinción del tejido adiposo visceral y subcutáneo.
TOBEC	Este método se basa en las diferencias en la conductividad eléctrica y en las propiedades dieléctricas de las masas grasa y no grasa del organismo. Al introducir el cuerpo en un campo eléctrico se produce una pérdida de energía que es proporcional a la conductividad de los componentes de aquél y a su longitud.

Fuente: Realización propia con datos obtenidos de [6], [14]–[16].

R. Casanova [17] ha clasificado las técnicas de estudio de la composición corporal considerando como características comparativas la precisión, el coste, la duración del estudio, el nivel de dificultad presentada a su realización, el riesgo al que el paciente está expuesto y compartimiento o resultados. Se tomando en cuenta que el AAN es el factor de medición con mayor precisión, considerado como “muy alta precisión”, de igual manera esta técnica funge como patrón de comparación con respecto a la dificultad. Dicha clasificación se muestra en la *Tabla 2*

Tabla 2 Comparación de las técnicas de estudio de la composición corporal.

Técnica	Precisión	Coste	Duración	Dificultad	Riesgo	Compartimiento
AAN	Muy Alta	7,780,00.00 MXN	30 min	Muy Alta	Irradiación	ACT, MLG, MG
Densitometría	Muy Alta	500,000 MXN – 580,000 MXN	20 min	Alta	No	MG
RMN	Alta	5,835,000 MXN - 7,780,000 MXN	30-60 min	Alta	No	
DEXA	Alta	127,000 MXN	20 min	Alta	Irradiación	MO, MG, MLG
TOBEC	Alta	1,360,000 MXN	10 min	Baja	No	ACT, MLG
BIA	Alta	50,000 MXN	5 min	Baja	No	ACT, MLG
Ecografía	Media-alta	20,000 MXN	10 min	Media	No	MGR
Antropometría	Baja	50,000 MXN	5-10 min	Baja	No	MGT, MGR
ACT: Agua corporal total		MG: Masa Grasa		MGR: Masa grasa regional		
MLG: Masa libre de grasa		MO: Masa ósea		MGT: Masa grasa total		

Fuente: [17], [18].

Método antropométrico

El método antropométrico es el más utilizado en la actualidad para el reconocimiento de la composición corporal, debido a su carácter no invasivo, así como a la relativa facilidad de obtención de los datos en el trabajo de campo, pero ha estado inmerso durante muchos años en problemas de estandarización, con relación al número, naturaleza y localización de los sitios donde se deben realizar las mediciones. Igualmente, en lo relacionado con las técnicas de medición y la forma en la cual los datos deben ser analizados y reportados.

Desde el año 1993, algunas organizaciones profesionales de Australia adoptaron los sitios y procedimientos de medición recomendados por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés), metodología que proporciona una instrucción tanto teórica como práctica y asegura transversalidad e interpretación de los datos de manera confiable.[19]

Metodología ISAK

ISAK [20] reconoce cuatro niveles jerárquicos de acreditación:

Nivel 1: Técnico en el perfil restringido.

Una persona que completa con éxito el Nivel 1 puede demostrar la precisión adecuada en 4 medidas básicas, 6 perímetros, 8 pliegues y 3 diámetros, y tiene un conocimiento básico de la teoría de las aplicaciones antropométricas, para permitir la monitorización de variables de salud y el crecimiento, y el cálculo del somatotipo, los cuales ISAK ve como indicadores útiles para la comparación de tamaño, la forma y la composición corporal.

Nivel 2 - Técnico perfil completo

Un antropometrista Nivel 2 puede realizar con la precisión adecuada 4 medidas básicas, 8 pliegues, 13 perímetros, 9 longitudes y alturas, 9 diámetros y tiene un amplio conocimiento de la teoría de la antropometría y su interpretación.

Nivel 3: Instructor.

Su objetivo es mostrar la precisión adecuada en cada una de las 43 medidas antropométricas, además de presentar conocimientos teóricos y prácticos.

Nivel 4: Antropometrista de referencia o criterio.

Es el nivel más alto e implica muchos años de experiencia en la toma de medidas aprobadas por la ISAK, un alto nivel de conocimientos teóricos, la participación en la enseñanza y

exámenes de talleres o cursos, la participación en grandes proyectos de investigación en antropometría y un historial de publicaciones significativo sobre el tema.

Los costos estimados para la participación y acreditación de los niveles ISAK rondan entre los \$ 7500.00 MXN y \$ 9610.00 MXN. [21]

Dispositivos, tecnologías y herramientas para la captación de las dimensiones antropométricas

Los métodos de medición antropométricos pueden ser directos e indirectos. [12]

Obtención directa

El método directo se basa en la obtención de las dimensiones antropométricas directamente del individuo a partir de puntos antropométricos haciendo uso de equipos e instrumentos.[12]

Equipo antropométrico básico:

Respecto al material antropométrico básico requerido por [22] para la toma de medidas antropométricas de forma manual y directa son los siguientes:

Báscula.-Usada para determinación del peso, se requiere de una precisión de 100 g.

Plicómetro o Lipocalibre.-Usado para la medición de los pliegues cutáneos. Las marcas recomendadas son *Harpender* y *Holtain* con una precisión de 0,2 mm, mientras que *Lange* y *Slimguide* presentan 0,5 mm de precisión.

Tallímetro de pared o estadiómetro. -Para medir la altura de las personas, se solicita una precisión de 1mm.

Paquímetros de diámetros óseos pequeños. - Instrumento utilizado para medir la distancia entre dos lados simétricamente opuestos en un objeto. *Holtain*, *Rosscraft* son marcas recomendadas, con calibres adaptados y precisión de 1 mm.

Cinta métrica. - Es un instrumento de medida que consiste en una cinta flexible graduada y que se puede enrollar, las especificaciones solicitadas son: metálica, estrecha e inextensible. Las marcas *Holtain*, *Rosscraft*, *Sunny* y *Gaicho* con una precisión de 1 mm son aceptadas.

Lápiz dermatográfico. - Lápiz o rotulador especial para marcar la piel, usado para la señalización de los puntos anatómicos y referencias antropométricas.

Cajón antropométrico (opcional). - cajón de aproximadamente 40cm de alto x 50cm de ancho x 30 cm de profundidad, es usado para facilitar la medición de algunas variables.

El costo estimado del equipo antropométrico básico es 50,000 MXN conforme lo publicado por.[12]

Aplicación móvil y de escritorio:

Existen herramientas informáticas creadas principalmente para facilitar el proceso de cálculo y presentación de resultados, así como la administración de historiales clínicos, tal es el caso de las siguientes aplicaciones:

Anthropometric iTool.-Es una aplicación que integra todas las mediciones antropométricas, administra datos sobre clientes, pacientes o atletas, permite un informe comparativo antropométrico actual completo de diferentes fechas, cambios y evolución. Entre los resultados, muestra fórmulas de predicción por edad y sexo, modelo de 5 componentes fantasma de cada medida, somatotipo, índices corporales, predicción del índice somático de crecimiento máximo, etc.[23]



Figura 1 Capturas de la interfaz gráfica de usuario de Anthropometric iTool

Fuente: Adaptado de [23]

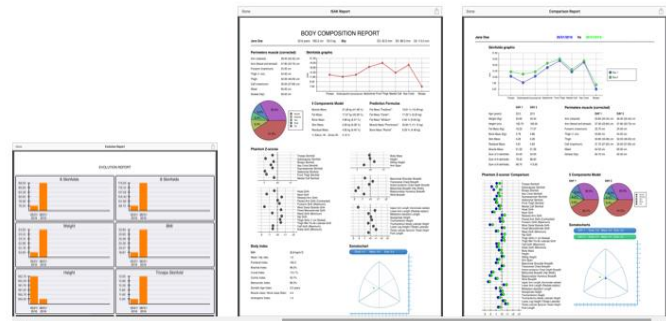


Figura 2 Vista general de los reportes generados por Anthropometric iTool

Fuente: Adaptado de [23]

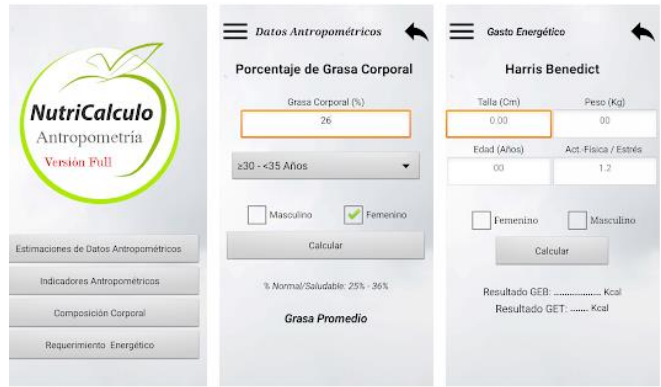
Informa la mediana en tiempo real y simultáneamente muestra el porcentaje del error antropométrico al final de cada recopilación de datos. [23]

En la Figura 1 se muestran capturas de la interfaz gráfica de la aplicación en funcionamiento y como se puede observar en la Figura 2 la aplicación genera reportes estadísticos.

Costo estimado: 2,499.00 MXN sólo disponible para Iphone y Ipad [23]

NutriCalculo.- El objetivo de esta aplicación es facilitar los cálculos de estimación de los datos antropométricos, así como su interpretación.[24]

Presta fórmulas de estimaciones de datos antropométricos, indicadores antropométricos y composición corporal.[24]



Costo estimado: versión gratuita para Android está disponible en Google Play.[24]

Fuente: Adaptado de [24]

En la Figura 3 se observa la interfaz gráfica de NutriCalculo.

Eat Smart Apps .- Software para nutriólogos disponible en [25], el cual permite la evaluación física y antropométrica por medio de la inducción al sistema de:

Mediciones básicas: peso, talla, complejión física, IMC e índice de cintura-cadera con interpretaciones.

Compartimentos corporales y somatotipo: evaluación nivel ISAK II. Calcula la masa grasa, ósea, residual, agua corporal y somatotipo con interpretaciones, con datos obtenidos desde básculas que arrojan estos resultados.

Pruebas físicas: Pruebas físicas integradas para interpretar la flexibilidad, fuerza y resistencia de tus pacientes.

Información clínica: Un expediente completo para cada consulta, permite el registro de antecedentes del paciente, medicamentos usados, signos y síntomas, así como análisis bioquímicos.

Costo estimado: Presenta distintos planes por computador: versión gratuita, 690.00 MXN versión principiante, 1,590.00 MXN versión completa y versión premium 1,348.00 MXN anuales.[25]

Actualmente en el mercado existen aplicaciones similares a las antes mencionadas, en la *Tabla 3*, se muestran las características de interés como lo son el método de obtención de los datos, si es necesario el uso de instrumentos antropométricos para obtener mediciones, la norma o metodología a la que están apegadas, la forma en la que se introduce la información en la

aplicación, si esta misma calcula la composición corporal, igualmente se evalúa si la aplicación permite el manejo de la información clínica.

Tabla 3 Comparativa de características de interés en aplicaciones.

Aplicación	Obtención de medidas			Introducción de medidas a la aplicación	Cálculo de composición corporal	Manejo de información clínica
	Método	Uso de instrumentos	Norma o metodología utilizada			
Anthropometric iTool	Manual	✓	ISAK Nivel 1	Manual	✓	✓
NutriCalculo	Manual	✓	No aplica	Manual	✓	✗
Eat Smart Apps	Manual	✓	ISAK Nivel 2	Manual	✓	✓

Fuente: Elaboración propia con información de [23], [24],[25]

Como puede ser observado en la tabla anterior, las aplicaciones mencionadas requieren que el usuario ingrese las medidas solicitadas, a pesar de contener manuales e instrucciones sobre la correcta obtención, los resultados obtenidos continuarán presentando un error técnico de medida (ETM), esta característica en particular es en la que la aplicación a realizar busca presentar un cambio importante en el mercado, dado que tanto la obtención e inducción de medidas será realizada de manera automática por la aplicación. Además, la aplicación que presenta la mayoría de las características similares a la planteada en este proyecto presenta costos por su utilización delimitados por periodos.

Obtención indirecta

Con base en lo publicado en [12] existen diversas tecnologías y formas en que se pueden obtener los datos antropométricos de forma indirecta. Estas últimas se pueden adquirir en diversos formatos:

Unidimensionales (1D).

Los datos 1D consisten en estaturas, longitudes y perímetros de segmentos corporales. Permiten establecer el tamaño del cuerpo humano, pero no la forma.

Bidimensionales (2D)

Los datos 2D consisten en siluetas o secciones corporales; son contornos formados por curvas o puntos (x, y).

Tridimensionales (3D)

La antropometría 3D está formada por nubes de puntos con coordenadas (x, y, z) que representan la superficie del cuerpo. Surgió con la idea de reducir el tipo de adquisición por sujeto, y que el escaneado se reduce a pocos segundos, y el software de procesado puede proporcionar las dimensiones antropométricas de forma automática.

La adquisición, el tratamiento y análisis de los datos aumenta considerablemente en complejidad desde los datos 1D a los datos 3D.

Algunos de los dispositivos utilizados en la tecnología de medición antropométrica indirecta, así como sus características fundamentales, su principio de operación, aplicaciones y costo estimado se mencionan a continuación:

Equipo de termografía infrarroja:

Con base en [26] los equipos y sistemas de termografía infrarroja en el ámbito médico – deportivo nos permiten obtener mapeos de temperatura superficial de una forma rápida, sencilla y precisa. La realización de estos estudios no invasivos son una herramienta de gran utilidad para el clínico y contribuyen al confort de los pacientes. Dichos sistemas pueden ser compuestos por:

Cámara portátil

La cámara opera según el principio de escaneo del objeto a medir, el cual se muestrea mediante un escáner reflectante bidimensional, como se muestra en la Figura 4. El escáner horizontal realiza la detección en líneas de 300 píxeles cada una, con una frecuencia de muestreo de 135

Hz (a la derecha y a la izquierda) y opera como oscilador resonante movido por un motor de corriente continua. El escáner vertical configura la imagen completa a partir de las diversas líneas. Se capturan 200 líneas, siendo la secuencia de repetición de imágenes 1,25 Hz. [12]

Existe la posibilidad de cámaras con conexión USB al PC, así como las integraciones especiales de cámaras en dispositivos electrónicos como iPad. [26]

Software

Software encargado al procesamiento y manejo de datos obtenidos por las imágenes termográficas, así como del análisis y generación de informes, existen diferentes funcionalidades de acuerdo con el enfoque, ya sea industrial, médico-clínico e investigación. [26]



Figura 4 Uso de cámara termográfica para el reconocimiento y análisis corporal en deportistas

Fuente: Adaptado de [27]

Costo estimado: 573,000MXN [27],[28]

Escáneres corporales 3D:

Los dispositivos ópticos utilizados por los escáneres corporales 3D pueden ser proyectores de luz, dispositivos de carga acoplada (CCD, por sus siglas en inglés) y fuentes de luz (halógenas, infrarrojas o láser). Para el cuerpo humano, el láser debe clasificarse como Clase 1 para la seguridad ocular. La mayoría de los escáneres corporales 3D proyectan rayos de luz horizontalmente.

Con las nuevas tecnologías, la mayoría de los escáneres como el que se muestra en la Figura 5, [29] están diseñados para compartir e intercambiar información entre aplicaciones informáticas y también pueden proporcionar una extracción de medición automática de los datos 3D escaneados. [30]

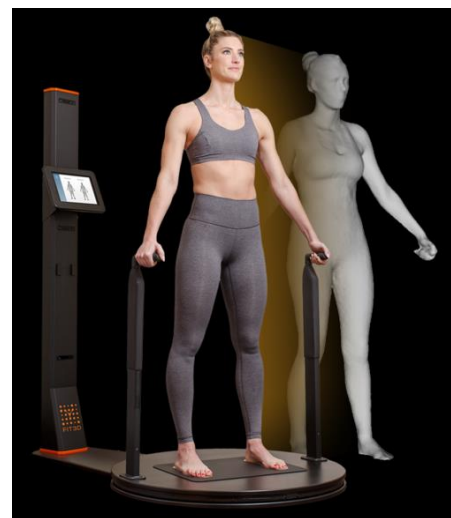


Figura 5 FIT3D escáner corporal 3D

Fuente: Adaptado de [29]

Algunos de ellos son: 3dMD 3dMDbody System, Artec Shapify Booth, OPTAONE [31]

Costo estimado: oscilan desde 20,000 MXN hasta 60,000 MXN [31]

FIT3D.- Es un sistema conformado por un equipo de escáner y báscula integrados, así como una plataforma web y aplicación móvil para la administración de los datos. El escáner obtiene una imagen completa en 3D del cuerpo en sólo 40 segundos y analiza la postura y la composición corporal. La lectura en 360° mide volúmenes, contornos y superficies para obtener un cálculo automático de peso, equilibrio, porcentaje de grasa corporal, densidad ósea y cantidad de masa grasa y masa magra, así como mide también la postura, todo ello con el fin de evaluar el estado físico de la persona. [32]

Costo estimado: oscilan desde 10,000 USD hasta 20,000 USD [33]

SYMCAD III TELMAT INDUSTRIE. - No utiliza láser ni otro tipo de radiaciones nocivas. El dispositivo de captura de datos es fijo (no hay piezas en movimiento) dando resultados seguros y de fácil mantenimiento. Su tecnología patentada de adquisición en 3D se basa en la técnica de proyección de franjas con luz natural como se muestra en la Figura 7 [34]. Extrae las medidas peculiares delimitadas por marcadores dispuestos sobre puntos anatómicos, las cuales detecta e identifica automáticamente y calcula las medidas antropométricas. [12]



Figura 7 SYMCAD escáner corporal 3D
Figura 6 SYMCAD.- Escáner corporal 3D

Costo estimado: 310,000 MXN [31]

KINECT. -Es un dispositivo creado por Alex Kipman y desarrollado por Microsoft para su videoconsola Xbox 360, usado para controlar las acciones del jugador y los menús de juego mediante los movimientos del cuerpo. Esto es posible con de una cámara de composición del color en términos de la intensidad de los colores primarios de la luz (RGB, por sus siglas en inglés) que se encarga de obtener la información de color de todo aquello situado en su campo de visión como se observa en la Figura 8 [35] y otra de espectroscopia del infrarrojo cercano (NIR, por sus siglas en inglés) encargada de obtener la información de profundidad, así como una fuente de luz infrarroja que permite que la cámara NIR obtenga sus datos incluso en



ausencia de luz. Existen diferentes drivers para el uso de Kinect mediante un ordenador, entre los que se encuentran Kinect for Windows SDK, OpenNI, OpenKinect o Libfreenect. [12]

Costo estimado: 2,000.00 MXN [36]

Para el reconocimiento corporal y la obtención de sus medidas existen equipos, sistemas e instrumentos similares a los anteriores, sin embargo, estos presentan características de interés con relación a nuestro proyecto, las cuales son mostradas en la Tabla 4.

Tabla 4 Comparativa de características de Figura 8 Uso de dispositivo Kinect para el interés en equipos electrónicos reconocimiento corporal

Fuente: Adaptado de [35]

Instrumento o equipo	Reconocimiento corporal			Obtención de medidas corporales			Cálculo de composición corporal	Portable
	Método	Técnicas o tecnologías	Dimensión	Método	Norma o metodología utilizada	Uso de instrumento		
Cámara térmica	Automático	Medición de la temperatura superficial	2D	S. E	No aplica	✓	✗	✓
FIT3D	Automático	Cámaras e imágenes 360°	3D	Automático y S.I.	Dexafit	✗	✓	✗
SYMCAD III	Automático	Proyección de franjas con luz	3D	Automático y S.I.	ISO-7250 e ISO 8559	✗	✓	✗
Kinect	Automático	Cámaras RGB y NIR y fuente de luz infrarroja	2D y 3D	S. E	No aplica	✓	✗	✓
S.E.-Análisis con software externo				S.I.-Análisis con software integrado				

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de [12] y [32]

La obtención de la información de interés se realiza de forma automática disminuyendo los márgenes de error que la obtención genera, incrementado la exactitud, sin embargo, dichos

equipos presentan algunas desventajas importantes, dentro de las cuales principalmente se encuentran los altos costos que estos presentan y la no portabilidad presentada. Es por ello por lo que podemos ubicar estas características como vacíos potenciales para que la aplicación desarrollada sea factible, así mismo dado que es utilizada en un dispositivo el cual implementa el uso de la cámara fotográfica incluida en el mismo, proporciona la portabilidad y accesibilidad necesaria para la problemática existente. Las técnicas, metodología y uso de software desarrollado al nicho de interés que han sido presentadas para el desarrollo del proyecto, ya han sido utilizados por estos equipos, pero ninguno de ellos realiza la totalidad del proceso en teléfonos inteligentes y la combinación de estas en un solo sistema.

Descripción del proyecto.

Lo que se busca en este proyecto es realizar una herramienta que permita a los especialistas en el área de nutrición obtener las medidas necesarias para la valoración de la composición corporal de un paciente. Siendo la antropometría el método seleccionado para su mejora, al reducir el margen de error presentado en la obtención de mediciones y lograr minimizar el tiempo que toma realizarlas. Considerando como base los índices y mediciones evaluadas en la certificación ISAK nivel 2, la cual se basa en el estudio de la cineantropometría, que además de obtener los porcentajes de los tejidos del cuerpo humano, también identifica un deporte o actividad física que sea más conveniente a realizar por el paciente.

Se desarrollará un sistema móvil para la obtención de medidas antropométricas descritas en la certificación ISAK nivel 2.

El sistema consta de dos componentes:

- Una aplicación móvil para el sistema operativo Android para el reconocimiento del cuerpo humano, realizado por medio de la cámara trasera de un teléfono inteligente, así como la obtención de las medidas antropométricas necesarias para el análisis de la composición corporal, todo ello mediante un sistema de visión artificial, además de permitir ver los registros de pacientes generados con la información obtenida dentro de la misma aplicación.

- Un sistema embebido montado sobre un plicómetro que permita obtener las medidas en pliegues cutáneos y además sean enviados a la aplicación móvil mediante la tecnología de transferencia Bluetooth.

El proceso propuesto para la obtención y presentación de los resultados es el siguiente, mediante el sistema de visión artificial y el sistema embebido en el plicómetro se obtienen de manera automatizada las mediciones antropométricas necesarias para el cálculo de la composición corporal, una vez calculada se comparan los valores con tablas de evaluación para así generar los resultados del paciente. Para el análisis y presentación de resultados también es necesario contar con el historial clínico del paciente, el cual toma como referencia el formato utilizado en el área de nutrición en la clínica universitaria perteneciente a la Universidad Autónoma de Zacatecas que se muestra en el Apéndice C- SRS | Software Requirements Specification de este documento, los datos no obtenidos por los sistemas anteriores serán introducidos por el especialista en nutrición, logrando así recabar toda la información requerida por el especialista. Es importante mencionar que el apartado relacionado a la antropometría dentro del historial clínico será registrado con las medidas evaluadas por ISAK nivel 2.

Objetivo general del proyecto.

Determinar la composición corporal en base a las medidas de la certificación ISAK nivel 2, mediante un sistema embebido y el reconocimiento del cuerpo a través de un sistema de visión artificial implementado en un teléfono inteligente, para conocer el estado nutricional de un paciente, así como su funcionalidad corporal.

Objetivos particulares del proyecto.

- Obtener la medida de los pliegues cutáneos mediante un sistema embebido implementado en un plicómetro.
- Calcular la composición corporal utilizando ecuaciones de estimación de la masa corporal.
- Identificar el somatotipo del paciente para definir la funcionalidad corporal y sugerir una actividad física o deporte idóneo para el paciente y obtener su somatocarta.
- Gestionar el historial clínico nutricional del paciente.

Justificación

El proceso efectuado por las secretarías públicas de salud para detectar enfermedades como el sobrepeso y obesidad en México continúa siendo una tarea difícil de ejecutar y llevar a cabo en toda la población, dado a que la implementación de instrumentos y métodos de mayor eficacia y exactitud representan un gasto económico importante.

En el año 2012 el artículo *KILOS DE MÁS, PESOS DE MENOS* informó lo siguiente: “En México existen 8,599,374 diabéticos por sobrepeso y obesidad (considerando únicamente diabetes mellitus tipo 2.), de los cuales 48% están diagnosticados y reciben tratamiento y 49% no han sido diagnosticados. Además, anualmente mueren 59,083 personas a causa de dicho padecimiento, de las cuales 45% se encuentran en edad productiva. Los costos sociales por dicha enfermedad ascienden a más de 85 mil millones de pesos al año. De esta cifra, 73% corresponde a gastos por tratamiento médico, 15% a pérdidas de ingreso por ausentismo laboral y 12% a pérdidas de ingreso por mortalidad prematura.” [37]

En la actualidad los porcentajes de población afectadas por estas enfermedades siguen en continuo crecimiento y cada vez es más necesario que estas sean detectadas con premura, a pesar de que ya existen dispositivos, métodos y tecnologías que permiten un mejor análisis para el estudio de las composiciones corporales, en su mayoría éstos presentan costos económicos y en tiempo que no son convenientes para los especialistas. [37]

La mejora de procesos busca la optimización de este, a fin de obtener mejores beneficios. Es por lo que el enfoque de este proyecto es la inserción de las ciencias computacionales a la mejora de las herramientas actualmente utilizadas por especialistas en áreas de salud y nutrición, siendo la antropometría un área de oportunidad, puesto que ésta ya es utilizada tanto para la prevención como para la detección de estas enfermedades, debido a sus bajos costos y practicidad, sin embargo, puede ser un proceso que carece de exactitud debido al error humano.

El desarrollo del sistema busca facilitar la obtención de las mediciones antropométricas de un paciente, proporcionando precisión al minimizar el error humano y reduciendo tiempo tanto en la toma de medidas como en el proceso del cálculo, además de presentar interpretaciones de los resultados, dando solución a las necesidades previamente presentadas, todo ello a un bajo costo, siendo así una herramienta accesible.

Los beneficios aportados por este proyecto no sólo están reflejados en la optimización del reconocimiento en la composición corporal, si no también se realizan aportaciones a la inserción de las ciencias computacionales en áreas de salud, nutrición y deporte.

Marco teórico

A continuación, serán presentada información complementaria referente a los conceptos básicos ya mencionados con anterioridad, así como la definición e introducción a el resto de los temas necesarios para el entendimiento del desarrollo de este proyecto, comenzando con los relacionados al contexto en el que la problemática se encuentra y posteriormente aquellos tópicos involucrados en el área computacional.

Antropometría

El término antropometría deriva de la palabra griega *antropo*, que significa ser humano y la palabra griega *metron*, que significa medida.[12] Según el *Diccionario de la Real Academia Española* [38] el término antropometría es definido como el estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

La antropometría se basa en cuatro pilares básicos: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal. Este último el más importante en el ámbito de la nutrición, actividad física y deporte, ya que la capacidad de un individuo para realizar cualquier tipo de esfuerzo está íntimamente relacionada con la mayor o menor presencia de sus tejidos corporales.[22]

A menudo la antropometría es vista como la herramienta tradicional, y tal vez básica de la antropología biológica, pero tiene una larga tradición de uso en la Educación Física y en las Ciencias Deportivas, y ha encontrado un incremento en su uso en las Ciencias Biomédicas.[39] Es por ello que se ha convertido en una ciencia multidisciplinar e integradora, que tiene aplicación en distintos ámbitos y utilizada por diversos científicos.

Una de las consecuencias de las actuaciones de la antropometría en los diversos campos de estudio era la falta de estandarización a la hora de tomar las medidas antropométricas, lo que dificultaba la comparación de las muestras. Con el objetivo de estandarizar la metodología a utilizar y divulgar se creó la cineantropometría, y que en 1978 se formó el Grupo de Trabajo

Internacional de Cineantropometría (IWGK, por sus siglas en inglés) pero fue sustituido en 1986 por la ISAK que redefinió las reglas y los protocolos en la valoración antropométrica.[40]

Obtención de medidas antropométricas según ISAK

De acuerdo con el *Manual de medidas antropométricas* [22] para la obtención de las medidas se sigue una metodología estandarizada, en la cual se permite realizar comparaciones con poblaciones similares y se recomienda aplicar el protocolo de medición antropométrico basado en las recomendaciones de ISAK.

Dentro de las consideraciones a tomar en cuenta cuando se realizan las mediciones para obtener datos fiables son: hay que tener un lugar lo suficientemente amplio para poder realizar las mediciones, es deseable hacer las mediciones a primera hora del día, el material debe ser calibrado antes de tomar medidas, se debe iniciar marcando los puntos anatómicos y referencias antropométricas necesarias para el estudio, concluyendo que las mediciones deben repetirse al menos dos veces y se debe utilizar la media de ambas mediciones para la obtención de un resultado final.[41]

ISAK establece dos perfiles de estudio antropométrico: restringido y completo, como se mencionan en la Tabla 5.

Tabla 5 Perfiles antropométricos para el estudio restringido y completo

Variables	Estudio Restringido	Estudio Completo
Medidas básicas	Peso, talla o estatura, talla sentada y envergadura	
Pliagues cutáneos	Tricipital, subescapular, bicipital, ileocrestal o supracrestal, supraespinal o suprailíaco, abdominal, muslo anterior y pierna medial.	
Perímetros corporales	Brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura, cadera y pierna	Cabeza, cuello, antebrazo, muñeca. Tórax (mesoesternal), muslo 1cm, muslo medial, pierna y tobillo
Diámetros	Húmero, fémur y biepicondileo de muñeca	Biacromial, bicrestal, transverso del tórax, anteroposterior del tórax

Longitudes/alturas		Acromion-radial, radial estiloides, medioestiloides-dactíleon, altura ileoespinal, altura trocantérica, trocánter-tibial lateral, altura tibial lateral, tibial lateral-maléolo medial tibial, longitud del pie y talla sentado.
---------------------------	--	--

Nota: el perfil completo asume las variables del restringido.

Fuente: [41]

La ventaja de usar un protocolo de medición estandarizado radica en la precisión, fiabilidad y reproductibilidad de las mediciones realizadas por el antropometrista. Existe un ETM que se produce por la variabilidad en la medición y la calidad de la medida, el cuál es prioridad disminuir, calibrando los materiales de medición y con la técnica de medición.

Cineantropometría

La raíz etimológica del término Cineantropometría deriva del griego, mediante la yuxtaposición de los términos *Kinèsis*, que significa movimiento, y antropometría. [42]

La cineantropometría es considerada por *ISAK* [43] como el área de la ciencia encargada en la medición de la composición del cuerpo humano, el estudio de los cambios en las dimensiones corporales provocados por los cambios en los estilos de vida, la nutrición, los niveles de actividad física y la composición étnica de las poblaciones. En síntesis, es la unión entre la anatomía y el movimiento, en una amplia serie de ámbitos.

Composición corporal

Para llevar a cabo el correcto análisis de la composición corporal es necesario definir la composición corporal de acuerdo con sus distintos componentes, la antropometría define de la siguiente manera[44]–[48]:

- **Peso y talla**

Estas medidas por sí solas no constituyen el monitoreo del estado nutricional o la composición corporal, sin embargo, como parte del estudio del estado nutricional son datos considerables, ya que el estado nutricional en base a estas mediciones es considerado el indicador más importante porque resume el nivel de crecimiento y desarrollo del sujeto.

- **Pliegues cutáneos**

La medición de los pliegues cutáneos sirve para valorar indirectamente el grosor de tejido adiposo subcutáneo en determinados puntos de la superficie corporal.

- **Índice de masa corporal**

Es un índice de adiposidad y de obesidad, pues se relaciona directamente con el porcentaje de grasa corporal, que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Índice de masa corporal} = \text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$$

Es un marcador fácil de usar dado a que es rápido, sencillo y barato, ampliamente utilizado y probado, que sólo supone el primer paso hacia una evaluación del riesgo más completa, como su correlación con otros valores antropométricos.

- **Perímetros corporales**

Mediciones sobre los perímetros o circunferencias del cuerpo con los cuáles calcular la masa muscular o libre de grasa dentro del organismo.

Somatotipo

Toda persona puede ser clasificada en un somatotipo por varios rasgos genéticos y corporales relacionados a la densidad ósea, capacidad de acumular grasa corporal, masa muscular. [49]

Los tres componentes del somatotipo son [50]:

- **Endomorfismo:** representa la adiposidad relativa, hace referencia a formas corporales redondeadas propias de disciplinas como el sumo o los lanzamientos.
- **Mesomorfismo:** representa la robustez o magnitud musculoesquelética relativa, siendo característica predominante en velocistas, halterófilos, etc.
- **Ectomorfismo:** representa la linealidad relativa o delgadez de un físico, haciendo referencia a formas corporales longilíneas propias de disciplinas como el salto de altura y el voleibol.

Existe una representación gráfica del somatotipo, llamada somatocarta, en la que se sitúa un punto correspondiente al somatotipo del sujeto como al referente ideal, por medio de un eje de coordenadas estableciendo así una comparativa. Para la representación gráfica se calculan las coordenadas X y mediante las ecuaciones expresadas a continuación[50]:

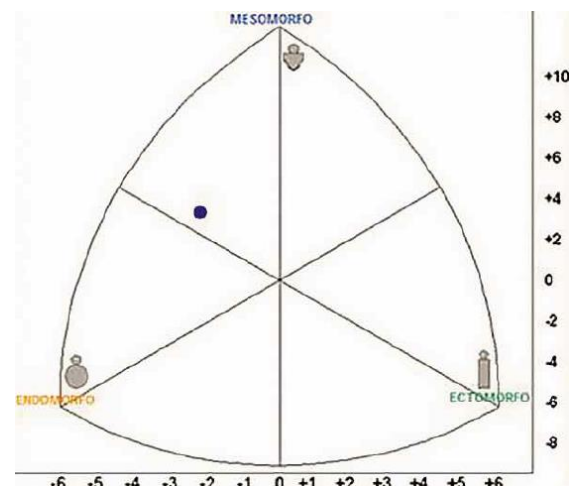
$$\text{Eje X} = \text{Ectomorfia} - \text{Endomorfia}$$

$$\text{Eje Y} = 2 * \text{Mesomorfia} - \text{Endomorfia} - \text{Ectomorfia}$$

Teniendo como resultado una gráfica que se representa como en la Figura 9

Figura 9 Ejemplo de somatocarta

Fuente: Adaptado de [50]



Para la interpretación de la somatocarta se divide en distintas secciones que dependiendo de la posición en que se encuentre el punto, corresponde a un somatotipo como se muestra en la Figura 10.

Tomando a consideración las secciones denotadas con **A, B, C, D, E** y **F** para la determinación del significado del somatotipo, las cuales son presentadas a continuación [50]:

- a. **Mesomorfo balanceado**
- b. **Endomorfo balanceado**
- c. **Ectomorfo balanceado**
- d. **Mesomorfo–Endomorfo**
- e. **Mesomorfo–Ectomorfo**
- f. **Endomorfo–Ectomorfo**

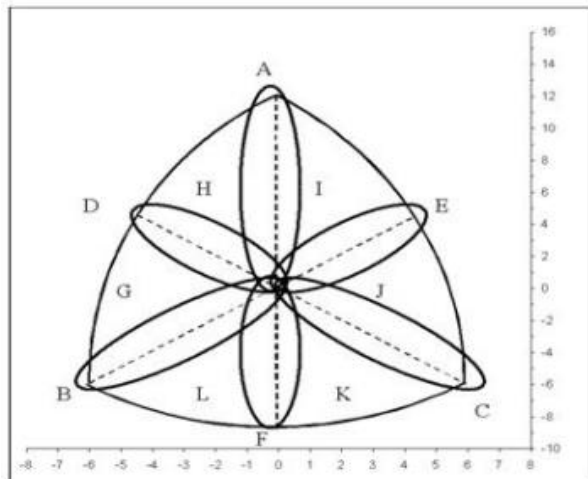


Figura 10 Somatocarta dividida en secciones para la determinación del somatotipo

Fuente: Adaptado de [50]

Estado nutricional

El estado nutricional de un individuo permite conocer el grado en que la alimentación cubre las necesidades del organismo o, lo que es lo mismo, detectar situaciones de deficiencia o de exceso. Dicha evaluación debe ser un componente del examen rutinario de las personas sanas y es importante en la exploración clínica del paciente.[9]

Uno de los métodos para la evaluación del estado nutricional es la historia clínica, ayuda a detectar posibles deficiencias y a conocer los factores que influyen en los hábitos alimentarios, tales como los antecedentes personales y familiares, los tratamientos terapéuticos (medicamentos que modifican el apetito y/o el sabor de los alimentos; medicamentos que interaccionan con componentes de los alimentos), el estilo de vida, la situación económica y la cultura.[9]

La Historia clínica permite contar con los datos de cada una de las mediciones realizadas a lo largo del seguimiento. Es fundamental que se consigne en ella tanto el valor absoluto de las mediciones realizadas como el valor estandarizado correspondiente a cada una de ellas, según sexo y edad, de acuerdo con la población de referencia.[51]

Dicha evaluación debe ser un componente del examen rutinario de las personas sanas y es importante en la exploración clínica del paciente. Es necesaria para proponer las actuaciones dietético-nutricionales adecuadas en la prevención de trastornos en personas sanas y su corrección en las enfermas.[9]

Dentro de la valoración del estado nutricional se cuantifican las reservas corporales del organismo y, por tanto, detectar y corregir problemas de nutrición sobre el sujeto, como situaciones de obesidad, en donde existe un exceso de masa grasa o, por lo contrario desnutriciones, en las que la masa grasa y masa muscular podrían verse reducidas [46], en donde [9] hace una clasificación de peso y en donde aborda la obesidad y desnutrición en base al cálculo del índice de masa corporal como se muestra en la Tabla 6

Tabla 6 Clasificación de pesos en base al índice de masa corporal

Categoría	Intervalo de IMC (kg/m²)
Peso insuficiente	< 18,5
Normopeso	18,5-24,9
Sobrepeso grado I	25,0-26,9
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27,0-29,9
Obesidad grado I	30,0-34,9
Obesidad grado II	35,0-39,9
Obesidad grado III (mórbida)	40,0-49,9

Fuente: [9]

Habiendo mencionado ya la información complementaria a los conceptos contextuales del proyecto, son presentadas a continuación las definiciones teóricas y los aspectos importantes a considerar para la ejecución del proyecto.

Sistema de visión artificial

Un sistema de visión artificial utiliza hardware y software para capturar una imagen y aplicar técnicas de procesamiento de imágenes para transformar y sustraer información importante con la finalidad de interpretar dicha información.

Para la realización del sistema de visión artificial y la obtención de medidas antropométricas para el cálculo de la composición corporal es necesario definir los procesos que se tienen que llevar a cabo.

Según [52] existen una serie de pasos fundamentales para el procesamiento de imágenes, como se puede ver en la Figura 11 presentada a continuación.

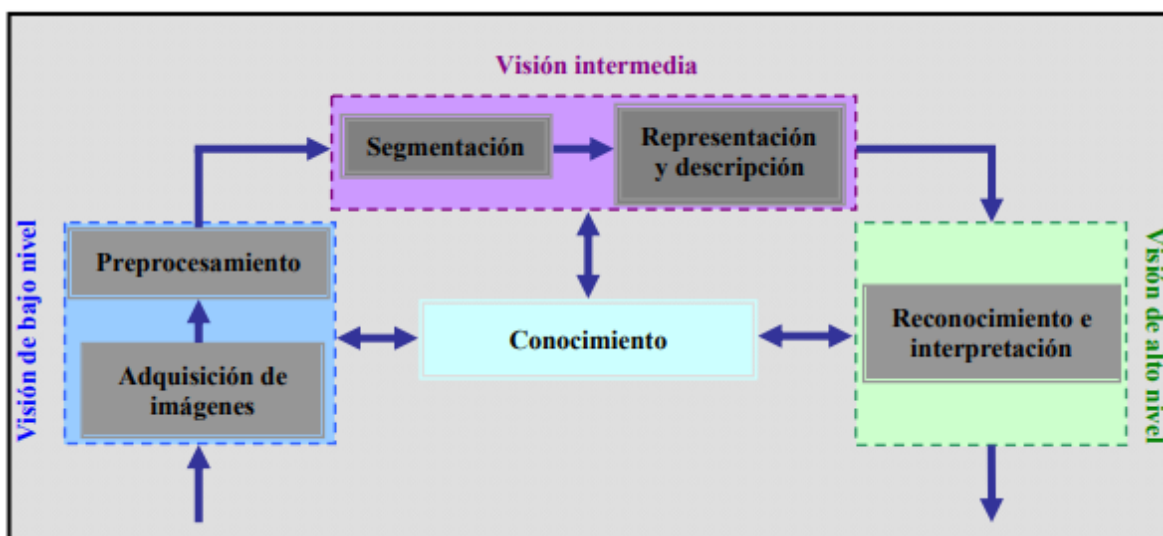


Figura 11 Etapas del procesamiento digital de imágenes para sistemas de visión artificial

Fuente: Adaptado de [52]

Tomando en cuenta los niveles de visión artificial se tiene considerado llegar al alto nivel ya que se pretende reconocer e interpretar la información de la imagen, que en este caso son las medidas antropométricas del cuerpo humano.

Para llevar a el sistema de visión artificial al alto nivel es necesario conocer las etapas que conlleva el procesamiento digital de las imágenes descritas a continuación.

Procesamiento digital de imágenes

Es necesario hacer énfasis en el procesamiento digital de imágenes ya que es una herramienta que es la primera fuente de información con la que se va a trabajar.

Una imagen puede ser definida como una función de dos variable $f(x,y)$, donde x y y son coordenadas espaciales(plano) y la amplitud de f en cualquier par de coordenadas (x,y) es llamada la intensidad o el nivel de gris de una imagen en ese punto.[53]

Los histogramas son la base para numerosas técnicas de procesamiento de dominio espacial. La manipulación del histograma puede ser usada para hacer una mejora. Son sencillos de calcular en software y también se prestan para implementaciones de hardware económicas, haciendo el procesamiento de las imágenes en tiempo real posible.[53]

El crecimiento necesario para el análisis e interpretación de imágenes en un amplio rango de aplicaciones requiere del desarrollo de algoritmos de segmentación, considerando lo dicho anteriormente sobre las técnicas de procesamiento en el histograma, sobre su coste y su utilidad en la segmentación de imágenes.[54]

La segmentación implica particionar la imagen en un conjunto de regiones homogéneas y significativas, tanto que los píxeles en cada región particionada posean un idéntico conjunto de propiedades y atributos. Estos conjuntos de propiedades de la imagen pueden incluir niveles de grises, contraste, valores espectrales, o propiedades textuales. El resultado de la segmentación es un número homogéneo de regiones, que tiene una etiqueta única. Una imagen así es definida por el conjunto de regiones que están conectados y sin superposición, así cada píxel en la imagen adquiere una única etiqueta que indica a qué región pertenece.[54]

Todos los procesos descritos anteriormente son parte de las etapas para llevar a cabo el reconocimiento de la información de una imagen para hacer la eliminación de ruido, la detección del cuerpo en una imagen, pero para llevar a cabo la interpretación de la información

es necesario adentrarnos en el reconocimiento de patrones para así poder extraer la información contextualizada de la imagen.

Reconocimiento de patrones

Reconocimiento de patrones es una disciplina científica la cual tiene la meta de clasificar objetos en un número de categorías o clases. Dependiendo de la aplicación estos objetos pueden ser imágenes o señales o cualquier tipo de medidas que necesiten ser clasificadas.[55] Haciendo la definición de un patrón como lo contrario al caos, asimilando a una entidad un conjunto de características que definen a un objeto, se puede comprender que el reconocimiento de patrones es el análisis y relación de datos que nos permita hacer la asignación de una clase a un objeto. [56]

Dentro de los métodos en que se puede clasificar un objeto utilizando el análisis de datos de los patrones para hacer la asignación de su respectiva clase están los siguientes:

Clasificación Supervisada

En la clasificación supervisada, se asume que la información con la que se entrena está disponible y que el clasificador fue diseñado con información que a priori es conocida.[55]

En sí, se requiere un conjunto de información que se conoce la clasificación, y así asociar información a un patrón ya conocido.

Clasificación no supervisada

La clasificación no supervisada trabaja con un conjunto de datos de entrenamiento en donde las etiquetas de clase no están disponibles, en este tipo de problema se dan una serie de vectores en donde el reto es desentrañar las similitudes fundamentales.[55]

Aún sin tener a consideración el método de clasificación a utilizar es necesario dar margen a que con el reconocimiento de patrones se podría obtener la información de una imagen, como lo es las medidas antropométricas del cuerpo humano para el después realizar el cálculo de la composición corporal, siendo así el objetivo definido del proyecto.

Marco Metodológico

En la literatura, Pressman[57] define el proceso como un conjunto de actividades, acciones y tareas que se ejecutan cuando va a crearse algún producto del trabajo. Cuando se habla en el contexto de ingeniería de software, un proceso no es una prescripción rígida de cómo se elabora un software, sino que es un enfoque adaptable que permite que el equipo de software busque y elija el conjunto apropiado de acciones y tareas para el trabajo.

Según Sommerville[58] , un modelo de proceso del software es una representación abstracta de un proceso de software. Estos modelos generales no son descripciones definitivas de los procesos de software, son abstracciones de los procesos que pueden utilizar para explicar diferentes enfoques para el desarrollo de software.

Modelo Cascada

El modelo de cascada fue popularizado en 1970 y se sigue utilizando actualmente en la Ingeniería de Software. Considera las actividades fundamentales del proceso de especificación, desarrollo, validación y evolución, y los representa como fases separadas del proceso, tales como especificación de requerimientos, el diseño de software, la implementación de pruebas, etcétera.[58]

Se le conoce como modelo en cascada porque es un proceso secuencial, donde la salida de una fase constituye la entrada de la siguiente, donde no se debe empezar hasta que la fase previa haya finalizo, de manera estructurada sobre las fases que componen el ciclo de vida del software. [58]

Para Pressman[57], el modelo en cascada se compone de las siguientes fases:

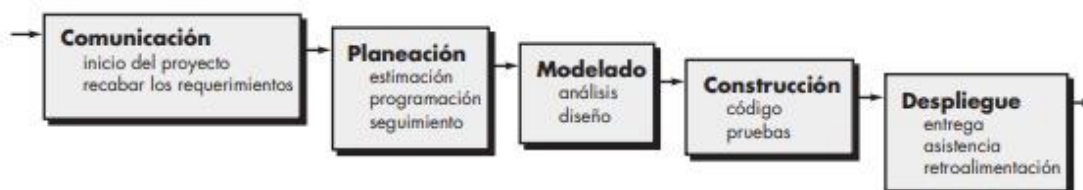


Figura 12 Modelo en Cascada Fuente:[57]

1. **Comunicación.** En esta fase se define exactamente lo que requiere y necesita el proyecto. Es una fase muy importante y crítica en la modelo cascada.
El propósito del análisis de los requerimientos es identificar las cualidades requeridas de la aplicación, en términos de funcionalidad, desempeño, facilidad de uso, portabilidad, etcétera.
2. **Planeación.** En esta fase del proceso se define el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una programación de las actividades.
3. **Modelado.** La meta de la fase de diseño es transformar los requerimientos especificados en el documento SRS en una estructura adecuada para la implementación en algún lenguaje de programación. en términos técnicos, durante la fase de diseño la arquitectura del software es traída del documento SRS.
4. **Construcción.** Es la fase en la que realmente escribimos el programa utilizando un lenguaje de programación, el resultado de esta fase es la colección de módulos implementados y probados. Durante cada etapa de construcción, se prueba el sistema parcialmente integrado y se le agrega un conjunto de módulos previamente planificados. Finalmente, cuando todos los módulos se han integrado y probado con éxito, se llevan a cabo las pruebas del sistema, que tienen como objetivo determinar si el sistema de software funciona según los requisitos mencionados en el documento SRS.
5. **Despliegue.** La entrega de software a menudo se realiza en dos etapas. En la primera etapa, la aplicación se distribuye entre un grupo seleccionado de clientes antes de su lanzamiento oficial. El propósito de este procedimiento es la realimentación de los usuarios, si es necesario realizar algún cambio antes del lanzamiento oficial. En la segunda etapa, el producto se distribuye a los clientes.

El mantenimiento consiste en corregir cualquier error restante en el sistema, adaptar la aplicación a los cambios en el entorno y mejorar, cambiar o agregar características y cualidades a la aplicación. Esta etapa no se incluirá en la realización y planificación de este proyecto debido al tiempo con el que se cuenta para su elaboración.

Según [57] se encontró que la naturaleza lineal del ciclo de vida clásico llega a “estados de bloqueo” en los que ciertos miembros del equipo de proyecto deben esperar a otros a fin de terminar tareas interdependientes. En donde el tiempo de espera llega a superar al dedicado al

trabajo productivo. Los estados de bloqueo tienden a ocurrir más al principio y al final de un proceso secuencial lineal.

La adaptación de la metodología cascada a la unidad de aprendizaje de Trabajo Terminal fue una ventaja ya que la relación que hay entre el flujo de la metodología y la unidad de aprendizaje es similar y esto ayuda llevar el seguimiento de actividades a realizar y establecer tiempos de duración de cada una de las tareas y actividades definidas durante la planeación.

Análisis y Discusión de los Resultados

Gestión del proyecto

Plan del proyecto.

SICMA es desarrollado bajo una metodología cascada la cual indica las fases del desarrollo y proporciona un enfoque al objetivo principal de cada una de ellas, sin embargo las actividades a realizar no son definidas y estas tareas serán especificadas de acuerdo a la experiencia del equipo de trabajo, como solución o apoyo a esta situación se realizó la adaptación de la ISO/IEC 29110 , la cual proporciona una serie de procesos con actividades definidas, así como productos entregables que apoyan al proceso, además de enriquecer la documentación y determinar los contenidos necesarios, también establecen una pauta para una correcta administración de proyecto. [59]

Posteriormente a realizar un análisis de los paquetes de despliegue [59] donde son presentadas estas pautas, se comenzó a realizar la planeación del proyecto, como se mencionó se hizo una adaptación dado que la ISO no está basada o guiada bajo un modelo, por el contrario presentan el conjunto de actividades relacionadas, o agrupadas a un objetivo, sin embargo el tiempo y secuencia no están establecidas explícitamente, fue por ello que se realizó un filtrado de las actividades que podrían ser de utilidad para el proyecto, así como establecer un orden a partir de los resultados de las actividades, para ello se realizó la lectura y análisis de cada uno de ellos, extrayendo aquellas actividades de utilidad para el proyecto, posteriormente fueron agrupadas en cada una de las fases de desarrollo, el grafico mostrado en Figura 13.

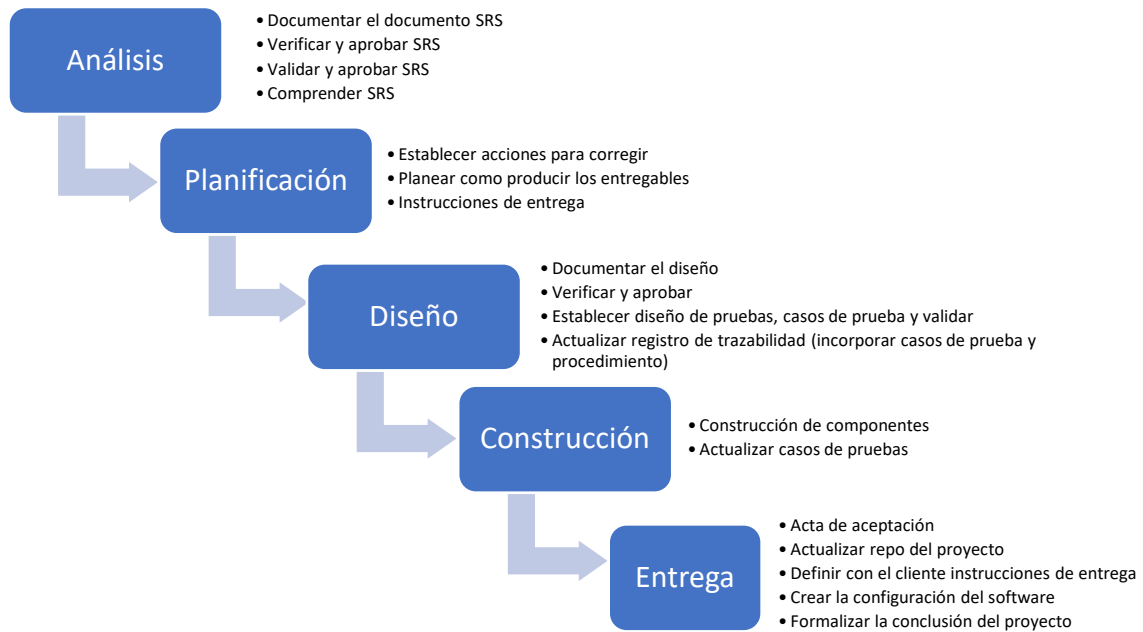


Figura 13 Distribución de Actividades ISO/IEC 29110.

Fuente: Elaboración propia

Cada una de estas actividades contienen tareas a realizar, en base a estos dos elementos y particularidades del proyecto fue que se estimaron los tiempos de trabajo para cada uno de ellos.

En la Tabla 7 se muestra el fragmento referente a cada fase de desarrollo, presentando duración en días, fechas de inicio y fin, es importante mencionar que los días establecidos para este cronograma fueron considerados por 6 hrs. de trabajo desde el mes de octubre 2019 hasta el pasado diciembre 2020, el periodo de tiempo abarcado del año 2021 se tuvo un tiempo de trabajo de 4 horas diarias de lunes a sábado.

Tabla 7 Cronograma de actividades por fase.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
► Comunicación	153 días?	mar 08/10/19	jue 07/05/20
► Planeación	17 días	vie 14/02/20	lun 09/03/20
Capacitación	10 días	mar 25/02/20	lun 09/03/20
► Modelado	84.5 días?	mar 10/03/20	mié 23/09/20
► Construcción	178.06 días	vie 18/09/20	mié 30/06/21
► Despliegue	11 días	mié 30/06/21	mié 14/07/21

Fuente; Elaboración propia

A pesar de que la realización del plan del proyecto es evidentemente parte de la fase de planeación, esta se hizo al inicio del proyecto, sin embargo, ha sufrido cambios a lo largo del avance, dado que el proyecto comienza a ser más específico y se determinan procesos concretos, tal fue el caso del diseño y modelado. El plan de proyecto es presentado tanto su versión inicial como la actual en el Apéndice A- Plan de Trabajo de este documento, en él se presentan los cronogramas elaborados, la herramienta de elaboración, fechas, progresos y estimaciones.

Manejo de desviaciones en la ejecución del plan.

En esta sección detallaremos el versionamiento de este plan de proyecto, puesto que los cambios que ha sufrido no solo han sido debido a la especificación, sino también a retrasos y cambios no esperados, los cuales implicaron una reorganización.

Para la reorganización del cronograma se estableció el uso de líneas base, parametrizando que una nueva línea base se establecería posterior a juntas de revisión que impliquen cambios o correcciones en las que sea necesario invertir mayor esfuerzo para su realización, o si la actividad realizada es predecesora de otras; SICMA se cerró durante la línea base 7, la Tabla 8 muestra la fecha de inicio y conclusión de cada una de ellas.

Tabla 8 Cronología de Líneas Base

Inicio	Fin	Línea base
11/02/2020	05/03/2020	0
06/03/2020	18/03/2020	1
31/03/2020	21/04/2020	2
22/04/2020	23/04/2020	3
24/04/2020	07/05/2020	4
06/05/2020	02/07/2020	5
02/07/2020	12/12/2020	6
15/02/2021	02/07/2021	7

Fuente; Elaboración propia

El uso de líneas base permitió marcar puntos de referencia sobre el trabajo realizado, y la recalendarización de actividades con el fin de distribuir el esfuerzo e impedir el retraso significativo en el cumplimiento.

La línea base 0 representa en su mayor parte, todas las estimaciones realizadas al primer versionamiento del plan de trabajo, dado que al momento de su conclusión solo se había realizado la toma de requerimientos y primer versionamiento de SRS.

La fase de comunicación contemplaba la mayor cantidad de días, dado que dentro de esta fase se estaba considerando el proceso previo a la aceptación del protocolo de trabajo, sin embargo, fue en esta fase donde se realizó la línea base 1, aquí se trabajó en su totalidad en la corrección de los entregables relacionados a la fase de comunicación. Esta fase se dio por concluida el día 18/03/2020 dado que para esta fecha las correcciones ya habían sido realizadas y se esperaba la siguiente reunión de estatus para su verificación, sin embargo, a primera hora de este día el Instituto Politécnico Nacional (IPN) suspendió labores debido al periodo de contingencia sanitaria por el COVID-19.

La línea base 2 se contempló a partir del 31/03/2020 dado que a partir de esa fecha se logró tener contacto con los asesores y profesores, así como se presentó orientación sobre la forma de trabajo que se implementaría dada la contingencia obligatoria que la sociedad comenzó a practicar, incluyendo el IPN. Durante esta línea no existieron cambios a los avances presentados hasta el momento, fue aquí donde se comenzó con el análisis y diseño del sistema.

El plan de trabajo se continuo realizando según lo estimado, posterior a una junta de status se presentaron cambios significativos para la elaboración del diseño, fue por ello que se dio inicio a la línea base 3, sin embargo un día después de esta junta se logró realizar validaciones con el cliente, las cuales no fueron aceptadas y se solicitaron cambios en la especificación de los requerimientos por parte del cliente, lo cual conllevó a una forzosa reorganización del plan de trabajo, pues al ser un elemento de fases anteriores no se podría continuar sin haber cumplido con esto, dando inicio la línea base 4.

Durante esta línea base se realizaron los cambios solicitados y lograron ser aceptados en una junta posterior, por lo cual se continuó trabajando en el proyecto, es importante mencionar que debido a los cambios y limitaciones que se presentaron en estas últimas

líneas, el plan de trabajo no podría cumplir con lo estimado en su versión inicial. Para estas fechas el IPN ya había anunciado que la culminación del semestre se realizaría en línea y se proporcionaron las nuevas fechas de entrega, fue así como la línea base 5 se reorganizó con el fin de contemplar el cumplimiento de las acciones relacionadas a la fase de diseño y la consideración de los entregables solicitados. Al momento de la realización de este documento el equipo de trabajo ya ha decidido que la estimación realizada para el siguiente semestre debe ser analizada nuevamente, pues las posibilidades de continuar con trabajos en línea siguen siendo mayores.

El tiempo de entrega estimado para la aplicación no pudo ser cumplido debido a un retraso importante en la etapa de codificación, durante el desarrollo del sistema de reconocimiento del cuerpo y realización de pruebas de campo que permitieran el desarrollo. Durante las estimaciones iniciales se consideraba el apoyo del cliente para la realización de estas etapas, sin embargo, durante todo el periodo se presentó una falta de atención hacia el proyecto, motivo por el cual se comenzó a investigar más a fondo sobre el proceso de toma de mediciones, a partir de la teórica recabada.

Se tomó la decisión de aplazar la entrega y presentación de proyecto, derivado que no se tenía en completo desarrollo todos los módulos y funcionalidades de mayor interés. Nuevamente en el periodo extendido no se contó con el apoyo, ni validaciones por parte del cliente, motivo por el cual se continuó con el desarrollo de este bajo los conocimientos y entendimientos obtenidos.

Plan de los riesgos del proyecto.

El seccionamiento de los riesgos que pudiesen afectar al proyecto fueron presentados en dos versiones, la primera versión fue rechazada por los asesores debido a que no se definían de manera correcta las acciones correctivas, ni descripciones del riesgo, por lo tanto daban definiciones muy ambiguas, fue por ello que se realizó un análisis detallado de cada uno de ellos; al realizar este proceso se logró identificar que muchos riesgos perdían nivel, dado el compromiso y planteamiento del plan del proyecto, por ello fueron eliminados, además de que algunos otros presentaban casos similares de disparo y de problemas generados, por ello fueron unificados, logrando así reducir la cantidad inicial, mejorando las definiciones y al ser menos permitían tener un mejor control de ellos, , esta última versión es presentada en el Apéndice B- Análisis de Riesgos

Enfocándose en los riesgos detonados durante la realización del proyecto se encuentran los siguientes:

- Ri-01.- Existen requerimientos ambiguos o incompletos, dado que no se han comprendido correctamente.

Este riesgo fue ejecutado al momento de recibir los primeros rechazos por parte del equipo de trabajo, durante la especificación de requerimientos, dado que el contexto para el cual funcionaria el proyecto contenía definiciones técnicas específicas y fue necesario realizar mayor investigación para aclarar y delimitar los requerimientos.

Posteriormente al recibir un rechazo por parte del cliente, se procedió a solicitarle información, dado al ser el experto en el área nos proporcionaría documentación validada. Igualmente, se consultó a expertos en el área con el fin de comprender el contexto en el que el sistema funcionará.

De esta manera fueron aplicadas las acciones correctivas presentadas en los planes de mitigación y contingencia.

- Ri-04.- Falta de retroalimentación y validación con el cliente.

El riesgo se presentó durante la línea base 1 y 2, puesto que, debido a la situación de confinamiento durante la realización, no se pudo tener contacto ni respuesta de peticiones al cliente. A manera de mitigación, se comenzó a contemplar el apoyo de expertos en el área para concretar algunos puntos, sin embargo, las validaciones si eran necesarias realizarse con el cliente.

Este riesgo aumento en sus niveles derivado a la primera ocasión de disparo.

Una vez logrado establecer comunicación con el cliente se puso en práctica el plan de contingencia, con el fin de evitar un nuevo disparo.

A pesar de ello la comunicación con el cliente continuó siendo dispersa, pero la realización de los avances se hizo considerando esta posibilidad, por lo cual se fue avanzando e identificando los puntos de intersección entre requerimientos, objetivos y productos, facilitando así la ubicación de cambios y repercusiones.

- Ri-05.- El encargado de realizar el plan de trabajo considera los tiempos y circunstancias ideales para el trabajo, sin dar márgenes de tiempo.

Este riesgo de disparo en distintas ocasiones, dado que la planeación no consideraba tiempos de realización de cambios, imprevistos a lo largo del

desarrollo y la curva de aprendizaje que fue necesaria para el ámbito de trabajo que fue adquirido.

A partir de esos disparos fue que se hizo la utilización de líneas base sobre la planeación del proyecto. Avanzado el desarrollo del proyecto permitió estimar dado el tiempo ya invertido, así como la especificación de tareas.

- Ri-06.- Ciclo de revisión y decisión es lento dado que los procesos de revisión y decisión son pospuestos o no realizados en tiempo planeado.

Al igual que otros riesgos, este comenzó a ser de un nivel superior, derivado de la situación de cuarentena, el plan de contingencia para este caso fue ejecutado, planteando un espacio de comunicación y solicitando juntas de revisión, con el fin de aprovechar de la mejor manera posible estas juntas fueron realizadas para la revisión de distintos puntos en una sola reunión. Sin embargo, las revisiones necesarias a realizarse con el cliente fueron suspendidas a partir del periodo 2021 derivado de su falta de disponibilidad de horario.

- Ri-09.- Ausencia temporal de un miembro del equipo de trabajo.

Este riesgo fue disparado derivado del contagio de COVID 19 de los miembros del proyecto, esto trajo consigo un importante retraso y disminución de horas de trabajo, por causas de fuerza mayor.

Se respetaron los tiempos de reposo de cada individuo, permitiendo la reinserción escalonada a las actividades a su cargo.

Resumen del análisis del sistema.

La realización del análisis del sistema comenzó desde la interpretación de los requerimientos recabados de las juntas con el cliente, en donde se hizo hincapié en las necesidades a cubrir para la realización del software.

Como parte del proceso de análisis se generó el diagrama conceptual del sistema en el que se plasman las funcionalidades que SICMA ofrecería a los usuarios, en donde además de la funcionalidad se presenta la distribución que tendría el sistema, estableciendo los dos nodos principales, que son una aplicación móvil y un sistema embebido; este diagrama forma parte del documento Diseño de Software y es presentado en el Apéndice D- Diseño de Software y Hardware de este documentos, la información representada en dicho diagrama se enlista continuación:

SICMA

- Aplicación móvil
 - Registro y almacenamiento del historial clínico
 - Reconocimiento de los puntos antropométricos
 - Cálculo de medidas antropométricas
 - Registro y almacenamiento de medidas
 - Identificación del somatotipo
 - Generación de la somatocarta
- Sistema embebido
 - Obtención de datos correspondientes a medidas de pliegues cutáneos

Documento de Especificación de Requerimientos (SRS)

El documento SRS, encontrado en el Apéndice C- SRS | Software Requirements Specification, que se realizó para la comprensión y especificación de cada uno de los requerimientos, en donde son analizados para poder ofrecer una propuesta de solución a este conjunto de elementos.

A continuación, se enlistan cada uno de los requerimientos funcionales y no funcionales que se establecieron, y fueron validados por el cliente para la generación del sistema.

- **Requerimientos funcionales**

- RF1 - Reconocimiento del cuerpo humano.
- RF2 - Calcular las medidas antropométricas.
- RF3 - Calcular las medidas de pliegues cutáneos.
- RF4 - Enviar información desde el sistema embebido.
- RF5 - Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.
- RF6 - Representar de manera gráfica los cálculos comparativos.
- RF7 - Sugerir el deporte idóneo de acuerdo con la función corporal.
- RF8 - Generar la somatocarta del paciente.
- RF9 - Administrar el historial clínico del paciente.

- **Requerimientos no funcionales**

- NRF1 - Tiempo de ejecución.
- NRF2 - Almacenamiento de los datos obtenidos.
- NRF3 - Respaldo de información en la nube.
- NRF4 - Restauración de información desde la nube.
- NRF5 - Selección de las ecuaciones para el cálculo.

Los requerimientos especificados desde el RF1 al RF6, fueron establecidos con el objetivo de definir el proceso que requiere el sistema para lograr realizar el proceso de obtención de medidas antropométricas, tomando en cuenta que el proceso será realizado con la aplicación móvil y el sistema embebido

El requerimiento RF7 fue definido ya que una de las características que se estableció en el proyecto fue la de la detección de un deporte idóneo de acuerdo con la función corporal del paciente.

Los requerimientos RF7 y RF8 surgieron para cubrir las necesidades del cliente en cuanto a gestión de información se refiere, dado que el cliente mencionó que es necesario dar un seguimiento a los pacientes y tener registros de sus distintas consultas, además de una representación de la información.

El requerimiento no funcional NRF1 se define ya que es necesario tener a consideración un tiempo de respuesta para el sistema, que no sea mayor al tiempo que toma realizar una sesión de medición, tomando en cuenta que la idea es optimizar tanto tiempo como recursos.

Los requerimientos NRF3, NRF4 se establecen dada la necesidad del cliente por poder hacer respaldos de información en la nube y realizar restauraciones de la información de la aplicación, que en caso de que ocurra una situación en donde el dispositivo deje de funcionar o no se tenga acceso a él, se pueda recuperar la última información respaldada.

El último requerimiento listado, fue propuesto ya que para el cálculo de la composición corporal existen varios autores que definen fórmulas para realizar dicho cálculo, entonces se definió que se iban a contar con distintas fórmulas para el cálculo dando la oportunidad de hacer una elección de las fórmulas que se quieran utilizar.

Diseño del sistema.

En esta sección serán presentadas las decisiones tomadas por el equipo de trabajo referentes al diseño del sistema, este proceso fue realizado durante la fase de modelado, generando como producto entregable el documento Diseño de software y hardware (Apéndice D- Diseño de Software y Hardware), el cual forma parte de la Configuración de Software, documentación solicitada para el cumplimiento de la ISO/IEC 29110.

Arquitectura del sistema.

Modelo de “4+1” Vistas de la Arquitectura del Software

El modelo 4+1 describe la arquitectura del software usando cinco vistas concurrentes. Tal como se muestra en la *Figura 14 Modelo "4+1"*, cada vista se refiere a un conjunto de intereses de diferentes stakeholders como usuarios finales, desarrolladores, ingenieros de sistemas, administradores de proyecto, etc., y manejar los requisitos funcionales y no funcionales separadamente[60].

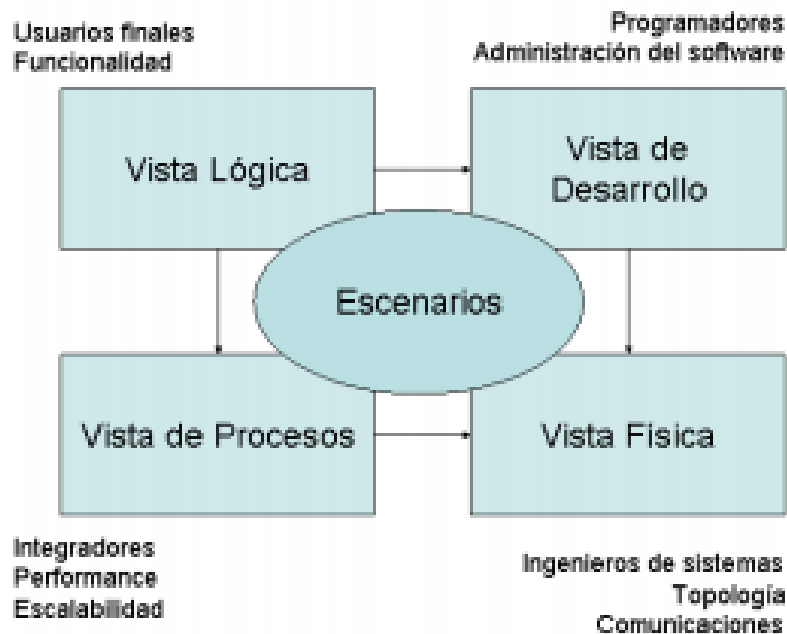


Figura 14 Modelo "4+1"

Fuente : [60]

El modelo fue elegido por el equipo de trabajo debido a que ofrece a los diseñadores una guía sobre los diagramas a realizar para definir la arquitectura del sistema y el fin de cada uno, debido a que cada vista está hecha para diseñar el sistema desde un objetivo particular, nos permitió abordar el diseño tanto de la aplicación como del sistema embebido, con distintos enfoques y unificarlos con el fin de cumplir todos los objetivos trazados.

Diseño detallado

A continuación, se nombran los diagramas UML que fueron realizados bajo este modelo, agrupados por la vista perteneciente:

Vista de escenarios:

- Casos de uso: En este diagrama se representaron todas las interacciones que el usuario tiene con el sistema, en conjunto con este gráfico se describieron los escenarios de casos de uso, donde se realizó la especificación del proceso consecuente a la interacción del usuario. De igual manera se especificó las precondiciones que deben cumplirse para que el proceso se realice, así como los ciclos alternos que pueden desarrollarse. Este diagrama fue el primero en realizarse dado que ofreció un punto de partida para el proceso de diseño, en conjunto con el diagrama conceptual se hizo una relación sobre las funciones con las que el usuario comenzaría un caso de uso, las cuales dentro de su proceso interno hacían uso del resto de las funciones, validando en cierto punto el diagrama conceptual.

Vista desarrollo:

- Diagrama de Componentes: La definición de los componentes del sistema fueron presentados en este diagrama. A partir del análisis de las funciones, relaciones y agrupamiento que estas tendrían, se lograron definir los 2 nodos del sistema la aplicación móvil y el sistema embebido, también la identificación del componente de comunicación con los servicios de Google Drive. Los componentes que conforman el sistema fueron seleccionados en cada una de las agrupaciones debido a su interacción y su alojamiento. Por parte del sistema embebido los componentes definidos fueron acorde a los componentes físicos del sistema, mientras que para el caso del software estos fueron definidos acorde a las necesidades del proyecto y el marco teórico de las soluciones, tal es el caso del análisis de imágenes, el cual se realiza considerando dos sistemas, visión artificial y reconocimiento. La definición de los componentes contribuyó a las siguientes fases del ciclo de vida del sistema, dado que estas fueron planificadas en base al desarrollo y cumplimiento de cada componente.

Vista de procesos:

- Diagrama de secuencia: La realización de este diagrama apoyó a la visualización de clases necesarias para el proceso, tomando como referencia las interacciones y procesos de los casos de uso, a partir de ello se comenzaron a definir las secuencias de la aplicación. La lectura

de estos diagramas comienza con la presentación del menú principal de la aplicación, a partir de aquí cada opción genera una secuencia. Existen secuencias que forman parte de otras y a su vez son procesos repetitivos, es por lo que se representaron como secuencias de referencia, estos casos fueron principalmente presentados en secuencias con relación a la base de datos. Este diagrama presenta las secuencias internas del procesamiento, sin embargo, también apoyaron a la definición de las interacciones visuales para el usuario, las cuales fueron presentadas en el prototipo no funcional.

- Diagrama de actividades: Se definieron las actividades de los diagramas haciendo referencia a los procesos encontrados dentro de los casos de uso, tomando en cuenta la funcionalidad del sistema y la representación de los procesos en los distintos componentes del sistema. Además, presentando los ciclos condicionales que en otros diagramas no son identificados en totalidad.

Vista lógica:

- Diagrama de Árbol: Este diagrama fue realizado para lograr definir y distribuir un esquema de los datos que serán almacenados en la aplicación, puesto que los datos habían sido presentados de acuerdo con los requerimientos.
- Diagrama de Documentos: Una vez realizada la distribución en el diagrama de árbol, el diagrama de documentos nos permitió representar de una mejor manera el concepto de “documento” que se manejará en la base de datos, puesto que aquí se diseñaron las agrupaciones de los datos a manera de documentos embebidos. El fin de la realización de este diagrama fue para apoyar el desarrollo y codificación de la base de datos, al presentar de manera gráfica conceptos de bases no relacionales orientadas a documentos.
- Diagrama de clases: El diseño de clases estuvo fielmente relacionada a la importancia de los datos en el proceso lógico del sistema, fue por ello que al trabajar con una base de datos extensa la recreación de cada elemento en la base con cada uno de sus campos como atributos, presentaban una carga de contenido tanto gráfico como en su traducción a código. Como solución se implementó el diseño de clases dinámicas que consuman de la base de datos para la creación automática de sus atributos, simulando el funcionamiento de formularios en la programación web. Con apoyo del diagrama de secuencia se fueron definiendo las clases, su interacción y funciones generales.

Vista física:

- Diagrama de Despliegue: Este diagrama en particular es de gran apoyo para la definición de sistemas distribuidos, dado que su función es definir los artefactos que serán producidos por los componentes al momento del despliegue, así como conocer la “ubicación” de ellos. [61]

Para su implementación en el diseño de este sistema presento una complicación, dado que la arquitectura del sistema no presentaba esta característica distribuida. Retomando la definición de la vista y el significado de cada uno de los elementos del diagrama, se buscó la representación del sistema, mostrando principalmente los protocolos de comunicación entre nodos, así como un documento de esquema de base de datos el cual participa en el proceso de despliegue.

Cabe mencionar que todos los diagramas ya mencionados se encuentran en el Documento de Software y hardware, ubicado en el Apéndice D- Diseño de Software y Hardware

El uso de estos diagramas representó en su totalidad el diseño y funcionamiento del software incluyendo algunas definiciones del hardware, para completar la especificación se realizó la búsqueda de los elementos de hardware que serán utilizados, así como sus especificaciones, además de presentar diagramas de flujo para la orientación de la codificación del software incluido en Arduino y un esquema de conexiones.

Con el fin de validar estas especificaciones con el cliente se hizo la elaboración de prototipos no funcionales, documentos para presentar todos los datos utilizados de una manera estructurada y en términos no técnicos, y un diseño de las interfaces gráficas y su secuencia de interacción.

Matriz de trazabilidad

Objetivo del proyecto mencionado	Requerimientos			Diagramas			Componentes			Pruebas		
	ID	Nombre	Fuente	ID	Nombre	Fuente	ID	Nombre	Fuente	ID	Nombre	Fuente
O101 Calcular la composición corporal utilizando ecuaciones de estimación de la masa corporal.	RF1	Reconocimiento del cuerpo humano.	SRS	D001	Diagrama conceptual.	Diseño de software	C.M01	Sistema de visión artificial	Diseño de software	PI01	Comunicación con la cámara del dispositivo	Pruebas
				D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software				PI02	Puntos de referencia	Pruebas
				D004	Diagrama de Clases	Diseño de software				PI03	Toma de fotografía	Pruebas
				D005	Diagrama de componentes	Diseño de software						
				D001	Diagrama conceptual.	Diseño de software						
				D002	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software						
	RF2	Calcular las medidas antropométricas.	SRS	D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software	C.M02	Sistema de reconocimiento del cuerpo humano	Diseño de software	PI04	Lección de fotografía	Pruebas
				D004	Diagrama de Clases	Diseño de software				PI05	Preprocesamiento de la imagen	Pruebas
				D005	Diagrama de componentes	Diseño de software				PI06	Preselección de la imagen	Pruebas
	RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D004	Diagrama de Clases	Diseño de software	C.M04	Módulo Bluetooth	Diseño de software	PI07	Cálculo de medidas	Pruebas
				D005	Diagrama de componentes	Diseño de software				PI13	Comunicación con módulo Bluetooth del dispositivo	Pruebas
	NRF1	Tiempo de ejecución.	SRS	D004	Diagrama de Clases	Diseño de software	C.M04	Módulo Bluetooth	Diseño de software	PI14	Recepción de datos.	Pruebas
D005				Diagrama de componentes	Diseño de software							
NRF5	Selección de las ecuaciones para el cálculo.	SRS	D004	Diagrama de Clases	Diseño de software	C.M06	Sensor angular	Diseño de software	PI17	Funcionalidad	Pruebas	
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software				PI18	Precisión	Pruebas	
O102 Obtener el registro de la medida de los pliegues cutáneos mediante un sistema embebido implementado en un píedometro.	RF2	Calcular las medidas antropométricas.	SRS	D007	Diagrama conceptual.	Diseño de software	C.M07	Análisis	Diseño de software	PI29	Funcionalidad	Pruebas
				D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software						
				D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software						
				D004	Diagrama de Clases	Diseño de software						
				D005	Diagrama de componentes	Diseño de software						
				D001	Diagrama conceptual.	Diseño de software						
	RF3	Calcular las medidas de pliegues cutáneos.	SRS	D002	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M07	Análisis	Diseño de software	PI30	Comunicación con módulo Bluetooth	Pruebas
				D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software						
				D004	Diagrama de Clases	Diseño de software						
				D005	Diagrama de componentes	Diseño de software						
				D010	Diagrama de flujo	Diseño de software						
				D011	Diagrama de conexión	Diseño de software						
RF4	Enviar información desde el sistema embebido.	SRS	D007	Diagrama conceptual.	Diseño de software	C.M08	Módulo Bluetooth	Diseño de software	PI33	Funcionalidad	Pruebas	
			D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software							
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
			D005	Diagrama de componentes	Diseño de software							
			D006	Diagrama de Despliegue	Diseño de software							
NRF1	Tiempo de ejecución.	SRS	D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software	C.M08	Módulo Bluetooth	Diseño de software	PI34	Recepción de datos.	Pruebas	
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
O103 Identificar el somatotipo del paciente para definir la funcionalidad corporal y generar una actividad física o deporte idoneo para el paciente y obtener su somatocarta.	RF7	Sugerir el deporte idoneo de acuerdo con la función corporal.	SRS	D001	Diagrama conceptual.	Diseño de software	C.M09	CM09	Diseño de software	PI15	Creación de base de datos local en dispositivo	Pruebas
				D002	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software						
				D004	Diagrama de Clases	Diseño de software						
	RF8	Generar la somatocarta del paciente.	SRS	D007	Diagrama conceptual.	Diseño de software	C.M05	Base de datos	Diseño de software	PI16	Comunicación aplicación-base de datos	Pruebas
				D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software						
				D004	Diagrama de Clases	Diseño de software						
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D007	Diagrama de Actividad	Diseño de software	C.M05	Base de datos	Diseño de software	PI17	Alta de Pacientes	Pruebas	
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
			D005	Diagrama de componentes	Diseño de software							
O104 Gestionar el historial clínico nutricional del paciente.	NRF2	Almacenamiento de los datos obtenidos.	SRS	D001	Diagrama conceptual.	Diseño de software	C.M05	Base de datos	Diseño de software	PI18	Alta de Historial Clínico	Pruebas
				D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software						
				D004	Diagrama de Clases	Diseño de software						
				D005	Diagrama de componentes	Diseño de software						
				D006	Diagrama de Despliegue	Diseño de software						
				D007	Diagrama de Actividad	Diseño de software						
	NRF3	Respaldo de información en la nube.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M05	Base de datos	Diseño de software	PI19	Alta de Consulta	Pruebas
				D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software						
				D004	Diagrama de Clases	Diseño de software						
				D005	Diagrama de componentes	Diseño de software						
				D006	Diagrama de Despliegue	Diseño de software						
				D007	Diagrama de Actividad	Diseño de software						
NRF4	Restauración de información desde la nube.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M09	CM09	Diseño de software	PI20	Bajas de Pacientes	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
			D005	Diagrama de componentes	Diseño de software							
			D006	Diagrama de Despliegue	Diseño de software							
			D007	Diagrama de Actividad	Diseño de software							
RF9	Administrar el historial clínico del paciente.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI21	Cambios de Consulta	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
			D005	Diagrama de componentes	Diseño de software							
			D006	Diagrama de Despliegue	Diseño de software							
			D007	Diagrama de Actividad	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI22	Consultas de Consulta	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI23	Cambios de Pacientes	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI24	Consultas de Historia Clínica	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI25	Consultas de Consulta	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI26	Consultas de Pacientes	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI27	Comunicación con el servicio	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI28	Respaldo de información	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI29	Recuperación de información	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI30	Secuencia y mantenimiento de pantalla	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI31	Respuesta de teclado	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI32	Respuesta de botones	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							
RF5	Evaluar al paciente de acuerdo con la estimación de la composición corporal.	SRS	D008	Diagrama de Casos de Uso	Diseño de software	C.M03	Interfaz gráfica de usuario	Diseño de software	PI33	Persistencia de datos	Pruebas	
			D003	Diagrama de Secuencia	Diseño de software							
			D004	Diagrama de Clases	Diseño de software							

Diseño de la base de datos

En caso de que el proyecto de trabajo terminal desarrollado utilice una base de datos, ésta se describirá en este apartado y deberá mostrarse la representación de la estructura de la base de datos (preferentemente gráfica).

Durante la fase de comunicación se obtuvieron los requerimientos funcionales para el proyecto, como parte de este proceso el equipo de trabajo llevo a cabo un análisis y especificación de dichos requerimientos, donde se observó la importancia del almacenamiento de los datos, así como la manipulación que se le daría a estos, mostrando así que el sistema estaría orientado a los datos y una orientación solo a objetos no era suficiente para la estructuración de la aplicación, fue por ello que se realizó el análisis y diseño de la base dados, la cual una vez terminada nos apoyaría a la definición del diagrama de clases.

Una vez enfocada la lógica del sistema a la importancia de los de los datos, fue que se diseñó la estructura en la que sería almacenada, se inició el proceso con la implementación de un diagrama entidad- relación ya que este diagrama forma parte de la metodología para las bases de datos relacionales, comúnmente las más utilizadas. Sin embargo, durante su realización, el análisis del contexto en el que los datos se ven involucrados provocó que se contemplara la utilización de un modelo de base de datos no relacional, provocando así que un diagrama relacional no fungiera como herramienta, dado que estas bases son generalmente caracterizadas por no buscar la relación existente entre entidades, sin embargo se desea hacer énfasis en que este tipo de modelo no se dicta que los datos deberán ser no relacionales forzosamente, simplemente la relación no será el objetivo de su uso, es por ello que aunque los datos manejados por SICMA tienen una relación explícita estos pueden ser llevados a un modelo no relacional.

Según [61] los modelos no relacionales también llamados NoSQL “No solo SQL” derivado a que se exenta de la utilización del lenguaje SQL para su manejo; se caracterizan por ofrecer gran escalabilidad horizontal y tener un esquema flexible, es decir, que permite que los datos sean almacenados sin seguir un esquema rígido, además no todas las tecnologías existentes bajo este paraguas usan el mismo modelo de datos ya que, al ser sistemas altamente especializados, la idoneidad particular de una base de datos NoSQL dependerá del problema a resolver, por lo tanto se pueden agrupar los diferentes modelos de datos usados en sistemas NoSQL en cuatro grandes categorías:

- Almacenamiento Clave-Valor
- Bases de datos de grafos
- Base de datos Columnar (o Columna ancha)
- Base de datos de Documentos

Siendo esta última agrupación en la que se trabajará, dado que este tipo de base de datos almacena la información como un documento, donde se utiliza una clave única para cada registro. Este tipo de implementación permite, además de realizar búsquedas por clave-valor, realizar consultas más avanzadas sobre el contenido del documento, son las bases de datos NoSQL más versátiles. [61]

Enfocados en estas características es que se presenta el por qué este modelo fue el optado por el equipo de trabajo para ser utilizado:

Un concepto utilizado dentro del contexto de SICMA es el “historial clínico” que como ya fue definido en el Apéndice C- SRS | Software Requirements Specification, consta de un conjunto de campos que proporcionan información relevante sobre un paciente, es preciso mencionar que cada historial clínico pertenece únicamente a un paciente, logrando aquí exponer la similitud más importante con la base de datos, ya que el historial clínico es un documento que presenta una clave única es decir el paciente.

Ahora bien, otro punto de análisis sobre este mismo concepto es que durante el proceso de su utilización las búsquedas realizadas son generadas únicamente a ese documento, es decir para obtener datos del paciente no es necesario revisar historiales clínicos de otros individuos.

Retomando lo dicho anteriormente, durante el análisis de los requerimientos también se definieron los datos que se estarían almacenando, observando que todos formaban parte del historial clínico, dejando así a este documento como una entidad única, proporcionando más factores para la elección de este modelo.

Así mismo la definición de un historial clínico adecuado para la particularidad del cliente, presento cambios y modificaciones a lo largo que se definían los datos, haciendo énfasis en que el historial clínico utilizado por el cliente no tenía un esquema definido. Considerando esta situación y predisponiendo posibles cambios en versiones posteriores del sistema fue que la flexibilidad del modelo era un punto de ventaja.

La implementación de una base de datos local fue un requerimiento específico solicitado por el cliente dado sus preferencias particulares, sin embargo, haciendo práctica de un diseño escalable, este modelo permitirá la implementación de servicios de la nube y la especificación de los datos de acuerdo con cómo su usuario lo desee.

Procediendo al diseño de la base, este modelo no tiene una metodología de apoyo tal y como lo hace la relacional, por ello se realizó una investigación sobre la representación de un esquema preliminar de la base de datos, siguiendo la propuesta realizada por [62], se realizó primero un diagrama de árbol que permitiera ubicar el seccionamiento y agrupamiento de datos, posteriormente se hizo uso de un diagrama de documentos, ambos bajo la notación propuesta. Estos diagramas pueden ser encontrados en el Apéndice D- Diseño de Software y Hardware de este documento.

Construcción

En este apartado se presentan los resultados obtenidos del proyecto, SICMA está conformado por una aplicación móvil y un sistema embebido, lo cuales trabajan en conjunto para proporcionar herramientas para el usuario durante la toma de mediciones corporales.

Aplicación móvil

La aplicación fue desarrollada mediante el framework de desarrollo Flutter, fue elegido derivado de su practicidad de desarrollo en Front-End y compatibilidad sobre java nativo, esta particularidad permitió desarrollar una aplicación con un diseño adaptado a la propuesta inicial, así como la totalidad de funcionalidades planeadas para SICMA.

Interfaz Grafica

SICMA cuenta con una serie de vistas/ pantallas donde el usuario podrá hacer uso de las distintas funcionalidades proporcionadas, la interacción con la aplicación comienza con la pantalla principal o inicio, esta presentada en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El menú principal de la aplicación se encuentra en esta vista, donde se da acceso a la agenda de pacientes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), formulario de consulta y generación de reporte.

El flujo inicial de la aplicación comienza con la inserción de un nuevo paciente, a partir del formulario de registro presentado en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



Figura 15 Pantalla de Inicio

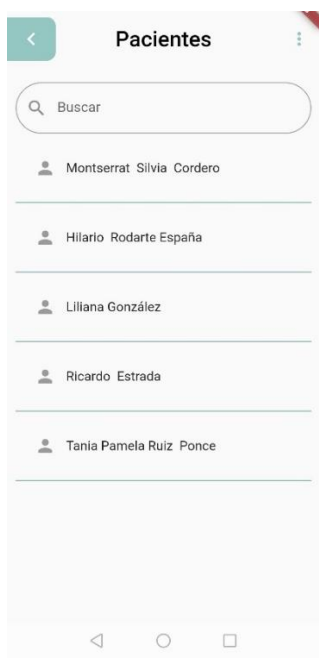


Figura 16 Agenda de Pacientes

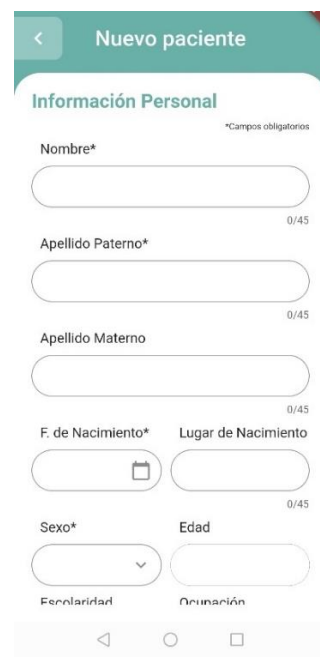


Figura 17 Formulario de registro de nuevos pacientes.

Posteriormente se podrá acceder al registro del historial clínico (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), mediante la vista de información del paciente (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**); o por el contrario realizar el registro de una consulta.

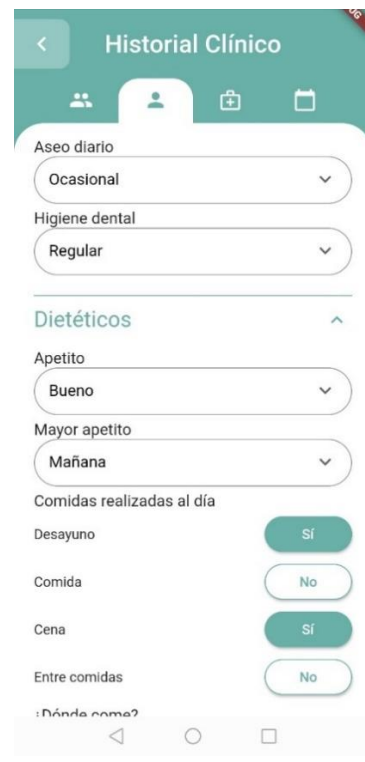


Figura 18 Vista Información de paciente. *Figura 19 Formulario de Historial Clínico (Antecedentes)* *Figura 20 Formulario de E. Clínico (Antecedentes)*

El formulario de consulta consiste de cuatro secciones: estado actual (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), donde se registran algunos datos particulares del motivo de la consulta, posteriormente se realiza la toma de fotografías(Figura 22 y Figura 23), el set de fotografías necesarias para la toma de medidas son una vista posterior, frontal y lateral derecho.



Figura 21 Registro de Consulta (Estado Actual)



Figura 22 Pantalla interactiva para la toma de fotografías.



Figura 23 Pantalla de comprobación de fotografía. (Foto Posterior)

Una vez tomadas estas fotografías a partir de la solicitud del usuario se comienza el procesamiento de la imagen para la obtención de medidas, estas son mostradas dentro de la sección de antropometría seccionada por grupos (longitud, diámetro, medidas básicas), aquí mismo se encuentra la sección de “Pliegues cutáneos”, es aquí (Figura 25) donde la aplicación y el sistema embebido funcionan en conjunto, en esta sección se presentan las mediciones obtenidas por medio del plicómetro y sistema embebido, la comunicación funciona mediante el protocolo de bluetooth.

El siguiente paso dentro de este formulario es la presentación y selección de fórmulas a utilizar para la obtención de resultados de utilidad para el usuario (Figura 26).

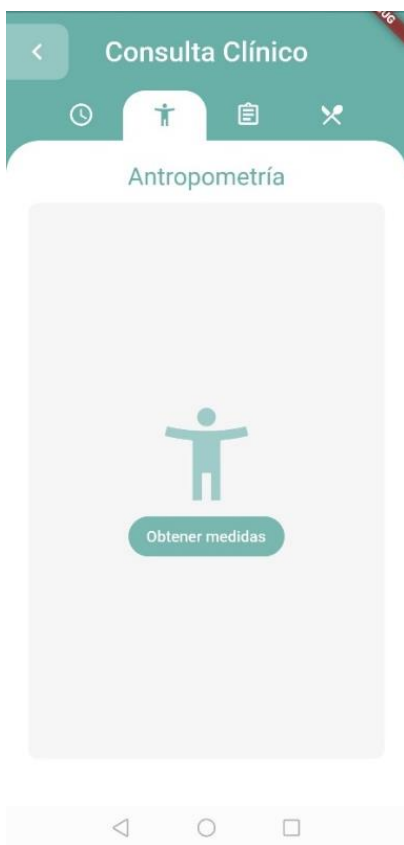


Figura 24 Pantalla interactiva posterior a toma de fotografías.



Figura 25 Vista donde se encuentran las medidas obtenidas, agrupadas por sección.



Figura 26 Formulario de consulta. (Pliegues cutáneos)

Finalmente se presenta la sección referente al plan nutricional (

Figura 28), donde podrá ingresarse la dieta indicada al paciente, al igual que las medidas y resultado obtenidos, esta información forma parte del reporte a generar para cada consulta.

Weltmann
Dumin-Wom
Faulkner
Carter
Withers

Masa muscular
Rose y Guimaraes

Masa residual
100%-(MG+MO+MM)

Somatotipo

Omitir Guardar

Figura 27 Formulario de consulta. (Selección de ecuaciones antropométricas)

Consulta Clínica

Plan Nutricional

Tipo de dieta

Observaciones

Cálculo Dietético

GEB

ETA

GET

Dieta sintéticos

Recordatorio 24hrs

Figura 28 Formulario de consulta. (Plan Nutricional).

Base de datos

SEMBAST (Simple Embedded Application Store database) es el motor de base de datos NOSQL utilizado para el desarrollo y funcionalidad de SICMA, esta base permite el almacenamiento de información mediante el uso de registros.

El diseño generado para el almacenamiento de los datos se hizo en base a un modelo de documentos, fue por ello que en pro de conservar este modelado se realizaron adaptaciones a las funcionalidades proporcionadas por SEMBAST. Cada base de datos es vista como una colección y a su vez los registros son considerados documentos JSON.

Durante la etapa de construcción fue remplazado el motor de base de datos elegido originalmente, derivado a su cumplimiento parcial de un almacenamiento local, con la finalidad de cumplir con el requerimiento relacionado al almacenamiento local en el dispositivo y la no dependencia de internet para su funcionamiento, fue descartado y usado en su lugar el mencionado anteriormente.

Sistema de reconocimiento y obtención de medidas.

El desarrollo del siguiente modulo fue el mayor reto presentado durante la realización del proyecto, partiendo de la idea original de la obtención de medidas mediante el uso de la cámara posterior de un dispositivo móvil.



Figura 29 Ambiente de pruebas

Se comenzaron a explorar las herramientas dentro del área del análisis de imágenes, probando distintos modelos de reconocimiento de objetos y cuerpo humano, sin embargo, no se obtenían los resultados esperados, fue por ello que se estableció un ambiente controlado Figura 29 en el cual el procesamiento de la imagen requiriese de la menor cantidad de recursos posibles.

Comenzando por el retiro de del fondo dentro de las imágenes, se trabajó la toma de fotografías con el uso de una pantalla verde que permitiera la práctica delimitación de información útil en la imagen tal y como se muestra en Figura 30



Figura 30 Binarización de imagen base

Se trabajo en el diseño y análisis de dos versiones del software que realizan el proceso de reconocimiento y obtención de medidas, una de ellas se ejecuta de manera local en el dispositivo móvil y la otra a realizarse en un servidor, esta segunda opción surgió como resultado a pruebas generadas que impactaban notoriamente en el tiempo de ejecución, dando una experiencia de usuario no tan favorable, dadas las limitaciones de procesamiento del dispositivo móvil.

- El proceso que se ejecuta de manera local en el dispositivo móvil tiene sus limitaciones en el cual se establece un rango de colores que pueden pertenecer al fondo en base al modelo de color HSV mostrado en la Figura 31 Comparación entre los modelos de color RGB y HSV, para hacer una segmentación de la imagen e identificar el cuerpo, de la misma forma se identifican los puntos antropométricos marcados con los cuales se realizarán los cálculos.

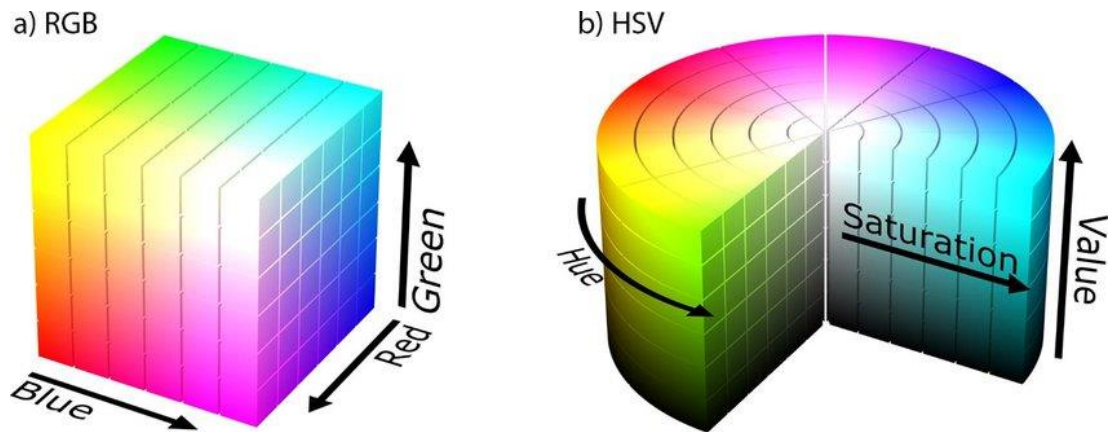


Figura 31 Comparación entre los modelos de color RGB y HSV

Fuente: [63]

- De una forma parecida, la versión del software que se ejecuta en un servidor realiza un proceso de agrupamiento difuso, en donde los pixeles se agrupan en colores en base a un algoritmo de mínima distancia, para reducir el número de muestras de colores que pueden existir, al tener un numero de muestras reducido el proceso de segmentación del cuerpo llega a ser más preciso, pero al mismo tiempo más tardado, pero parte de la limitación presentada para esta solución era la independencia que debía tener la aplicación a internet, fue por ello que no fue integrada a la versión actual del software, pero no es descartada para futuras mejoras.

Una vez obtenida la delimitación del cuerpo humano, las medidas de acuerdo con la teoría deben ser tomadas a partir de los puntos antropométricos, estos son uniones de articulaciones o puntos específicos de la estructura ósea, fue por ello que establecer puntos fijos sobre los cuales realizar las medidas no era una solución correcta.

Mediante la misma técnica de reconocimiento a partir de una selección de colores que contrasten con el cuerpo fue que se marcaron los puntos antropométricos necesarios para la obtención de medidas, las siguientes figuras (Figura 32 y Figura 33) muestran una serie de puntos marcados en verdes, estos son los puntos antropométricos especificados por la teoría.

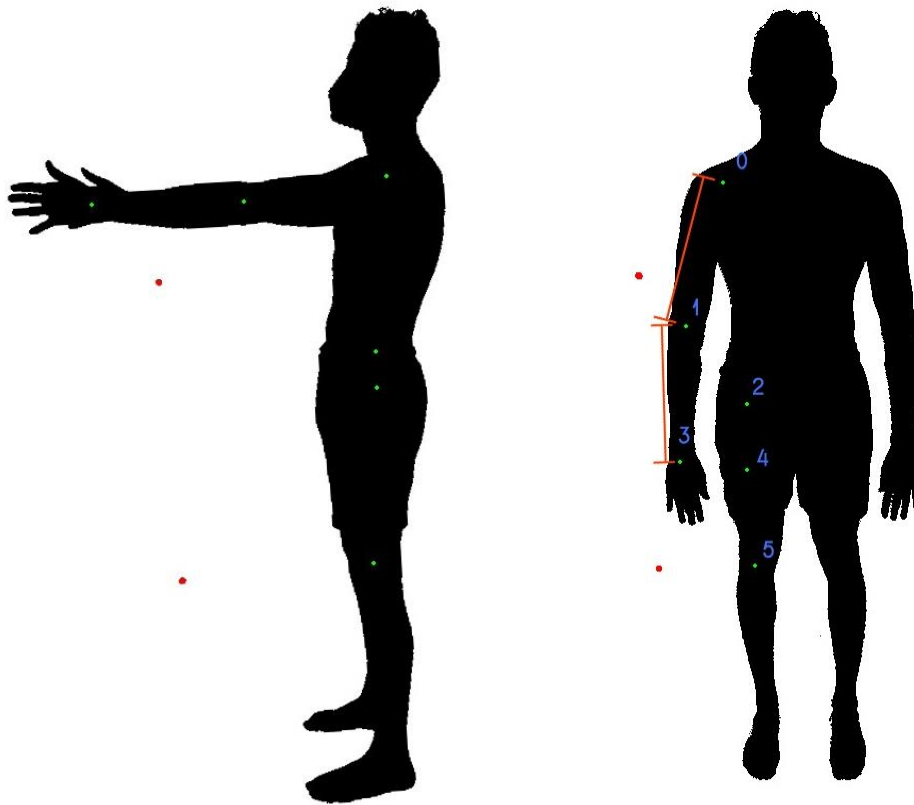


Figura 32 Imagen binarizada con detección de puntos (lateral)

Figura 33 Imagen binarizada con detección de puntos (frontal)

Los puntos rojos percibidos fuera del área correspondiente al cuerpo dentro de (Figura 32 y Figura 33) son puntos de referencia métrica, derivado de la variación en píxeles en las cámaras de cada dispositivo y punto de referencia desde el que es tomada la fotografía, no es posible establecer una constante de píxeles que haga referencia a la unidad de medida lineal utilizada, en este caso el metro.

La ubicación de cada uno de ellos se realizó mediante el “barrido” de la imagen, de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha, de esta manera se irán encontrando la posición de los puntos de la siguiente manera (Véase Figura 34)

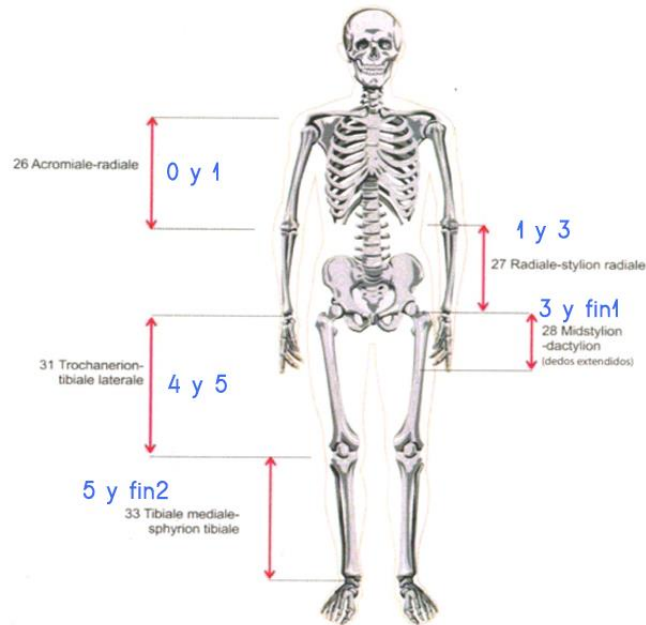


Figura 34 Enumeración de puntos

De acuerdo con las medidas a obtener, se realiza en análisis de la imagen estableciendo distintos puntos de inicio y rutas de recorrido sobre la imagen.

Las medidas referentes a longitudes lineales fueron las que proporcionaron mayor nivel de certeza, sin embargo, aquellas que requerían de un análisis de 2 dimensiones como el caso de los diámetros, la idea original con la cual fue planteado el algoritmo fue la identificación de al menos tres puntos, sobre los ejes x, y, con ello se buscaría obtener una circunferencia estimada que proporcionase mayor serie de puntos y así obtener a medida.

Al no ser el cuerpo humano un cuerpo geométrico perfecto se buscaría entrenar un algoritmo que permitiese la estimación de una medida mayor mente exacta, disminuyendo el error generado al basarse sobre una figura geométrica de dimensiones “perfectas”. Sin embargo, el proceso de obtención de un *data set* comparativo de las medidas obtenidas por la aplicación y las medidas obtenidas mediante el método manual, que permítase generar este entrenamiento fue complicado, dado que, al no ser expertos y la situación sanitaria presentada en la actualidad, el acercamiento requerido a los individuos de prueba para la obtención de datos, no era recomendable. Es aquí donde encontramos la primera posible mejora del sistema.

Codificación

El desarrollo de SICMA fue planteado y diseñado con la finalidad de no producirse un código fuente robusto y en búsqueda de la creación de funciones que permitiesen el dinamismo de los elementos utilizados, así como la reutilización del mayor código posible. Fue por ello que todos los formularios generados dentro de la aplicación son creados a partir de un documento JSON el cual indica los campos necesarios para cada formulario, información distintiva y tipo, a partir de estas configuraciones se presentaran gráficamente los campos necesarios.

La estructura de la aplicación se compone de un *back-end* donde se ubican las configuraciones relacionadas al procesamiento y almacenamiento de los datos, mientras que el *front-end* contiene la estructura, enrutamiento y vistas de interfaz.

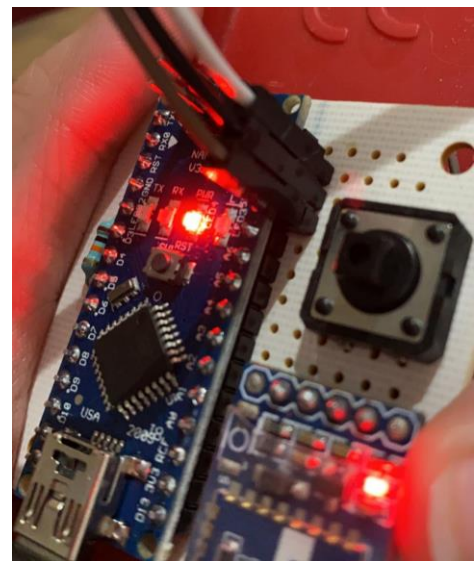
Sistema embebido

El sistema embebido fue considerado como parte del sistema para la toma de pliegues cutáneos, ya que la obtención de estas medidas no es posible obtenerse por medio de una fotografía.

La idea para la realización del sistema embebido fue la utilización de un sensor que pudiera convertir los datos análogos a digitales, tomando en cuenta la utilización de un plicómetro Slim guide, que funciona en base a la medición de un ángulo. Se optó por utilizar un potenciómetro de precisión que puede medir un ángulo en forma de una diferencia de voltajes.

El diseño del circuito se compone de un Arduino Nano y la medición se obtiene mediante el sistema de pines analógicos que posee, incluye un botón que accione el sistema y con el mismo active la calibración del dispositivo. La calibración del dispositivo es un paso importante a realizar, dado que realiza un ajuste al funcionamiento lineal que tiene el potenciómetro, proporcionando el rango mínimo y máximo de voltaje, acorde al ángulo de apertura.

Figura 35 Sistema embebido componentes de procesamiento.



Uno de los retos que surgieron durante la realización de este componente fue la sincronización del ángulo medido con la rotación del potenciómetro, para ello se realizó un diseño asistido por computadora, el cual cuenta con dos piezas: una de ellas

permite montar el potenciómetro sobre el punto en el que se ejerce el movimiento a partir de la apertura del ángulo que rota el plicómetro y la otra se encuentra fija en el plicómetro y sostiene al potenciómetro, permitiendo la rotación de este.

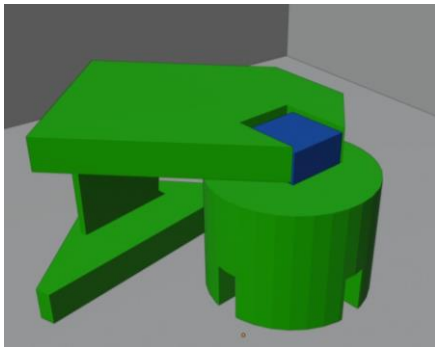


Figura 36 Modelado de piezas para sensor angular

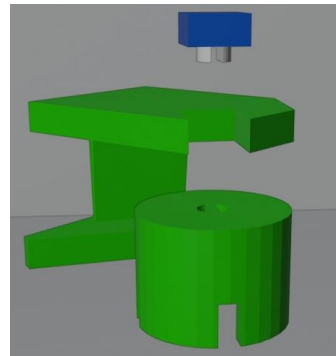


Figura 37 Modelado de piezas para sensor angular

Para la fuente de alimentación del circuito la batería Li-Po resulto ser un problema, ya que al estar defectuosa y probar el funcionamiento, provoco un cortocircuito que dejo el Arduino inutilizable, por lo que fue remplazado a la toma de corriente base del dispositivo -conexión mini USB-, con la finalidad de permanecer en un ambiente controlado se optó por descartar esta fuente de alimentación.

Seguimiento al plan de pruebas.

Para la realización de las pruebas del proyecto fueron definidas en tres agrupaciones, unitarias, de integración y de sistema. La finalidad de ellas fue la realización de pruebas individuales por cada módulo generado, con la finalidad de al implementarse con el resto de módulos no exista un error base que no permita la ejecución del sistema.

A lo largo del desarrollo se fueron ejecutando cada una de ellas, principalmente las pruebas unitarias de caja blanca, derivado que eran utilizadas mediante el debug de la aplicación, este proceso fue de gran ayuda durante el análisis de imágenes, pues permitía observar el flujo de ejecución del “barrido” de imágenes, así como para el seguimiento de los datos a lo largo de las diferentes vistas del sistema.

Como se mencionó anteriormente se estableció un ambiente de pruebas controlado para ejecutarse las pruebas del sistema de reconocimiento, este consistía en una pantalla verde y puntos de referencia métricos y antropométricos, a partir de los cuales son calculadas las medidas. Para lograr comprender el proceso de medición se logró conseguir el apoyo de 8 personas, a las cuales se les tomo un set de fotografías para su posterior análisis. Durante la evaluación de estas imágenes se observó que los colores elegidos “amarillo” y “rojo” a pesar de ser contrastantes al tono de piel ante el ojo humano, al momento de tomarse las fotografías, algunos dispositivos ejecutan automáticamente correcciones de color que provocaban que estos puntos se perdieran, en personas de tes blanca se utilizaron los rojo, mientras que en tes morena los amarillos, sin embargo al momento del procesamiento el riesgo de que fuesen clasificados como parte el cuerpo continuaba latente, fue por ello que se optó por no definir el tono a buscar, sino que se presentaría dentro del ambiente una muestra de este, que permitiese seleccionar e tono a considerar para los puntos.



Figura 38 Ambiente de pruebas con marca de color de referencia



Figura 39 Prueba de campo fotografía para el análisis.

Es importante mencionar que las pruebas de campo realizadas con individuos fueron sin supervisión de un experto, por lo que se realizó un documento donde se permitiría almacenar las imágenes para uso exclusivo de análisis. Tal y como fue mencionado anteriormente las pruebas de medición se buscó ocurrieran en diferentes etapas del desarrollo, con distintos usuarios, sin embargo, no fue posible.

Para más información sobre el plan de pruebas diseñado y ejecutado para el proyecto véase Apéndice F- Plan de Pruebas

Entrega o liberación.

Como parte de la etapa de planeación fue creados los documentos de Apéndice G- Instrucciones de Entrega y en estos se establecen los elementos que serán entregados al cliente como parte del proyecto, así como el proceso y medios por los que será proporcionado.

Es importante recalcar que se buscó la validación de este proceso no solo con el cliente, sino también con expertos en el área, al ser la aplicación basada en el proceso utilizado por ISAK era necesario la validación por parte de un antropometrista con mínimo el nivel 2 de esta certificación, sin embargo, no se logró llegar a un acuerdo y realización de esta validación, por diversas causas, pero principalmente las restricciones de acercamiento social.

Han sido agendadas en los últimos días sesiones con el cliente para la entrega y finalización del proyecto, estas han sido canceladas o aplazadas, por que al momento de la generación de este documento no ha sido evaluada por el cliente final, se espera contar con esta retroalimentación en tiempo para poder ser compartida durante la presentación del proyecto.

Conclusiones y Recomendaciones

Durante la realización de este proyecto fueron puestos en práctica los conocimientos técnicos obtenidos a lo largo de los pasados cuatro años, no solo en tema de programación y desarrollo, sino también en ejecución de proyectos, administración y seguimiento de actividades, así como en la resolución de imprevistos y problemáticas generadas al desconocer el contexto en el que SICMA participa.

El desarrollo de esta aplicación es el proyecto más importante generado a lo largo de nuestra carrera, dado que su finalidad no era la adquisición de nuevos conocimientos, si no la demostración de los ya adquiridos. Se presentaron distintos retos que fueron solucionados bajo un análisis lógico, soluciones empíricas, investigación y creatividad, así como cientos de horas invertidas; la primera etapa de su ejecución fue un proceso teórico en su totalidad, donde se comenzó a dar forma al proyecto y guía para siguientes pasos, pero el verdadero reto comenzó cuando esa teoría debía ser funcional en lo práctico.

A lo largo del proyecto fuimos partícipes de una nueva forma de trabajo, a la que no estábamos acostumbrados y, en definitiva, fue complicado este proceso de adaptación y entendimiento, sin embargo, se trabajó constantemente en las actividades necesarias para el desarrollo de SICMA.

SICMA nos permitió comprobar que el alcance de las tecnologías de la información es extenso e inclusivo, pues puede ser participe en cualquier área de la vida cotidiana, incluso en otras áreas profesionales, tal como es el caso, la antropometría clínica. La inserción de la tecnología se da mediante el apoyo y agilización de procesos y actividades o creación de nuevas herramientas que faciliten su ejecución.

La particularidad de estos proyectos es que se funge como analista, desarrollador, tester, manager e incluso usuario, permitiéndonos experimentar cada uno de estos perfiles y apoyando la mejora de habilidades y aptitudes, incluso da visibilidad hacia el perfil que se ha construido a lo largo de la carrera.

Referencia Bibliográfica

- [1] E. Berenice, G. Pineda, I. M. Gómez-humarán, and T. S. Levy, “Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2016 Reporte final de resultados,” vol. 2016, no. Ensanut, 2016.
- [2] Alianza por la Salud Alimentaria, “Propuestas para una política integral frente a la Epidemia del Sobrepeso y Obesidad en México 2018-2024,” p. 8, 2019.
- [3] A. Barrera-Cruz, A. Rodríguez-González, and M. A. Molina-Ayala, “Escenario actual de la obesidad en México,” *Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc.*, vol. 51, no. 3, pp. 292–299, 2013.
- [4] R. Ortega-Cortés, “Costos económicos de la obesidad infantil y sus consecuencias,” *Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc.*, vol. 52, no. 1, pp. S8–S11, 2014.
- [5] *Norma Oficial Mexicana para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. NOM-008-SSA3-2010*. México, 2010.
- [6] Organización Mundial de la Salud(OMS), “El estado físico; uso e interpretación de la antropometría.” p. 521, 2010.
- [7] International Social Security Association (ISSA), “Campaña ‘Checate, Mídete, Muevete,’” p. 6, 2013.
- [8] Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), “Chécate, Mídete, Muévete.” .
- [9] R. Farré, “Evaluación del estado nutricional (dieta, composición corporal, bioquímica y clínica),” *Man. Práctico Nutr. y Salud*, pp. 109–117, 2006 [Online]. Available: https://www.kelloggs.es/content/dam/newton/media/manual_de_nutricion_new/Manual_Nutricion_Kelloggs_Capitulo_07.pdf
- [10] J. P. Manzañido, “El método antropométrico versus diferentes sistemas bia para la estimación de la grasa corporal en deportistas,” *Arch. Med. del Deport.*, vol. 26, no. 131, pp. 187–193, 2009.
- [11] M. Elia, “Body composition by whole-body bioelectrical impedance and prediction of clinically relevant outcomes: overvalued or underused?,” *Eur. J. Clin. Nutr. Vol.*, vol.

- 67, 2013, doi: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.166>.
- [12] R. N. Lescay, A. Alonso Becerra, and A. Hernández González, “Antropometría. Análisis Comparativo De Las Tecnologías Para La Captación De Las Dimensiones Antropométricas,” *Rev. EIA*, vol. 13, no. 26, pp. 47–59, 2017, doi: 10.24050/reia.v13i26.799.
- [13] O. Inet, “Módulo Historia Clínica.”
- [14] O. C. Moreira, D. A. Alonso-Aubin, C. E. P. De Oliveira, R. Candia-Luján, and J. A. De Paz, “Métodos de evaluación de la composición corporal: Una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas,” *Arch. Med. del Deport.*, vol. 32, no. 6, pp. 387–394, 2015.
- [15] Universidad de Valencia Departamento de Física y Química, “RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR,” vol. 1, pp. 1–36, 2012.
- [16] N. D. Bru, “Principios básicos de la ecografía .,” *Patol. Anim.*, vol. 12, no. 3, p. 9, 2005.
- [17] R. Casanova, “Técnicas de valoración del estado nutricional,” *Vox Pediatr.*, vol. 1, no. 3, pp. 26–35, 2008.
- [18] H. C. Lukaski, “Methods for the assessment of human body composition: Traditional and new,” *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 46, no. 4, pp. 537–556, 1987, doi: 10.1093/ajcn/46.4.537.
- [19] P. U. Javeriana, “Actualización en antropometría Acreditación ISAK Nivel 1,” *Manual*, vol. 1, pp. 1–11, 2014.
- [20] ISAK, “ESQUEMA DE ACREDITACIÓN.” [Online]. Available: <https://www.isak.global/FormationSystem/AccreditationScheme>. [Accessed: 25-Oct-2019]
- [21] S. Internacional, A. De, and C. Isak, “Curso de acreditación isak nivel i en cineantropometría,” no. nivel 2, pp. 8–10, 2013.
- [22] L. Carmenate, F. Moncada, and E. Borjas, *Manual de medidas antropométricas. Pliegues cutáneos*. 2014.

- [23] RealMetbcn, “Anthropometric iTool.” [Online]. Available: <https://apps.apple.com/us/app/anthropometric-itool/id1168930489?l=es>
- [24] M. Á. P. Arcos, “NutriCalculo: Antropometría.” [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_miguelangel_nutricion.NutriCalculo_Antropometria_Free&hl=es
- [25] Eat Smart Apps, “EAT SMART APPS.” .
- [26] biomechsolutions, “TERMOGRAFIA.” .
- [27] ThermoHuman, “No Title.” .
- [28] FLIR-Direct.com, “FLIR T640BX Thermal Imaging Camera.” [Online]. Available: <https://www.flir-direct.com/product/flir-t640bx-infrared-camera>. [Accessed: 02-Dec-2019]
- [29] FIT3D, “Fit3D BodyScanner.” .
- [30] W. Yu, “Learn more about Body-Scanning Technology,” *Clothing Appearance and Fit*, 2004. .
- [31] Martin Lansard, “Aniwaa: THE BEST 3D BODY SCANNERS IN 2019.” .
- [32] Fit4life, “Escáner corporal 3D.” .
- [33] Aniwaa, “Fit3D Prosscanner review.” .
- [34] Aniwaa, “TELMAT Industrie.” .
- [35] All3DP, “All3DP.” .
- [36] K. Mankoff and T. Russo, “The Kinect: A low-cost, high-resolution, short-range 3D camera,” *Earth Surf. Process. Landforms*, vol. 38, 2013.
- [37] I. Staff, “Kilos de más, pesos de menos: Los costos de la obesidad en México.” .
- [38] Real Academia Española, “Diccionario de la lengua española,” *Diccionario de la lengua española*. .

- [39] M. Malina, “Antropometría,” vol. 95, p. 1993, 1993.
- [40] M. T. Aragonés Clemente, “La cineantropometría en la evaluación funcional del deportista: 20 Años, después,” *Arch. Med. del Deport.*, vol. 21, no. 100, pp. 129–133, 2004.
- [41] J. M. M. Sanz and A. U. Otegui, “Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal,” 1993. [Online]. Available: <https://www.efdeportes.com/efd174/protocolo-de-medicion-antropometrica-en-el-deportista.htm>. [Accessed: 25-Oct-2019]
- [42] Á. H. De Lucas, *Cineantropometría: Composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad física en equipos de la comunidad autónoma de Madrid*, vol. 24, no. 117. 2007.
- [43] Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), “¿QUÉ ES ISAK?” .
- [44] I. N. De Salud, *La medición de Talla y el Peso*. 2004 [Online]. Available: <http://repositorio.ins.gob.pe/handle/INS/219>
- [45] T. S. L. S. V. Hernández; and D. J. Rivera, *Manual de procedimientos para proyectos de nutrición*. 2006 [Online]. Available: http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/proy_nutricion.pdf
- [46] A. Brillat, “Composición corporal Manual de Nutrición y Dietética,” *Man. Nutr. y Diet.*, pp. 1–7, 2013.
- [47] N. Clin, M. Walter Suárez-Carmona, A. Jesús Sánchez-Oliver, W. Suárez-Carmona, C. Antonio, and J. Sánchez-Oliver, “Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física,” *Nutr Clin Med*, vol. XII, no. 3, pp. 128–139, 2018, doi: 10.7400/NCM.2018.12.3.5067. [Online]. Available: www.nutricionclinicaenmedicina.com
- [48] I. de J. Rodríguez, “Autor: Iván de José Rodríguez VALORACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL POR ANTROPOMETRÍA Y BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA,” 2016.

- [49] C. I. López, M. Dominguez Ramírez, L. G. Avila Zavala, M. C. Galindo, and J. E. Ching Pellegrini, “Antecedentes, descripción y cálculo de somatotipo,” *Investig. Básica y Apl. Fac. Ciencias Químicas e Ing.*, vol. 3, no. 6, pp. 43–49, 2007 [Online]. Available: http://fcqi.tij.uabc.mx/usuarios/revistaaristas/numeros/N6/ART_2_CALCULO_DE_SOMATOTIPO.pdf
- [50] J. Martínez, A. Urdampilleta, J. Guerrero, and V. Barrios, “El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas?,” *EF Deport.*, vol. 159, no. 3, pp. 26–31, 2011, doi: 10.1016/j.jbtep.2012.08.002. [Online]. Available: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2278100>
- [51] M. C. Gilardon E.O , Calvo E.B, Duran P, Logo E.N, *Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría*. 2007 [Online]. Available: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000256cnt-a07-manual-evaluacion-nutricional.pdf>
- [52] V. Vargas Baeza, “Sistema de Visión Artificial para el Control De Calidad en Piezas Cromadas,” 2010.
- [53] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, and B. R. Masters, “Digital Image Processing, Third Edition,” *J. Biomed. Opt.*, vol. 14, no. 2, p. 029901, 2009, doi: 10.1117/1.3115362.
- [54] Acharya, *Image Processing: Principles and Applications*, vol. 18, no. 2. 2007.
- [55] S. THEODORIDIS and K. KOUTROUMBAS, *PATTERN RECOGNITION*, Second. USA: Elsevier, 2003.
- [56] A. K. Jain, R. P. W. Duin, and J. Mao, “Statistical pattern recognition: A review,” *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 22, no. 1, pp. 4–37, 2000, doi: 10.1109/34.824819.
- [57] R. Pressman, *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. 2002.
- [58] I. SOMMERVILLE, “Ingeniería del Software 7ma. Ed.” p. 691, 2004.
- [59] Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias

- INDECOPI, “Norma técnica Peruana NTP ISO/IEC RT29110-5-1-2,” p. 83, 2012.
- [60] P. Kruchten, “Planos Arquitectónicos: El Modelo de 4+ 1 Vistas de la Arquitectura del Software.,” *IEEE Softw.*, vol. 12, no. 6, pp. 42–50, 1995.
- [61] Oracle, “¿Qué es una Base de Datos NoSQL?,” 2019. .
- [62] J. P. Poveda Galvis, “Propuesta de notación gráfica para el modelo orientado a documentos de MongoDB,” *J. Chem. Inf. Model.*, p. 96, 2015, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [63] C. Popov, Vencislav & Ostarek, Markus & Tenison, “Practices and pitfalls in inferring neural representations,” 2018 [Online]. Available: https://www.researchgate.net/figure/a-the-RGB-color-space-black-arrows-show-the-three-main-color-dimensions-whose-values_fig2_323952018
- [64] S. Engineering and S. Committee, *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*, vol. 1998, no. October. 1998.

Apéndices

Apéndice A- Plan de Trabajo



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA
ZACATECAS



INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SICMA

Sistema para el cálculo de medidas antropométricas
basado en ISAK 2

Diseño de Sistema

PRESENTA:

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España

28 de Junio de 2021

Introducción

El Plan de trabajo es un compendio de toda la información requerida para la Gestión del Proyecto. Identifica recursos humanos: equipo de trabajo y clientes, así como presentación de un cronograma de actividades, especificando fechas de inicio y fin, duración y relación entre estas mediante la definición de actividades predecesoras. [64]

Dichas tareas fueron propuestas y organizadas por el equipo de trabajo una vez iniciado formalmente el proyecto, cada una de las actividades fueron estimadas a consideración de la experiencia, habilidades y capacidades del equipo de trabajo.

Este documento está en continuo cambio, dado que, al considerar la planificación en base a estimaciones, el cumplimiento de las actividades puede darse en menor o mayor tiempo, y es necesario realizar actualizaciones para mantener el proyecto en continuo seguimiento.

Herramientas

- Microsoft Project

Una aplicación de software de pago que funciona con Windows y se integra con Office 365. Esta herramienta es utilizada para planificar y controlar el desarrollo de un proyecto, mantener una organización adecuada y eficaz de las tareas, con el fin de evitar retrasos y mantenerse dentro del presupuesto asignado. Microsoft Project es una herramienta completa que presenta múltiples funcionalidades para facilitar la labor del director de proyecto. Por supuesto, entre ellas, se encuentra el diseño de diagramas de Gantt.[65]

La fase de comunicación, presentada en Figura 2, contempla el proceso de investigación previo al comienzo del proyecto, con el fin comprender el contexto del proyecto, así mismo las actividades que darían punto de inicio al desarrollo del sistema, como los son la toma y especificación de requerimientos.

Los productos entregables para esta fase son: Solicitud de trabajo, SRS y Matriz de trazabilidad (Objetivos/Requerimientos)

Ésta al igual que el resto de las fases plantea las verificaciones y validaciones de los objetivos de la fase, por asesores y clientes respectivamente.

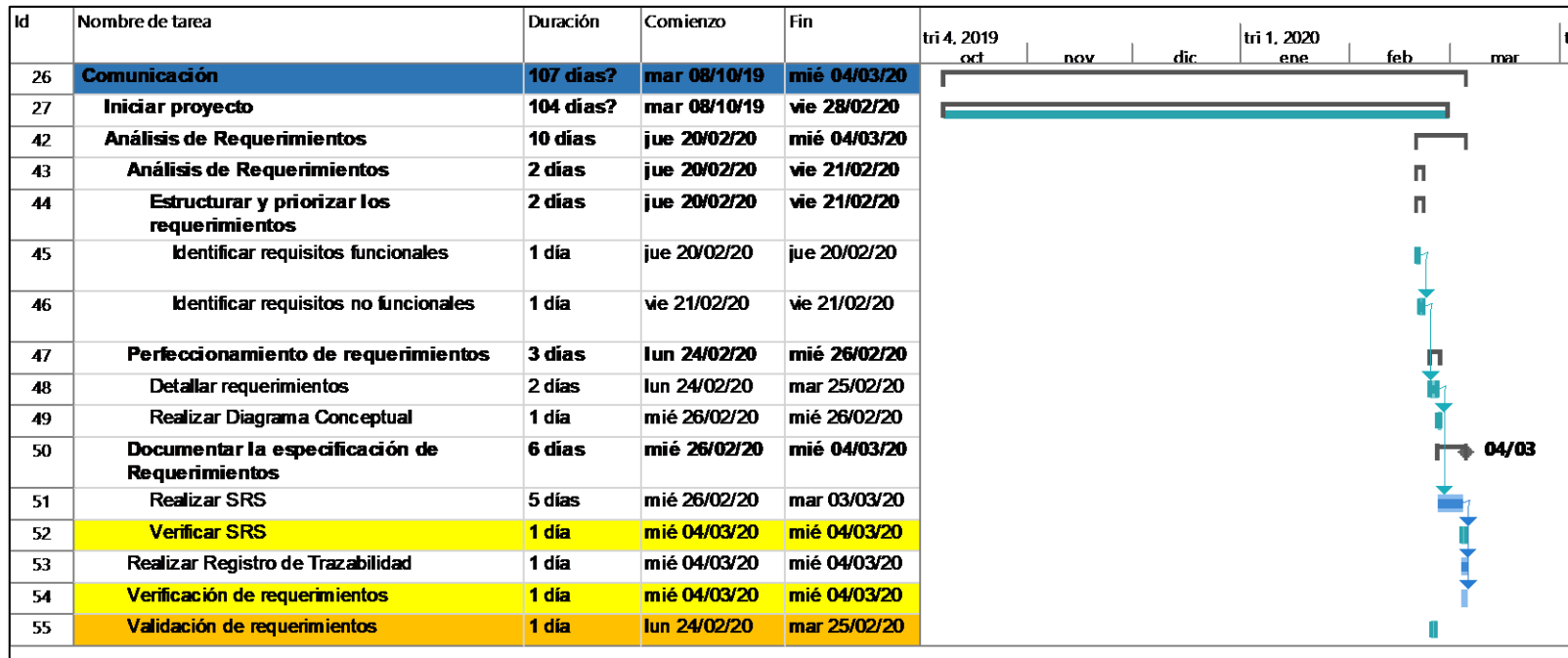


Figura 2 Cronograma fase de comunicación estimación.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente fase del proceso de cascada es la Planeación, presentada en Figura 2 Cronograma fase de comunicación estimación. , es en esta fase donde el plan de proyecto comienza a ser planteado, a pesar de que el proceso define que el comienzo de una fase no deberá efectuarse hasta concluirse la anterior, este caso fue la prueba de la flexibilidad del modelo, dado que esta actividad fue realizada una

vez efectuada la primera toma de requerimientos en la fase de comunicación. Durante esta fase se realiza la creación de los siguientes entregables: Plan de proyecto y Plan de riegos.

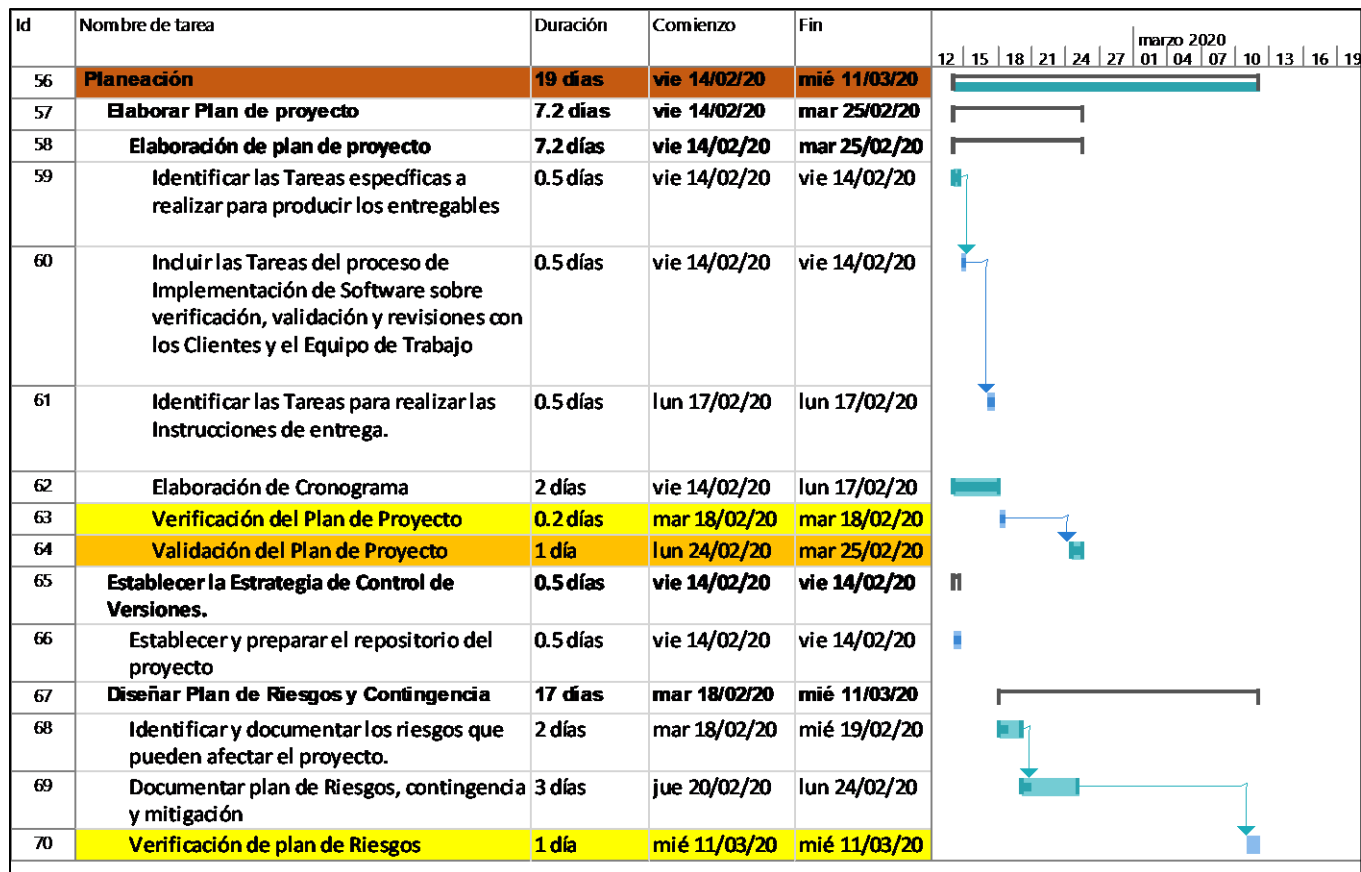


Figura 3 Cronograma de fase de planeación estimación

Fuente: Elaboración propia.

Para la fase de modelado se presenta el cronograma en Figura 4, se pueden observar los cambios realizados al plan original, dado que partir de la línea base 2 este cronograma ya presentaba actividades y tareas específicas, como la creación de diagramas y diseño de pruebas. Como parte los productos generados en esta fase figuran el Diseño de software, Plan de Pruebas, Formulario de Instrucciones de entrega.

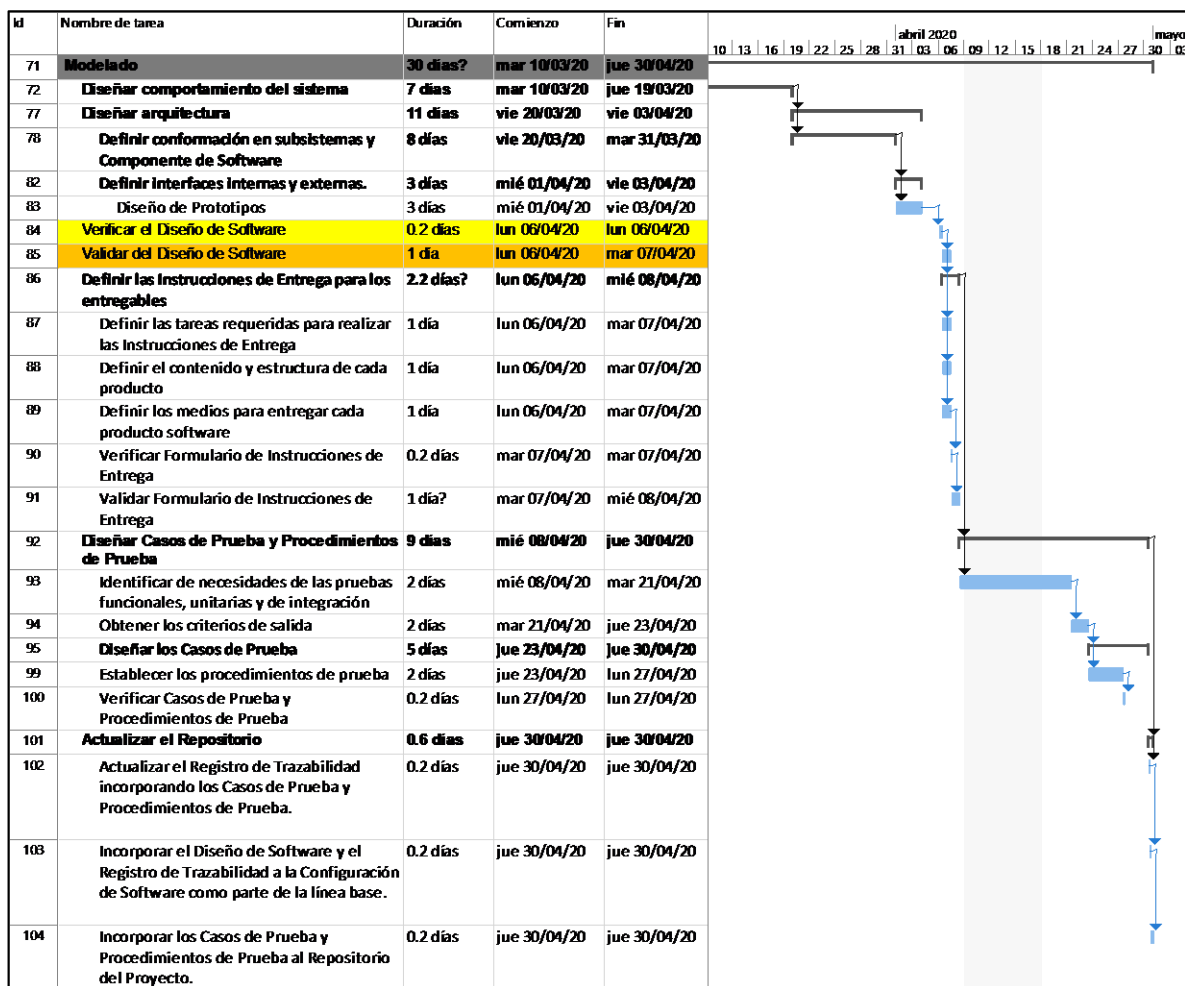


Figura 4 Cronograma fase modelado estimación

Fuente: Elaboración propia.

En la fase de Construcción se realizó considerando la codificación e implantación de pruebas, tal y como se estructura en el modelo de referencia que utiliza el proyecto. Este cronograma se muestra en Figura 5. Los productos generados en dicha fase son la construcción de los componentes y módulos de software y hardware, y resultados de plan de pruebas.

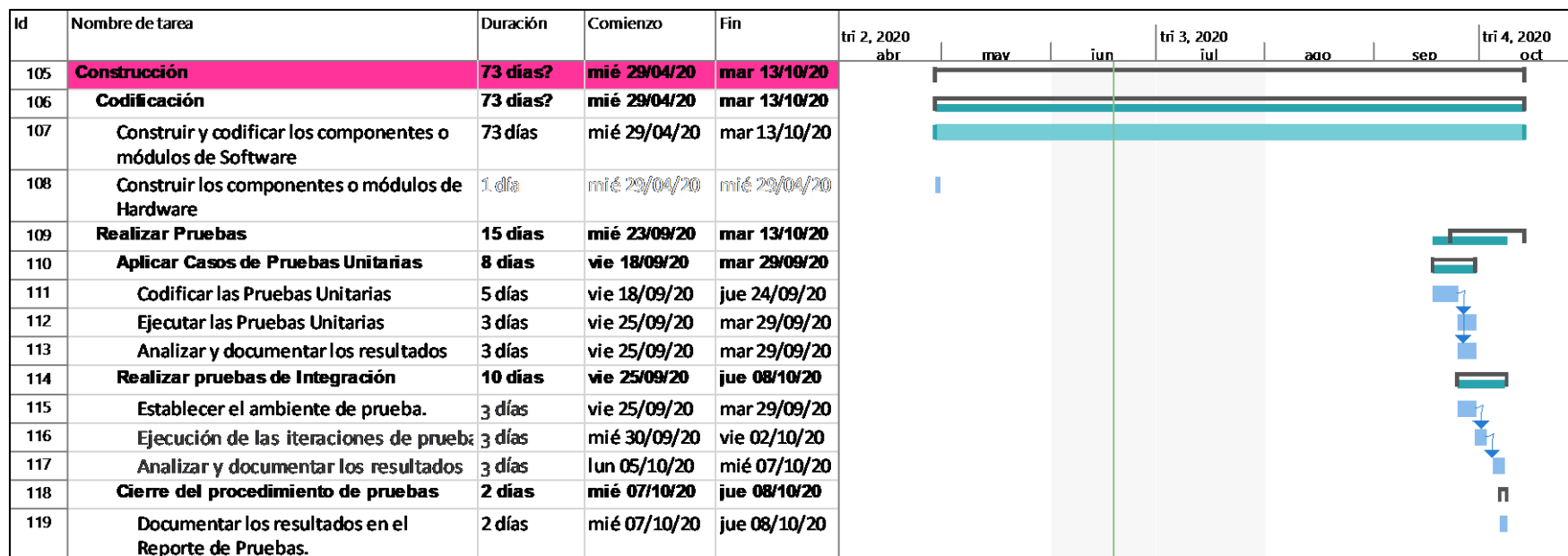


Figura 5 Cronograma fase Construcción estimación.

Fuente: Elaboración propia.

Finalizando el proceso de desarrollo se presenta el cronograma referente a la fase de Despliegue en Figura 6, este cronograma presenta las actividades a realizar una vez el producto de software y hardware completen las pruebas exitosamente, a partir de ello se realiza la creación de los entregables de la fase como el Manual de mantenimiento.

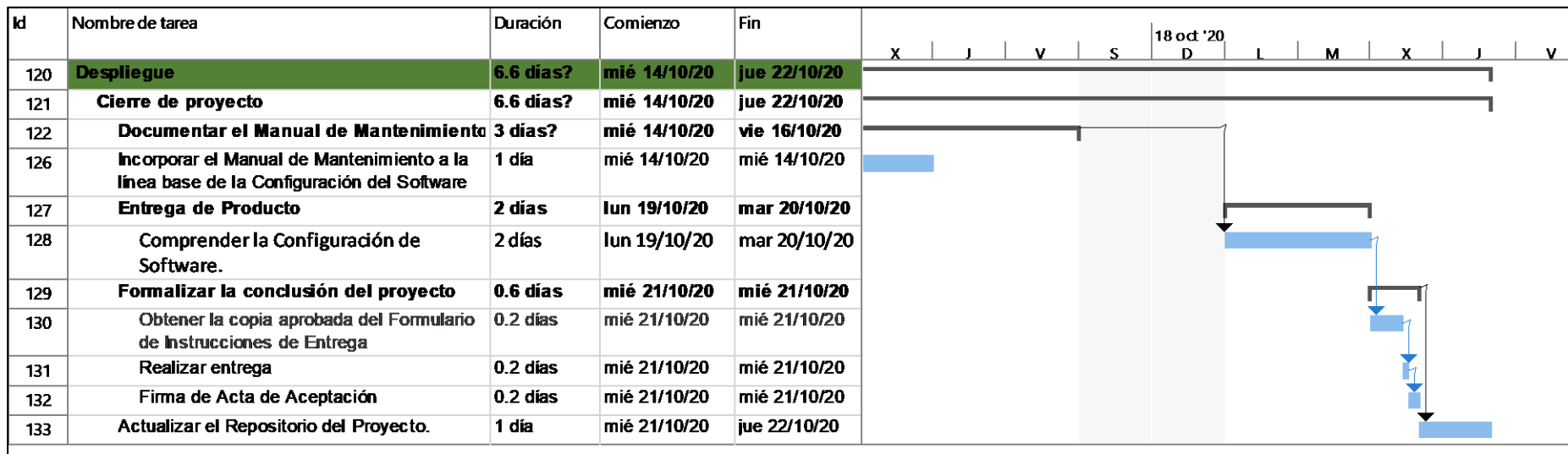


Figura 6 Cronograma fase Despliegue estimación.

Fuente: Elaboración propia.

Versión Actual

La versión actual del cronograma de actividades del proyecto es la línea base número 7, a partir de la línea base 2 fue que las fases de modelado y codificación presentaron cambios de especificación, el resto de las líneas fueron de actualización de fechas y duraciones. Además, ya se consideraban actividades para la generación de resultado para las unidades de TT1 y TT2, tal y como se observa en el cronograma general en Figura 7.

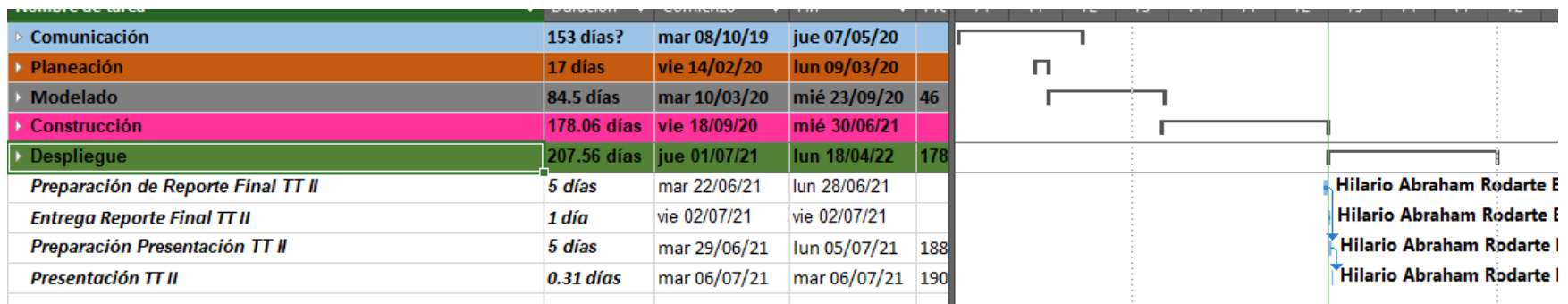


Figura 7 Cronograma por fases

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura anterior ya son presentados los recursos involucrados en cada una de las actividades, así como el porcentaje de progreso.

Una vez efectuada la fase de comunicación, se incluyó una fase de capacitación para la orientación del equipo de trabajo sobre las herramientas de desarrollo que serían utilizadas para el proyecto.

A continuación, son presentados los cronogramas trabajados por cada fase de desarrollo:

La primera fase, comunicación, presentada en Figura 8 , muestra las actividades realizadas por el equipo de trabajo presentando las fechas reales de su elaboración, así como el porcentaje de progreso, a la fecha de realización de esta actualización se han completado todas las actividades referentes a esta fase.

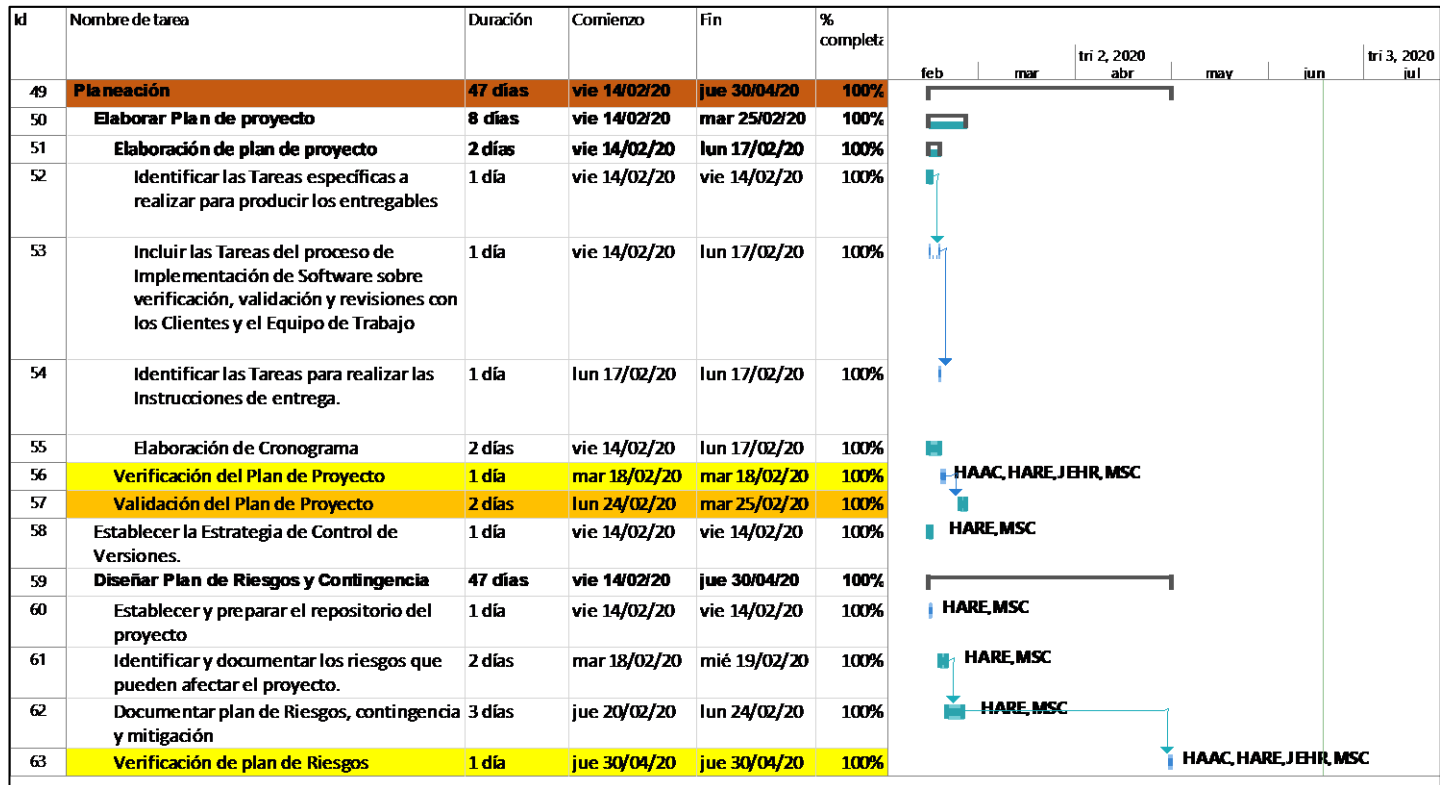


Ilustración 1 Cronograma fase de Planeación detallado

Fuente: Elaboración propia.

Retomando lo comentado con anterioridad los cronogramas referentes a la fase de modelado y construcción sufrieron cambios de especificación, dado que se planificó la realización de cada diagrama necesario, en el caso de las pruebas se definieron los tipos de prueba que se realizarían. Por parte de la codificación se seccionaron las actividades al desarrollo de cada componente, tal y como se muestra en Figura 9.

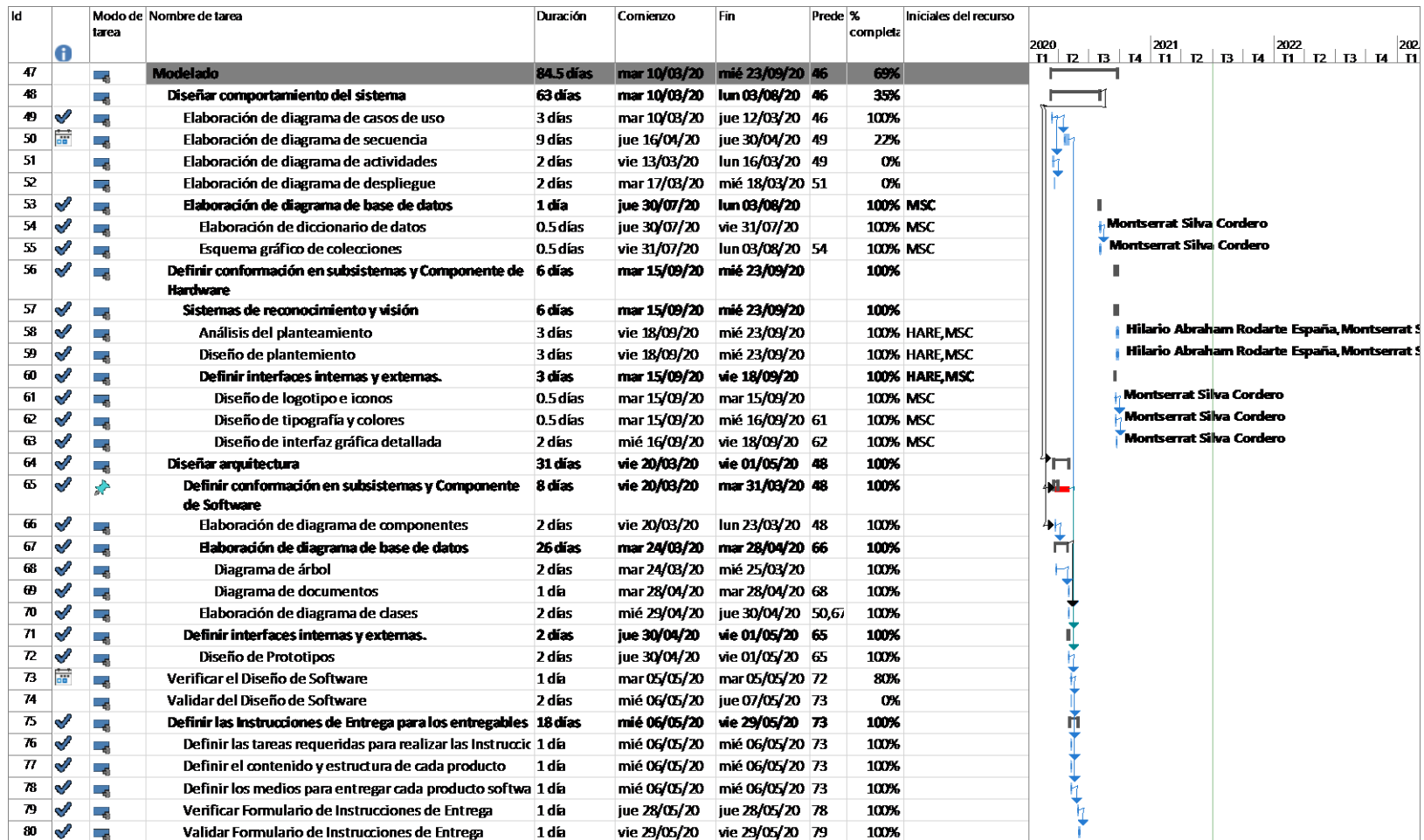


Figura 9 Cronograma fase de Modelado detallado.

Fuente: Elaboración propia.

Para el cronograma de la fase de construcción, se realizaron cambios de especificación de actividades, tales como la construcción de cada componente de software y hardware, de igual manera las pruebas implementadas a cada uno de ellos. En el diagrama de Gantt es visible

que posterior a la construcción de cada componente se realizaran las pruebas diseñadas, culminando con las pruebas de sistema. Este cronograma es presentado a continuación en Figura 10 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

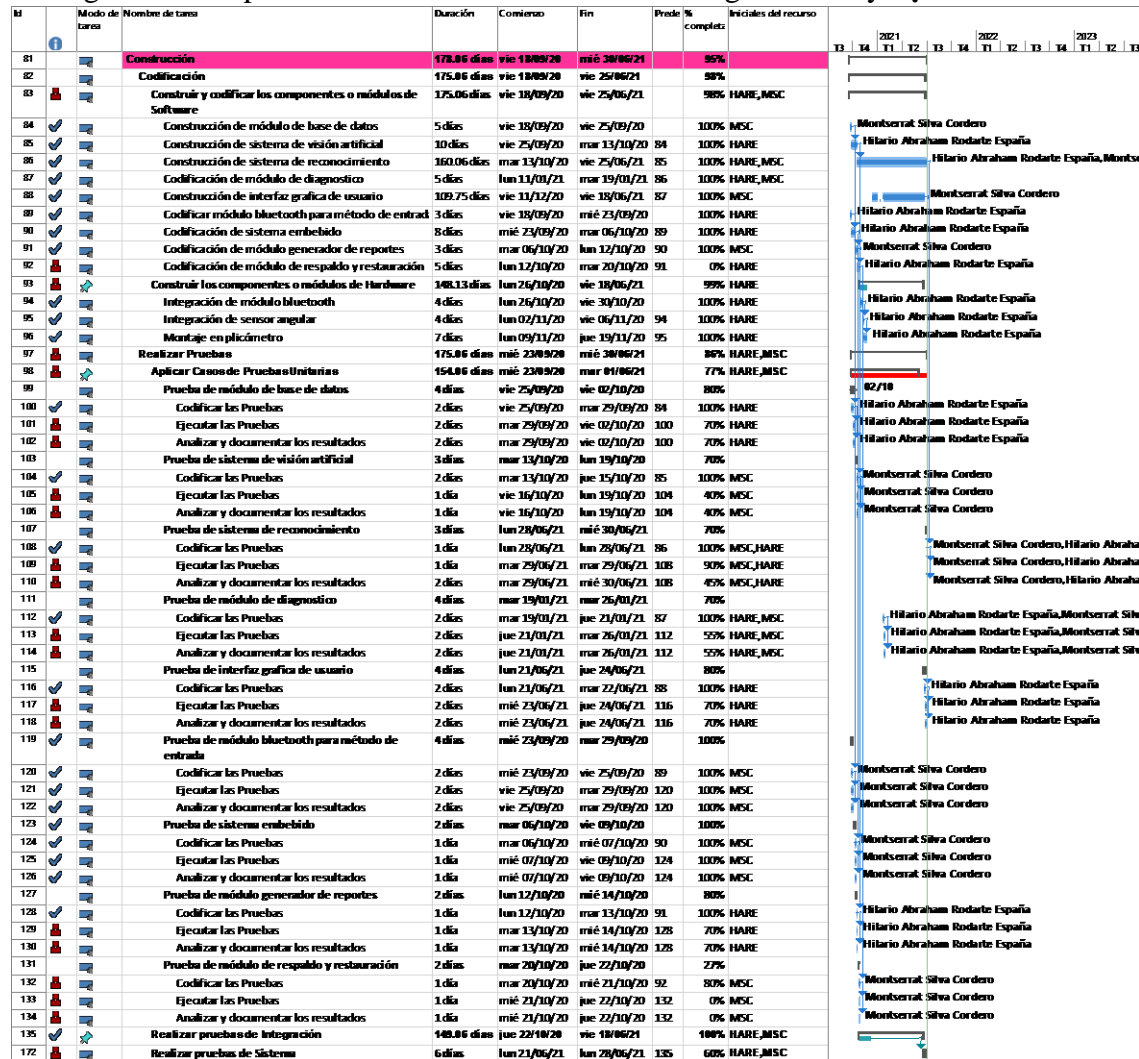


Figura 10 Cronograma fase de Codificación detallado



Figura 11 Cronograma fase de Despliegue detallado

Fuente: Elaboración propia.

Como última etapa del desarrollo se presenta el despliegue, Figura 24, onde el proceso definido implica la entrega y realización de documentación faltante para la configuración de Software, así como la entrega y aceptación de todos los entregables del proyecto.

Apéndice B- Análisis de Riesgos



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA
ZACATECAS



INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

SICMA

Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado
en ISAK 2

Análisis de riesgos
Plan de contingencia y mitigación

PRESENTA:

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España

22 de abril del 2020

Índices de contenido

Índice

Control de cambios.....	3
Propósito.....	3
De la evaluación de los riesgos.....	3
<i>Niveles de probabilidad</i>	3
<i>Niveles de impacto</i>	4
<i>Nivel de riesgo</i>	4
Matriz de riesgos	5

Índice de tablas

Tabla 1 Riegos Ri-01 a Ri-04.....	6
Tabla 2 Contingencia y mitigación	7
Tabla 3 Riegos Ri-05 a Ri-08.....	8
Tabla 4 Contingencia y mitigación	9
Tabla 5 Riegos Ri-09 a Ri-12.....	10
Tabla 6 Contingencia y mitigación	11
Tabla 7 Riegos Ri-13 a Ri-16.....	12
Tabla 8 Contingencia y mitigación Ri-13 a Ri-16.....	13
Tabla 9 Riegos Ri-17 a Ri-21	14
Tabla 10 Contingencia y mitigación Ri-17 a Ri-21.....	15

Control de cambios

Registro del control de cambios en el documento Análisis de Riesgos para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2 (SiCMA)

No. Revisión	Descripción	Fecha	Estatus
01	Versión inicial previa a la revisión del equipo de trabajo	10/03/2020	Rechazado
02	Versión posterior a revisión del equipo de trabajo, modificaciones efectuadas	22/04/2020	Aprobado

Propósito

Definir un marco metodológico para la correcta evaluación de los riesgos que se pueden encontrar dentro de un proyecto, en el contexto de Trabajo Terminal I y II.

De la evaluación de los riesgos

Se deben llenar 4 tablas que nos ayudarán a medir la probabilidad y nivel de riesgo de sucesos que pueden ocurrir a lo largo del desarrollo del proyecto e incluso una vez terminado. Dichas tablas contendrán los niveles de probabilidad, los niveles de impacto, el nivel de riesgo y una tabla en la cual se registrarán los posibles riesgos que amenacen el proyecto.

Niveles de probabilidad

Los niveles de probabilidad deberán expresar el nivel que se define para la ocurrencia de un suceso, para los proyectos de Trabajo Terminal de la UPIIZ, se sugiere utilizar la siguiente tabla:

Nivel	Probabilidad	Descripción
1	Raro	Solo ocurrirá en casos excepcionales.
2	Improbable	Puede ocurrir en algún momento, pero las condiciones del proyecto no dan pie a que suceda.
3	Posible	Podría ocurrir en algún momento del proyecto.
4	Probable	Es probable que ocurra en la mayoría de las circunstancias del proyecto.
5	Casi Seguro	Se espera que ocurra para todas las posibles circunstancias

Niveles de impacto

El nivel de impacto, como su nombre lo indica nos permite identificar que tanto impactaría en el proyecto, la ocurrencia de algún suceso riesgoso para el proyecto, para los proyectos de Trabajo Terminal de la UPIIZ, se sugiere utilizar la siguiente tabla:

Nivel	Probabilidad	Descripción
1	Insignificante	Si el hecho se llega a presentar no afecta la realización del proyecto.
2	Menor	Si el hecho se llega a presentar el impacto no es significativo para la realización del proyecto no, genera una desviación significativa.
3	Moderado	Si el hecho se llega a presentar el impacto es aún controlable y no afecta de manera grave la realización del proyecto.
4	Mayor	Si el hecho se llega a presentar el impacto es mucho mayor e implica cambios significativos en la realización del proyecto.
5	Catastrófico	Si el hecho se llega a presentar el impacto es grave y compromete la realización del proyecto.

Nivel de riesgo

Una vez definidos los niveles de probabilidad, y los niveles de impacto debemos calcular el nivel del riesgo, para ello se debe realizar una multiplicación simple de los niveles anteriores, con ello evaluaremos los riesgos que detectemos dentro de nuestro proyecto, siempre hay que considerar que, a menor probabilidad e impacto, menor será el nivel del riesgo, a mayor probabilidad e impacto, mayor será el nivel de riesgo.

Probabilidad	Impacto				
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderado (3)	Mayor (4)	Catastrófico (5)
Raro (1)	1	2	3	4	5
Improbable (2)	2	4	6	8	10
Posible (3)	3	6	9	12	15
Probable (4)	4	8	12	16	20
Casi Seguro (5)	5	10	15	20	25

De esta manera obtendremos la siguiente matriz de nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Probabilidad X Impacto
Muy Alto	≥ 20
Alto	De 15 a 19
Medio	De 9 a 14
Bajo	De 6 a 8
Muy bajo	≤ 5

Matriz de riesgos

Una vez definidos los niveles anteriores se procede a la identificación, registro, y rastreo de los riesgos detectados, para tal efecto del ello, la siguiente tabla muestra el análisis realizado junto con el plan de mitigación y contingencia según se el caso.

Dicha matriz presenta el siguiente seccionamiento;

- Código de riesgo
- Categoría
- Fase Afectada
- Descripción
- Responsable
- Condición de disparo
- Probabilidad
- Objetivo Afectado
- Impacto
- Probabilidad x Impacto
- Nivel de Riesgo
- Plan de Mitigación
- Plan de Contingencia

Tabla 1 Riegos Ri-01 a Ri-04

Código de riesgo	Categoría	Fase Afectada	Descripción	Responsable	Condición de disparo	Probabilidad	Objetivo Afectado	Impacto	Probabilidad x Impacto	Nivel de Riesgo
Ri-01	Proyecto, producto	Análisis	Existen requerimientos ambiguos o incompletos, dado que no se han comprendido correctamente.	MSC	Requerimientos son rechazados por el cliente a pesar de presentar cambios sugeridos.	3	Alcance	3	9	MEDIO
			Se estaría trabajando con requerimientos erróneos y prolongaría la fase de análisis.				Tiempo	3	9	MEDIO
							Calidad	2	6	BAJO
Ri-02	Proyecto, producto	Análisis	Incorporación de nuevos requerimientos	MSC	El cliente solicita nuevos requerimientos una vez terminada la fase de comunicación y modelado	4	Alcance	3	12	MEDIO
			Los nuevos requerimientos podrían realizar modificaciones en los ya existentes, provocando cambios en planeación y documentación.				Tiempo	4	16	ALTO
							Calidad	3	12	MEDIO
Ri-03	Proyecto, producto	Análisis, diseño y pruebas	Se tiene poca consideración de opiniones de usuarios finales en el desarrollo del proyecto	HARE	Al presentar prototipos y/o realizar pruebas con usuarios finales, estos no están satisfechos con la aplicación.	3	Alcance	4	12	MEDIO
			Podrían existir requerimientos innecesarios o carecer de otros necesarios para estos usuarios.				Tiempo	2	6	BAJO
							Calidad	3	9	MEDIO
Ri-04	Proyecto, producto	TODO EL PROYECTO	Falta de retroalimentacion y validacion con el cliente.	MSC	La comunicación con el cliente carece de frecuencia y atención.	4	Alcance	4	16	ALTO
			Se presentaran retos por validacion y podrían generar cambios conciderables una vez que se logre validar.				Tiempo	4	16	ALTO
							Calidad	4	16	ALTO

Tabla 2 Contingencia y mitigación

Ri-01 a Ri-04

Código de riesgo	Plan de Contingencia	Plan de Mitigación
Ri-01	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener constante comunicación con el cliente. -Hacer investigaciones previas sobre el tema. -Analizar el funcionamiento actual de la problemática -Solucionar las dudas existentes. -Validar cada requerimiento con el cliente. -Solicitar toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto. -Entender como funciona el problema. -Elaborar minutas con todos los detalles evaluados en reuniones con el cliente y reuniones de equipo. -Asegurarse de comprender el requerimiento antes de concluir las juntas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Solicitar reunión con el cliente para resolver dudas -Realizar encuestas a posibles usuarios finales. -Contactar expertos que orienten al equipo sobre la problemática. -Si es necesario, solicitar al cliente una visita a la organización, o a el entorno del problema. -Preparar dudas para cada requerimiento y presentárselas al cliente.
Ri-02	<ul style="list-style-type: none"> -Estar al tanto del contexto en el que el proyecto se desarrollará. -Prever posibles nuevos requerimientos acordes al objetivo del proyecto. -Establecer un cierre de toma de requerimientos y aprobación de requerimientos. -Una vez que se haya dado el requerimiento, se deberá detallar lo que implica. -Establecer en términos de trabajo, el tiempo que será empleado para el cumplimiento de ellos. -Acordar con el cliente los limites y restricciones que tiene cada requerimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Analizar la factibilidad de la integración del nuevo requerimiento -Modificar la planeación e informar el cambio de tiempo al cliente. -El nuevo requerimiento deberá pasar por todas las fases de la metodología, hasta estar en la misma fase que el resto. -Indicar al cliente las implicaciones del(los) nuevo(s) requerimientos según los acuerdos establecidos.
Ri-03	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener un grupo de usuarios finales como apoyo. -Contemplar personas que están en contacto con el problema ha resolver. -Estar en contacto directo con el cliente. -Reunir un grupo de personas que cumplan el perfil de usuario final para realizar las pruebas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Contactar con usuarios que tengan el perfil necesario y reunir sus opiniones para el funcionamiento del sistema. -Introducir los cambios que permitan una buena experiencia de usuario. -Hacer de inmediato una sesión de prueba con usuarios finales. -Considerar la retroalimentación de los usuarios finales, -Reparar errores en caso de que surjan.
Ri-04	<ul style="list-style-type: none"> -Planificar reuniones considerando tiempos y disponibilidad de cliente. -Establecer canales externos a las reuniones presenciales para realizar validaciones. -Contemplar validar la mayor cantidad de avances posibles en reuniones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Contemplar usuarios con características de usuario requeridas. -Establecer actividades específicas de validación con el cliente. -Establecer comunicación con estos uduarios para validar información general del sistema.

Tabla 3 Riesgos Ri-05 a Ri-08

Código de riesgo	Categoría	Fase Afectada	Descripción	Responsable	Condición de disparo	Probabilidad	Objetivo Afectado	Impacto	Probabilidad x Impacto	Nivel de Riesgo
Ri-05	Proyecto	Análisis	El encargado de realizar el plan de trabajo considera los tiempos y circunstancias ideales para el trabajo, sin dar márgenes de tiempo. En la aplicación real no se pueden llevar a cabo dichos tiempos.	MSC	Los tiempos de trabajo superan a los estimados, provocando retraso frente la planeación.	4	Alcance	4	16	ALTO
							Tiempo	4	16	ALTO
							Calidad	4	16	ALTO
Ri-06	Proyecto	Análisis	Ciclo de revisión y decisión es lento dado que los procesos de revisión y decisión son postpuestos o no realizados en tiempo planeado. La tareas consecutivas a estos procesos son postergadas y el tiempo de desarrollo se prolonga.	MSC	Actividades se ven retrasadas o postergadas por falta de aprobaciones y/o revisiones.	4	Alcance	4	16	ALTO
							Tiempo	4	16	ALTO
							Calidad	4	16	ALTO
Ri-07	Producto	Diseño	Mala especificación de la arquitectura lógica. No se definen adecuadamente las interconexiones y recursos lógicos entre los módulos, por ende hay fallas.	HARE	Durante la fase de integración de componentes, las conexiones diseñadas no son viables.	3	Alcance	5	15	ALTO
							Tiempo	4	12	MEDIO
							Calidad	5	15	ALTO
Ri-08	Proyecto, producto	Pruebas	El procesamiento en la aplicación genera complicaciones con el dispositivo. Restricciones de dispositivos compatibles con la aplicación podrán verse afectados, reduciendo las posibilidades de compatibilidad en dispositivos.	HARE	El dispositivo no soporta la aplicación .	3	Alcance	3	9	MEDIO
							Tiempo	4	12	MEDIO
							Calidad	5	15	ALTO

Tabla 4 Contingencia y mitigación

Ri-05 a Ri-08

Código de riesgo	Plan de Contingencia	Plan de Mitigación
Ri-05	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener a más de un elemento del equipo en la elaboración de la planificación. -Presentar la planificación al equipo de trabajo para que realicen observaciones y de ser necesario se hagan ajustes 	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar cambios a la planificación contemplando los elementos con los que cuenta el equipo y los plazos de entrega, procurando el menor impacto en la calidad y tiempos. - Informar al cliente sobre los cambios
Ri-06	<ul style="list-style-type: none"> -Planificar reuniones considerando tiempos y disponibilidad de revisores. -Establecer canales externos a las reuniones presenciales para realizar revisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> -En caso de postergas, reagendar con una diferencia menor a 4 días. -Avanzar en actividades predecesoras, considerando los posibles cambios que la revisión genere.
Ri-07	<ul style="list-style-type: none"> -Durante el diseño, considerar casos similares, conocimientos y experiencias previas. -Realizar la revisión de diseños y evaluar las posibles fallas, para consideración de errores y soluciones de los mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Consultar proyectos con estructuras similares -Pedir asesoría de expertos. -Corregir la arquitectura del sistema, procurando que organización de los módulos no afecte otras etapas del desarrollo del sistema.
Ri-08	<ul style="list-style-type: none"> -Buscar la optimización de código -Prestar atención en pruebas de ejecución individuales e integración. -Considerar complicaciones previas que el dispositivo haya presentado. -Estar al tanto de las diferencias técnicas entre los dispositivos a probar. -Tener una lista de las diferencias técnicas entre los dispositivos considerando sus versiones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluar componentes específicos del dispositivo que puedan causar el rechazo de la aplicación. -Evaluar generar cambios para aceptación del dispositivo sin afectar los casos exitosos. -En caso de verse afectado, restringir los factores del dispositivo que generen problemas.

Tabla 5 Riesgos Ri-09 a Ri-12

Código de riesgo	Categoría	Fase Afectada	Descripción	Responsable	Condición de disparo	Probabilidad	Objetivo Afectado	Impacto	Probabilidad x Impacto	Nivel de Riesgo
Ri-09	Proyecto, producto	TODO EL PROYECTO	Ausencia temporal de un miembro del equipo de trabajo.	MSC	Un elemento del equipo de trabajo se ausenta.	4	Alcance	3	12	MEDIO
			Tiempo				5	20	MUY ALTO	
			Calidad				4	16	ALTO	
Ri-10	Proyecto, producto	Diseño	Diseño inadecuado de la base de datos.	MSC	Difícil acceso a los datos, inserciones y/o consultas con resultados erróneos. Información faltante o innecesaria.	4	Alcance	2	8	BAJO
			Las actividades y diseños predecesores se verán afectados en cambios, prolongado tiempo de desarrollo.				Tiempo	3	12	MEDIO
			Calidad				5	20	MUY ALTO	
Ri-11	Producto	Diseño	Incorrecta definición y estructuración de los datos.	MSC	La definición y estructura de los datos generan complicaciones con la inserción de datos reales.	3	Alcance	4	12	MEDIO
			Se diseña y generar pruebas con estructuras que generan poco entendimiento sobre la relación y dependencia de los datos, así como de los tipos de datos y la integridad que estos deben tener. Incongruencias en las definiciones de los datos.				Tiempo	4	12	MEDIO
			Calidad				5	15	ALTO	
Ri-12	Producto	Codificación	Las herramientas CASE seleccionadas no presentan el rendimiento esperado y/o requerido.	HARE	Existen limitantes en las herramientas CASE que impiden la continuación de la actividad	4	Alcance	4	16	ALTO
			Generan complicaciones no propias de la complejidad del proyecto.				Tiempo	5	20	MUY ALTO
			Calidad				4	16	ALTO	

Tabla 6 Contingencia y mitigación

Ri-09 a Ri-12

Código de riesgo	Plan de Contingencia	Plan de Mitigación
Ri-09	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener la documentación actualizada y en constante seguimiento por todos los integrantes del equipo. -De ser posible utilizar tecnologías y herramientas conocidas por la mayoría de los integrantes del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> -Reacomodar las actividades de manera colaborativa con los integrantes del equipo que estén disponibles. -Extender horarios de trabajo (sin excederse). -Modificar el plan de proyecto y calendarización.
Ri-10	<ul style="list-style-type: none"> -Tener a más de un integrante del equipo en el diseño de la base de datos. -Tener una junta con el equipo para darles a conocer el diseño de la base de datos y los motivos por los que se hizo de esa manera. -Contemplar los comentarios recibidos en la junta de equipo y hacer las modificaciones pertinentes. -Validar la estructura de la base de datos y la información que será almacenada. 	<ul style="list-style-type: none"> -Modificar el diseño, intentando el menor número de cambios. -Realizar tratamiento a los datos para evitar el almacenamiento de información innecesaria.
Ri-11	<ul style="list-style-type: none"> -Tener a más de un recuerdo asignado para la actividad -Validar cada campo que se vea reflejado en la base de datos, comprender su uso, valores y su relación con otros elementos. -Hace pruebas individuales de la integridad de los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Modificar los tipos datos en la información que sea vital para el sistema. -Resolver con recursos de programación las conversiones posibles o validaciones. -Realizar tratamiento a los datos para evitar pérdidas de información.
Ri-12	<ul style="list-style-type: none"> -Investigar sobre las experiencias de otros desarrolladores con dichas herramientas. -Analizar ventajas y desventajas de diferentes herramientas así como el nivel de importancia de determina herramienta en el proyecto. -Hacer una comparación para elegir la herramienta más conveniente para el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Reducir la utilización de la herramienta que genera problemas a el mínimo indispensable. -Búsqueda e implementación de herramientas compatibles con lo ya realizado y que permita continuar.

Tabla 7 Riesgos Ri-13 a Ri-16

Código de riesgo	Categoría	Fase Afectada	Descripción	Responsable	Condición de disparo	Probabilidad	Objetivo Afectado	Impacto	Probabilidad x Impacto	Nivel de Riesgo
Ri-13	Producto	TODO EL PROYECTO	Integración fallida. El acoplamiento de los diferentes módulos no es el esperado.	HARE	El modulo supera las pruebas individuales, sin embargo al integrar con otro modulo genera fallas o resultados erróneos.	3	Alcance	4	12	MEDIO
							Tiempo	4	12	MEDIO
							Calidad	4	12	MEDIO
Ri-14	Producto	Entrega	Falla de los servicios proporcionados por terceros. No se completarian procesos importantes de la funcionalidad del sistema.	HARE	Los servicios incluidos en el sistema no se encuentran disponibles.	1	Alcance	2	2	MUY BAJO
							Tiempo	1	1	MUY BAJO
							Calidad	2	2	MUY BAJO
Ri-15	Proyecto, producto	TODO EL PROYECTO	Pérdida de hardware. Podria existir perdida de informacion o material fisico importante y ya trabajado.	MSC	No se encuentra componentes de hardware o estos dejan de funcionar.	3	Alcance	5	15	ALTO
							Tiempo	5	15	ALTO
							Calidad	5	15	ALTO
Ri-16	Proyecto, producto	TODO EL PROYECTO	Pérdida de copias de seguridad. Podria existir perdida de informacion.	MSC	Algún respaldo no es encontrado.	3	Alcance	5	15	ALTO
							Tiempo	5	15	ALTO
							Calidad	5	15	ALTO

Tabla 8 Contingencia y mitigación Ri-13 a Ri-16

Código de riesgo	Plan de Contingencia	Plan de Mitigación
Ri-13	-Hacer los acoplamientos de forma secuencial para detectar errores antes de la integración de más módulos.	-Hacer pruebas individuales con el modulo que genera problemas al ser integrado. -Revisar en cuales integración es se presentan los problemas y hacer pruebas para detectar problemas. -Corregir los errores. -De ser necesario repetir este ciclo presentado.
Ri-14	-Realizar pruebas de comunicación y estado constantes. -Establecer respaldos de información planeados.	-Analizar la causa del fallo. -Buscar solución. -Restablecer las copias de configuración. - Reiniciar comunicación con los servicios.
Ri-15	-Hacer copias de seguridad constantemente. - Mantener actualiza el registro de las actividades que se han estado llevando a cabo. -Realizar mantenimiento de os componentes para evitar perdidadas de sistema.	-Recuperar la ultima copia de seguridad hecha. -Actualizar las actividades que se han habían llevado a cabo desde la ultima copia de seguridad. -Completar las actividades con componentes similares.
Ri-16	-Elegir el método más seguro de almacenamiento. -Tener diferentes modos de almacenamiento e intentar mantenerlos siempre actualizados. -Informar a miembros del equipo el contexto de los avances realizados.	-Recuperar los avances que se tengan en el método de almacenamiento que se mantenga como el más fiable. -Actualizar el plan de trabajo. -Cuando se tenga el plan de recuperación para el proyecto, informarle al cliente la situación.

Tabla 9 Riesgos Ri-17 a Ri-21

Código de riesgo	Categoría	Fase Afectada	Descripción	Responsable	Condición de disparo	Probabilidad	Objetivo Afectado	Impacto	Probabilidad x Impacto	Nivel de Riesgo
Ri-17	Producto	TODO EL PROYECTO	La documentación es insuficiente, está desactualizada o es ambigua.	MSC	Al buscar retro alimentación en la documentación esta no existe o no es de ayuda.	3	Alcance	3	9	MEDIO
			No se conocería el estado del desarrollo de SW, ni se tendría guía para los futuros avances				Tiempo	5	15	ALTO
							Calidad	3	9	MEDIO
Ri-18	Proyecto, producto	Pruebas	No se hace un plan de pruebas o no se implementa en su totalidad.	HARE	No se realizan todas o cluso ninguna. Se omiten aspectos a verificar.	3	Alcance	5	15	ALTO
			Elementos o procesos pueden no funcionar adecuadamente.				Tiempo	5	15	ALTO
							Calidad	5	15	ALTO
Ri-19	Proyecto, producto	Entrega	Mala eficiencia y productividad de los procesos.	HARE	El tiempo por proceso es lento y no se obtienen los resultados esperados	3	Alcance	5	15	ALTO
			No se cumpliría con los requerimientos solicitados y la aplicación podría no ser útil.				Tiempo	3	9	MEDIO
							Calidad	5	15	ALTO
Ri-20	Proyecto	Entrega	El sistema contiene errores cuando se entrega al cliente.	HARE	La aplicación es rechazada por el cliente una vez puesta en uso.	3	Alcance	5	15	ALTO
			Implicaría un mal desarrollo y el proyecto no estaría concluido.				Tiempo	4	12	MEDIO
							Calidad	5	15	ALTO
Ri-21	Proyecto, producto	Codificación	El lenguaje de programación no presenta soluciones para los requerimientos.	HARE	El lenguaje de programación elegido no cumple con los requisitos para el desarrollo de back-end	3	Alcance	5	15	ALTO
			Implicaría retrasos e incluso incumplimiento de requerimientos.				Tiempo	5	15	ALTO
							Calidad	4	12	MEDIO

Tabla 10 Contingencia y mitigación Ri-17 a Ri-20

Código de riesgo	Plan de Contingencia	Plan de Mitigación
Ri-17	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener a un encargado del estar pendiente de que la documentación este actualizada. -Cada integrante debe mantener actualizada y detallada la documentación, de los módulos de los cuales está encargado. -Hacer sesiones grupales de actualización, donde se exponga de forma general los cambios que se han llevado a cabo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Hacer una reunión de actualización de documentación con todos los integrantes del equipo. -Actualizar la planeación en caso de ser necesario.
Ri-18	<ul style="list-style-type: none"> -Tener contemplado el tiempo necesario para hacer las pruebas considerando un margen de tiempo por si se llegarán a encontrar errores. -Hacer las pruebas en orden de prioridad e impacto. -Agendar con el cliente , durante el periodo de capacitación una sesión de pruebas. -Tener al menos un encargado de las pruebas. -Seguir con precisión el plan de pruebas. -Contemplar la opinión de varios desarrolladores y de ser posible de experto a la hora de hacer el plan de pruebas. -Investigar sobre problemas en sistemas similares. 	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar las pruebas en orden de prioridad. - Extender el plan de proyecto. -Informar al cliente la prolongación de sesion de pruebas para verificar la calidad del producto. -Programar pruebas con los usuarios finales y personal mientras se este dado capacitación a los usuarios sobre como utilizar el sistema.
Ri-19	<ul style="list-style-type: none"> -Hacer pruebas individuales en procesos críticos. - Mantener una lista de requerimientos mínimos de Hardware para asegurar la productividad y eficiencia aceptable del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> -Cerciorarse de que el hardware este funcionando en las condiciones óptimas. -Detectar en que modulo ocurre el fallo y evaluar cual es el motivo del problema. -Consultar expertos.
Ri-20	<ul style="list-style-type: none"> -Hacer pruebas con usuarios finales. -Considerar sesiones de simulación de la implementación del sistema para detectar a los posibles problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Asegurar que no sea fallo del hardware. -Detectar el modulo que esta fallando. -Especificar el problema. -Plantear posibles soluciones y consultar a expertos.

Apéndice C- SRS | Software Requirements Specification



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA
ZACATECAS



INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

SICMA

**Sistema para el cálculo de medidas antropométricas
basado en ISAK 2**

Software Requirements Specification (SRS)

PRESENTA:

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España

27 de abril del 2020

Índice

Control de cambios	4
Introducción	4
Propósito.....	4
Alcance.....	5
Definiciones, acrónimos y abreviaturas	5
Antropometría	6
Medidas básicas	6
Puntos antropométricos de referencia marcados	6
Puntos antropométricos de no referencia marcados	8
Pliegues cutáneos	8
Perímetros	9
Longitudes	10
Diámetros	10
Tecnología	11
Referencias	12
Perspectiva general.....	14
Resumen del producto.....	14
Perspectiva del producto	14
Funciones del producto	14
Características de usuario.....	15
Restricciones	15
Suposiciones y dependencias	16
Requerimientos Específicos.....	16
Interfaces de usuario.....	16
Interfaces de hardware	16
Interfaces de software	16
Interfaces de comunicación	17
Operaciones	17
Requerimientos.....	17
Requerimientos funcionales	18
Requerimientos No Funcionales	28
Anexos	33

Anexo 1.- Índice de detección de deporte idóneo de acuerdo con el somatotipo, pliegues y porcentaje graso.....	33
Anexo 2.- Protocolo antropométrico médico-deportivo	38
Anexo 3.-Informe antropométrico médico-deportivo	39
Apéndices.....	40
Apéndice A: Ecuaciones e índices antropométricos	41

Control de cambios

Registro del control de cambios en el documento SRS del Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2 (SiCMA)

No. Revisión	Descripción	Fecha	Estatus
01	Versión inicial previa a la revisión del equipo de trabajo	25/02/2020	Rechazado
02	Versión posterior a revisión del equipo de trabajo, modificaciones efectuadas	11/03/2020	Rechazado
03	Versión posterior a segunda revisión del equipo de trabajo con modificaciones efectuadas	31/03/2020	Aprobado
04	Versión posterior a presentación al cliente	27/04/2020	Aprobado

Introducción

En este documento se presentan las especificaciones de los requerimientos de software establecidos para “SiCMA” donde también se da una definición del alcance y una visión general de todo lo incluido en este documento de especificación de requerimientos. Así mismo se aborda el propósito de este documento es descrito y se provee una lista de abreviaciones y definiciones.

Propósito

El presente documento busca definir el sistema solicitado por la Dra. Vianey Cristina Hernández; el objetivo del sistema es determinar la composición corporal en base a las medidas de la certificación ISAK nivel 2, para conocer el estado nutricional de un paciente, así como su funcionalidad corporal.

Con la finalidad de comprender los requisitos solicitados por el cliente y la aprobación de estos, dentro del documento se detallan las características, interfaces y restricciones del producto. Cabe mencionar que dicho sistema será realizado a lo largo de las etapas que engloban las unidades de aprendizaje Trabajo Terminal I y Trabajo Terminal II de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Politécnico Nacional.

Alcance

El “Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2”, denominado mediante las siglas “SiCMA”, se trata de un sistema conformado de dos componentes:

- Una aplicación móvil para el sistema operativo Android, cuya función sea el reconocimiento del cuerpo humano, realizado por medio de la cámara trasera de un teléfono inteligente, así como la obtención de las medidas antropométricas necesarias para el análisis de la composición corporal, todo ello mediante un sistema de visión artificial, además de permitir ver los registros de pacientes generados con la información obtenida dentro de la misma aplicación.
- Un sistema embebido montado sobre un plicómetro que permita obtener las medidas en pliegues cutáneos y además sean enviados a la aplicación móvil mediante la tecnología de transferencia Bluetooth.

Definiciones, acrónimos y abreviaturas

A continuación, serán presentadas las definiciones, acrónimos y abreviaturas que serán utilizadas a lo largo del proyecto, esto con el fin de proporcionar al lector un contexto y aclarar los términos técnicos tanto en el área de la antropometría como en el área computacional.

- **Administrar:** Acción de agregar, modificar, eliminar y consultar la información de un determinado elemento.
- **Adulto:** Dicho de un ser vivo: Que ha llegado a la plenitud de crecimiento o desarrollo.[2]
- **Antropometría:** el término antropometría es definido como el estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano.[2]
- **Aplicación móvil:** Programa informático destinado a ser ejecutado en teléfonos inteligentes, tabletas u otros dispositivos móviles.[3]
- **ISAK:** Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés)[4]
- **SiCMA:** Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2.

- **Sistema:** Aparato o grupo de aparatos interconectados o relacionados entre sí, uno o varios de los cuales realizan, mediante un programa, el tratamiento automático de datos informáticos, así como los datos informáticos almacenados, tratados, recuperados o transmitidos por estos últimos para su funcionamiento, utilización, protección y mantenimiento[3]
- **Teléfono inteligente:** Teléfono celular con pantalla táctil y con muchas de las prestaciones de una computadora.[3]
- **Plicómetro:** Instrumento de medición muy usado en el campo de la Nutrición, Medicina, área Deportiva e investigación, el cual ayuda a medir la grasa corporal a través de la medición de pliegues cutáneos.[5]

Antropometría

SiCMA está basado en la metodología ISAK, es por ello que los siguientes términos, definiciones y agrupaciones a utilizar dentro del sistema están basados en [4]:

Medidas básicas

- **Envergadura:** la distancia perpendicular entre los puntos dactylion izquierdo y derecho con los brazos extendidos horizontalmente.
- **Estatura:** también usado como talla. La distancia perpendicular entre los planos transversales del punto del vertex y el inferior de los pies.
- **Masa corporal:** masa es la cantidad de materia del cuerpo.
- **Talla sentado:** la distancia perpendicular entre los planos transversales del punto del vertex y la región inferior de las nalgas con el sujeto.

Puntos antropométricos de referencia marcados

- **Punto acromiale:** el punto en el borde superior de la parte más lateral del acromion.
- **Punto acromiale-radiale medio:** el punto equidistante entre las marcas acromiale y radiale.
- **Punto del pliegue abdominal:** el punto localizado horizontalmente a 5 cm en el lado derecho del ophalion.

- ***Punto del pliegue de la pierna medial:*** el punto en la cara más medial de la pantorrilla a nivel de la circunferencia máxima.
- ***Punto del pliegue del bíceps:*** el punto en la superficie anterior del brazo, a nivel de la marca correspondiente al acromiale-radiale medio, en mitad del vientre muscular branquial.
- ***Punto del pliegue del muslo anterior:*** el punto medio entre el pliegue inguinal y el punto patellare.
- ***Punto del pliegue del subescapular:*** el punto estará localizado a 2 cm a lo largo de una línea que va hacia debajo de forma lateral y oblicua en un ángulo de 45° desde la marca subscapulare.
- ***Punto del pliegue del tríceps:*** el punto en la cara posterior del brazo, en la línea media, a nivel de la marca correspondiente al acromiale-radiale medio.
- ***Punto del pliegue supraespinal:*** el punto resultante de la intersección de dos líneas:
 - La línea desde la marca iliospinale hasta el borde axilar anterior y
 - La línea horizontal a nivel de la marca iliocristale.
- ***Punto iliocristale:*** el punto más superior de la cresta ilíaca que coincide con el lugar de cruce de la línea axilar media llevada hasta el ilion.
- ***Punto iliospinale:*** el extremo más inferior de la espina iliática anterosuperior.
- ***Punto mesosternale:*** el punto medio del cuerpo del esternón a nivel del centro de la articulación de la cuarta costilla con el esternón.
- ***Punto patellare:*** el punto medio en la zona posterior del borde superior de la rótula.
- ***Punto radiale:*** el punto en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.
- ***Punto sphyrion tibiale:*** el borde más distal del maléolo medial.
- ***Punto stylium medio:*** el punto medio, en la cara anterior de la muñeca, de la línea horizontal medida a nivel stylium.
- ***Punto stylium:*** el punto más distal en el borde lateral de la apófisis estiloides del radio.
- ***Punto subscapulare:*** el punto más bajo del ángulo inferior de la escápula.
- ***Punto tibiale laterale:*** el punto superior del condilo lateral de la tibia.
- ***Punto tibiale mediale:*** el punto superior en el borde del cóndilo medial de la tibia.
- ***Punto trochanterion:*** el punto superior del trocánter mayor del fémur.
- ***Punto trochanterion-tibiale laterale medio:*** el punto equidistante entre los puntos trochanterion y tibiale laterale.

Puntos antropométricos de no referencia marcados

- ***Punto akropodin:*** el punto más anterior del dedo del pie, estando el sujeto de pie. Este puede ser el primero o segundo dedo.
- ***Punto dactylion:*** la punta del tercer dedo o dedo medio de la mano.
- ***Punto glabella:*** el punto medio situado ente los dos arcos superciliares.
- ***Punto inguinal:*** el punto que se encuentra en la intersección del pliegue inguinal y la línea que va desde el punto patellare hasta la región superior del muslo, con el sujeto sentado en el borde del cajón antropométrico.
- ***Punto pliegue inguinal:*** el pliegue que se forma en la zona de unión anterior ente la parte del tronco y la parte proximal del muslo, con el sujeto sentado.

Pliegues cutáneos

- ***Pliegue de abdominal:*** la medición tomada verticalmente en el punto del pliegue abdominal.
- ***Pliegue de bíceps:*** la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del bíceps.
- ***Pliegue de cresta ilíaca:*** la medición del pliegue tomado casi horizontalmente en el punto del pliegue de la cresta ilíatica.
- ***Pliegue de muslo anterior:*** la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del muslo en el punto del pliegue del muslo anterior.
- ***Pliegue de pierna medial:*** la medición del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue de la pierna medial.
- ***Pliegue de subescapular:*** la medición del pliegue tomada oblicuamente hacia abajo en el punto del pliegue subescapular.
- ***Pliegue de supraespinal:*** la medición del pliegue tomada oblicua y medialmente hacia abajo en el punto del pliegue supraespinal.
- ***Pliegue de tríceps:*** la medición del pliegue tomada paralelamente al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del tríceps.

Perímetros

- **Perímetro de antebrazo:** el perímetro máximo del antebrazo perpendicular a su eje longitudinal, distal a los epicóndilos humerales.
- **Perímetro de brazo flexionado y en contracción:** el perímetro perpendicular a su eje longitudinal a nivel del punto más alto del bíceps braquial contraído, estando el brazo elevado delante del cuerpo de forma horizontal.
- **Perímetro de brazo relajado:** el perímetro del brazo a nivel del punto acromiale-radiale medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo.
- **Perímetro de cabeza:** el perímetro de la cabeza inmediatamente por encima de la glabella y perpendicular al eje longitudinal de la cabeza.
- **Perímetro de cintura:** el perímetro del abdomen en su punto más estrecho entre el borde costal lateral inferior (10ª costilla) y la parte superior de la cresta ilíaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco.
- **Perímetro de cuello:** el perímetro del cuello inmediatamente superior al cartílago tiroideos (nuez de adán), y perpendicular al eje longitudinal del cuello.
- **Perímetro de glúteo:** el perímetro de las nalgas a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco.
- **Perímetro de muñeca:** el perímetro mínimo de la muñeca, perpendicular al eje longitudinal del antebrazo, distal a la apófisis estiloides.
- **Perímetro de muslo a 1 cm:** el perímetro del muslo 1cm por debajo del pliegue del glúteo, perpendicular al eje longitudinal.
- **Perímetro de muslo medio:** el perímetro del muslo medio a nivel del punto trochanterion-tibiale-laterale medio, perpendicular a su eje longitudinal.
- **Perímetro de pierna:** el perímetro de la pierna nivel del punto del pliegue de la pierna medial, perpendicular a su eje longitudinal.
- **Perímetro de tobillo:** el perímetro mínimo del tobillo superior al maléolo medial, perpendicular al eje longitudinal de la pierna.
- **Perímetro de tórax o pecho:** el perímetro del pecho a nivel del punto mesosternale, perpendicular al eje longitudinal del tórax.

Longitudes

- ***Longitud de acromiale-radiale:*** la distancia lineal entre los puntos acromiale y radiale.
- ***Longitud de altura iliospinale:*** la distancia vertical desde el punto iliospinale al suelo.
- ***Longitud de altura tibial lateral:*** la distancia vertical desde el punto tibiale laterale hasta el suelo.
- ***Longitud de altura trocantérea:*** la distancia vertical desde el punto trochanterion al suelo.
- ***Longitud de midstylion-dactylion:*** es la distancia lineal entre los puntos midstylion y dactylion.
- ***Longitud de radiale-stylion:*** la distancia entre los puntos radiale y stylion.
- ***Longitud de tibiale mediale-sphyrion tibiale:*** la distancia lineal entre los puntos tibiale mediale y sphyrion tibiale.
- ***Longitud de trochanterion-tibiale laterale:*** la distancia lineal entre los puntos trochanterion y tibiale laterale.

Diámetros

- ***Diámetro anteroposterior del tórax:*** el diámetro del tórax en un eje anteroposterior, perpendicular a su eje longitudinal, al nivel del punto mesosternale.
- ***Diámetro biacromial:*** la distancia lineal entre las zonas más laterales del acromion.
- ***Diámetro biepicondileo de fémur:*** la distancia lineal entre los epicóndilos lateral y medial del fémur.
- ***Diámetro biepicondileo del húmero:*** la distancia lineal entre las zonas más laterales de los epicóndilos lateral y medial del húmero.
- ***Diámetro biestiloideo:*** la distancia lineal entre la zona más externas de las apófisis estiloides del cúbito y el radio.
- ***Diámetro biliocrestal:*** la distancia lineal entre los puntos más laterales de las crestas ilíacas.
- ***Diámetro longitud del pie:*** la distancia lineal entre el plano coronal de los puntos pternion y del akropodin.

- **Diámetro sagital abdominal:** la distancia lineal horizontal, situada en el plano sagital, entre el punto del abdomen inmediatamente inferior al ombligo, con el tronco erecto y la superficie dorsal correspondiente del tronco.
- **Diámetro transverso del tórax:** el diámetro del tórax en un eje transversal cuando el antropómetro está en un plano inclinado a la altura del punto mesosternal y las ramas, con una inclinación posterior descendente de 30°.

Tecnología

- **Arduino:** Plataforma de código abierto de electrónica basada en un “uso simple” de hardware y software.[6]
- **Base de datos (BD):** Colección organizada de información estructurada, o datos, típicamente almacenados electrónicamente en un sistema de computadora. [7]
- **Bluetooth:** Tecnología de acceso inalámbrico para la transmisión de datos por radiofrecuencia entre dispositivos como PDA, teléfonos móviles, tabletas, cámaras digitales, impresoras u ordenadores portátiles.[3]
- **Copia de seguridad (backup):** Duplicado de un archivo informático que se guarda en previsión de la pérdida o destrucción del original'. Se dice también copia de resguardo o respaldo.[2]
- **Google Drive:** Servicio de alojamiento de archivos que fue lanzado por la empresa estadounidense Google.[8]
- **Sistema embebido:** Se trata de un sistema de computación diseñado para realizar una o algunas funciones dedicadas frecuentemente en un sistema de computación en tiempo real. En un sistema embebido la mayoría de los componentes se encuentran incluidos en la placa base. [9]
- **Sistema de gestión de base de datos (DBMS):** Software de base de datos, facilita la supervisión y el control de las bases de datos, lo que permite una variedad de operaciones administrativas, como la supervisión del rendimiento, el ajuste, las copias de seguridad y la recuperación.[7]

Referencias

- [1] S. Engineering y S. Committee, *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*, vol. 1998, núm. October. 1998.
- [2] Real Academia Española, “Diccionario de la lengua española”, *Diccionario de la lengua española*. [En línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es>.
- [3] Real Academia Española, “Diccionario del español jurídico”, *Diccionario del español jurídico*. 2020.
- [4] A. Stewart, M. Marfell-Jones, T. Olds, y H. De Ridder, *PROTOCOLO INTERNACIONAL PARA LA VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA*. 2011.
- [5] sonolife, “¿Qué es un Plicómetro?”, 2018. .
- [6] Arduino, “What is Arduino?” [En línea]. Disponible en: <https://www.arduino.cc/>.
- [7] Oracle, “¿Qué es Database?”, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database.html#WhatIsDBMS>.
- [8] Google, “Descubrir Drive”. [En línea]. Disponible en: https://www.google.com/intl/es-419_ALL/drive/using-drive/.
- [9] Lifelong Learning, “Ingeniería de los sistemas embebidos.”, pp. 1–19, 2011.
- [10] J. Paolinelli *et al.*, “Lista de referencias bibliográficas”, *Lotes sin dueño*, núm. cm, pp. 109–110, 2018.
- [11] R. Farré, “Evaluación del estado nutricional (dieta, composición corporal, bioquímica y clínica)”, *Man. Práctico Nutr. y Salud*, pp. 109–117, 2006.
- [12] UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN. FACULTAD DE SALUD

- PÚBLICA, “Intervalos válidos de IMC Ecuación Autor”, p. 2014, 2014.
- [13] E. Jaime y C. Ruiz, “Correlatos antropométricos de la obsesión por la musculatura”, *Rev. Mex. Trastor. Aliment.*, vol. 1, núm. 2, pp. 125–131, 2010.
- [14] W. D. R. Kerr y A. Deborah, “Fraccionamiento de la Masa Corporal: Un Nuevo Método para Utilizar en Nutrición, Clínica y Medicina Deportiva”. [En línea]. Disponible en: <https://g-se.com/fraccionamiento-de-la-masa-corporal-un-nuevo-metodo-para-utilizar-en-nutricion-clinica-y-medicina-deportiva-261-sa-Q57cfb27120415>.
- [15] A. Y. U. Servicios Médicos Grupo Pachuca, “HISTORIA CLÍNICA DEL DEPORTISTA”. [En línea]. Disponible en: <http://www.cufcd.edu.mx:8080/HisClinica/exaMed.jsp?comp=3&mat=111902926>.

Perspectiva general

Este documento está conformado por cuatro secciones, a través de los cuales se hace referencia siempre al mismo sistema (SiCMA). El primer capítulo está exclusivamente dedicado al registro de las versiones del documento, describiendo de manera general los cambios realizados, fecha y número de versión. Para el segundo y tercer capítulo, se describe en su totalidad el sistema mediante sus requerimientos, limitaciones y conceptos. Mientras que en el cuarto capítulo se realiza una especificación de requerimientos formal, asegurando la descripción y encontrar una a una las necesidades técnicas del sistema, para así poder satisfacerlas.

Resumen del producto

Perspectiva del producto

El sistema busca facilitar la obtención de las mediciones antropométricas de un paciente, proporcionando precisión al minimizar el error humano y reduciendo tiempo tanto en la toma de medidas como en el proceso del cálculo, además de presentar interpretaciones de los resultados, dando solución a las necesidades previamente presentadas, todo ello a un bajo costo, siendo así una herramienta accesible.

Los beneficios aportados por este proyecto no sólo están reflejados en la optimización del reconocimiento en la composición corporal, si no también se realizan aportaciones a la inserción de las ciencias computacionales en áreas de salud, nutrición y deporte.

Funciones del producto

Permitir a los especialistas en el área de nutrición obtener las medidas necesarias para la valoración de la composición corporal de un paciente. Siendo la antropometría el método seleccionado para su mejora, al reducir el margen de error presentado en la obtención de mediciones y lograr minimizar el tiempo que toma realizarlas. Considerando como base los índices y mediciones evaluadas en la certificación ISAK nivel 2, la cual se basa en el estudio de la cineantropometría, que además de obtener los porcentajes de los tejidos del cuerpo

humano, también identifica un deporte o actividad física que sea más conveniente a realizar por el paciente.

El proceso propuesto para la obtención y presentación de los resultados es el siguiente, mediante el sistema de visión artificial y el sistema embebido en el plicómetro se obtienen de manera automatizada las mediciones antropométricas necesarias para el cálculo de la composición corporal, una vez calculada se comparan los valores con tablas de evaluación para así generar los resultados del paciente.

Características de usuario

- **Habilidades y conocimiento previos**
 - Nivel de estudios: Profesionales en el área de nutrición, salud y deporte.
 - Entrenamiento o experiencia: Conocedores y practicantes de la metodología ISAK.
 - Experiencia con dispositivos móviles: Familiarizado con el uso de aplicaciones móviles para dispositivos inteligentes con sistema operativo Android.
- **Rol en el sistema:** Directo.

Restricciones

- **Desarrollo móvil:** La aplicación será desarrollada para dispositivos móviles con sistema operativo Android desde la versión 6 hasta la 9.
- **Pacientes:** Solo se consideran adultos.
- **ISAK:** Las mediciones antropométricas están basadas en la certificación ISAK nivel 2.
- **Respaldo y recuperación:** El respaldo y recuperación de información se realizará mediante el uso del servicio de Google Drive.
- **Almacenamiento:** Las medidas calculadas y registradas mediante el sistema, junto con la información involucrada en el historial clínico, serán los únicos datos que estarán almacenados en el sistema.
- **Cuenta de usuario local:** La cuenta de usuario será creada en un dispositivo, específica para el usuario y permanecerá de forma local en el dispositivo móvil.

Suposiciones y dependencias

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables y satisfacen las necesidades del sistema.
- El usuario cumple con las características ya descritas en el apartado anterior.
- El usuario tiene un dispositivo móvil con las características mínimas necesarias.
- El usuario tiene una cuenta de Google con la cual vincular el servicio de Google Drive.

Requerimientos Específicos

Interfaces de usuario

Interfaces de hardware

La interfaz de hardware consistirá principalmente en dos dispositivos, un teléfono inteligente móvil y un sistema embebido, cuyas características mínimas requeridas son:

Dispositivo móvil:

- Cámara Trasera: 8 megapíxeles o superior.
- Bluetooth: Bluetooth 3.0. o superior.
- Memoria RAM: 3GB o superior.
- Sistema Operativo: Android 6 o superiores hasta la versión 9.

Sistema embebido:

- Placa de desarrollo: Puertos de entrada y salida suficientes para el sistema, así como compatibilidad con módulos adicionales.
- Sensor angular
- Módulo Bluetooth

Interfaces de software

La aplicación móvil que integra al sistema deberá contener una interfaz gráfica de usuario que consistirá en un conjunto de vistas con botones, listas y campos de textos. Ésta

deberá ser construida específicamente para el sistema propuesto, además de ser amigable e intuitiva.

Interfaces de comunicación

La aplicación y sistema embebido se comunicarán entre sí, mediante el protocolo bluetooth, de igual manera dicha aplicación implementará el uso de protocolos de internet para el respaldo y recuperación de datos en la nube, cuando el usuario lo requiera.

Operaciones

- Períodos de operaciones interactivas y períodos de operaciones desatendidas.
La información registrada en un periodo mayor de 2 años dejará de ser procesada y almacenada en la memoria local del dispositivo.
El análisis de datos seleccionados para los cálculos comparativos solo considerará aquellos datos que hayan sido obtenidos con históricos mensuales continuos.
- Operaciones de respaldo y recuperación.
 - o Respaldo de información: La aplicación será capaz de realizar operaciones de respaldo a la nube utilizando los servicios proporcionados por Google, con ello el usuario podrá hacer uso de su cuenta en Google para el respaldo de información de forma periódica que está almacenada de manera local en el dispositivo del usuario.
 - o Recuperación: Dado al respaldo almacenado en la nube, la aplicación deberá ser capaz de restaurar la última versión de los datos almacenados a la memoria local del dispositivo donde el usuario este utilizando la aplicación.

Requerimientos

En este apartado se describen los requerimientos tanto funcionales como no funcionales, cuya presentación se rige bajo el siguiente formato:

Identificador del Requerimiento	
Nombre corto:	Nombre de referencia para el requerimiento
Estatus:	Referente a si el cliente ha aprobado la existencia y descripción del requerimiento. Pendiente

	Aprobado
Descripción:	Breve explicación de las actividades específicas que están involucradas y los actores involucrados.
Necesidades que resuelve:	Solución que da nuestro requerimiento.
Métrica de satisfacción:	Mediciones o comprobaciones de la implementación correcta del requerimiento.

Requerimientos funcionales

RF1	
Nombre corto:	Reconocer el cuerpo humano.
Estatus:	Aprobado
Descripción:	<p>Reconocer el cuerpo humano y sus partes mediante un sistema de visión artificial para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detección de puntos de referencia marcados <ul style="list-style-type: none"> ○ Punto acromial ○ Punto acromiale-radiale medio ○ Punto del pliegue abdominal ○ Punto del pliegue de la pierna medial ○ Punto del pliegue del bíceps ○ Punto del pliegue del muslo anterior ○ Punto del pliegue del subescapular ○ Punto del pliegue del tríceps ○ Punto del pliegue supraespinal ○ Punto iliocristale ○ Punto iliospinale ○ Punto mesosternale ○ Punto patellare ○ Punto radiale ○ Punto sphyrion tibiale ○ Punto stylion medio ○ Punto stylion

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Punto subscapulare ○ Punto tibiale laterale ○ Punto tibiale mediale ○ Punto trochanterion ○ Punto trochanterion-tibiale lateral medio - Detección de puntos de referencia no marcados <ul style="list-style-type: none"> ○ Punto akropodin ○ Punto dactylion ○ Punto glabela ○ Punto inguinal ○ Punto pliegue inguinal
Necesidades que resuelve:	La detección de puntos de referencia necesarios para el cálculo de las mediciones.
Métrica de satisfacción:	Los puntos de referencia han sido ubicados de manera correcta.

RF2	
Nombre corto:	Calcular las medidas antropométricas.
Estatus:	Aprobado
Descripción:	<p>A partir de la detección de los puntos de referencia, calcular las siguientes medidas antropométricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perímetros <ul style="list-style-type: none"> ○ Perímetro de antebrazo. ○ Perímetro de brazo flexionado y en contracción. ○ Perímetro de brazo relajado. ○ Perímetro de cabeza. ○ Perímetro de cintura. ○ Perímetro de cuello. ○ Perímetro de glúteo. ○ Perímetro de muñeca. ○ Perímetro de muslo a 1 cm. ○ Perímetro de muslo medio. ○ Perímetro de pierna. ○ Perímetro de tobillo. ○ Perímetro de tórax o pecho. • Longitudes <ul style="list-style-type: none"> ○ Longitud de acromiale-radiale. ○ Longitud de altura iliospinale. ○ Longitud de altura tibial lateral. ○ Longitud de altura trocantérea. ○ Longitud de midstylion-dactylion. ○ Longitud de radiale-stylion. ○ Longitud de tibiale mediale-sphyrion tibial. ○ Longitud de trochanterion-tibiale laterale. • Diámetros <ul style="list-style-type: none"> ○ Diámetro anteroposterior del tórax. ○ Diámetro biacromial. ○ Diámetro biepicondíleo de fémur.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diámetro biepicondíleo del húmero. ○ Diámetro biestiloideo. ○ Diámetro biiliocrestal. ○ Diámetro longitud del pie. ○ Diámetro sagital abdominal. ○ Diámetro transverso del tórax.
Necesidades que resuelve:	Se mejora la eficiencia sobre la toma de mediciones antropométricas.
Métrica de satisfacción:	Las medidas son calculadas correctamente.

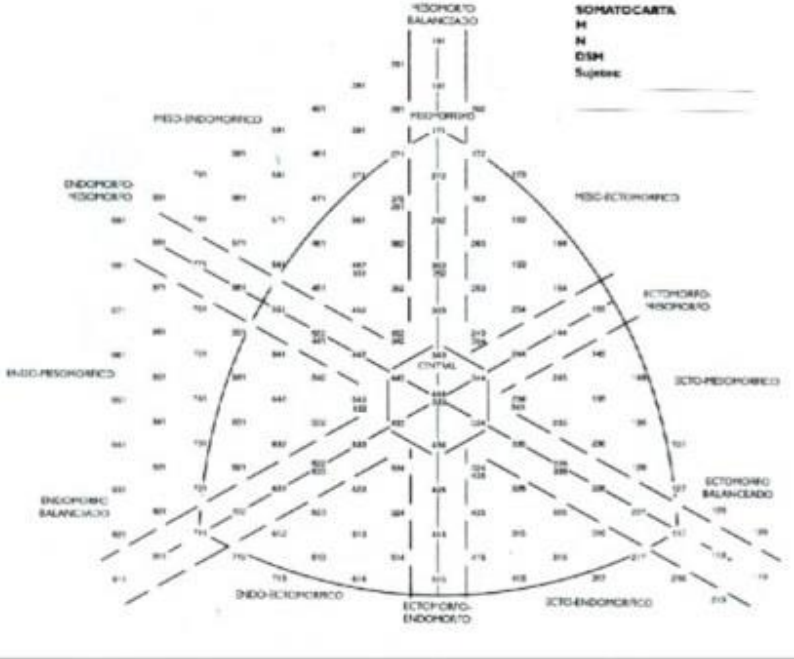
RF3	
Nombre corto:	Calcular medidas de pliegues cutáneos.
Estatus:	Aprobado
Descripción:	<p>Desarrollar e implementar un sistema embebido en un plicómetro que permita realizar el cálculo de las siguientes medidas antropométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pliegues cutáneos <ul style="list-style-type: none"> ○ Pliegue de abdominal. ○ Pliegue de bíceps. ○ Pliegue de cresta ilíaca. ○ Pliegue de muslo anterior. ○ Pliegue de pierna medial. ○ Pliegue de subescapular. ○ Pliegue de supraespinal. ○ Pliegue de tríceps.
Necesidades que resuelve:	Se mejora la eficiencia sobre la toma de mediciones de los pliegues cutáneos.
Métrica de satisfacción:	Los datos se obtienen correctamente.

RF4	
Nombre corto:	Enviar información desde el sistema embebido.
Estatus:	Aprobado
Descripción:	Los datos obtenidos por el sistema embebido son enviados mediante protocolo bluetooth al dispositivo móvil, este último los recibe para su procesamiento.
Necesidades que resuelve:	Se mejora la eficiencia sobre la toma de mediciones de los pliegues cutáneos.
Métrica de satisfacción:	Los datos son enviados al dispositivo móvil y este último los recibe satisfactoriamente.

RF5	
Nombre corto	Evaluar al paciente para la estimación de la composición corporal.
Estatus	Aprobado
Descripción	Ya obtenidas las mediciones, evaluar al paciente mediante el uso de las ecuaciones antropométricas para la estimación de la composición corporal y la consideración de los índices, ambos mostrados a presentados en Apéndice A: Ecuaciones e índices antropométricos
Necesidad que resuelve	Conocer un estimado de la composición corporal y la evaluación del paciente.
Métrica de satisfacción	Se realiza la estimación de la composición corporal a partir de las fórmulas e índices proporcionados.

RF6	
Nombre corto:	Representar de manera gráfica los cálculos comparativos.
Estatus:	Aprobado
Descripción:	Se realizarán las comparaciones en el tiempo sobre las diferentes mediciones de un paciente y serán representadas mediante el uso de gráficas.
Necesidades que resuelve:	Visualización gráfica de cambios específicos entre las mediciones realizadas.
Métrica de satisfacción	Se muestran correctamente las gráficas comparativas.

RF7	
Nombre corto	Sugerir el deporte idóneo de acuerdo con la función corporal.
Estatus	Aprobado
Descripción	Ya teniendo la evaluación del paciente, sugerir los deportes que se beneficien del somatotipo y pliegues del paciente de acuerdo con los índices mostrados en el Anexo 1 de este documento.
Necesidad que resuelve	La detección del deporte adecuado para el paciente.
Métrica de satisfacción	El análisis de la información sugiere la funcionalidad más adecuada.

RF8	
Nombre corto	Generar la somatocarta del paciente.
Estatus	Aprobado
Descripción	<p>Generar la representación gráfica del somatotipo del paciente, esta representación se ve presente en la somatocarta.</p> <p>La representación gráfica de la Somatocarta deberá ser como la siguiente:</p>  <p><i>Ilustración 1 Somatocarta</i></p> <p>Estableciendo la ubicación del somatotipo de acuerdo con la siguiente ecuación:</p> <p>Coord. X Ectomorfia – Endomorfia</p> <p>Coord. Y 2 Mesomorfia - (Ectomorfia + Endomorfia)</p> <p>Si el $SDD = \sqrt{3(x_1 - x_2)^2 - (y_1 - y_2)^2}$ derivar significativamente distancias ($p < 0.05$).</p>
Necesidad que resuelve	Representa de manera gráfica el somatotipo y permite la visualización del estado actual del paciente y el estado final deseado.
Métrica de satisfacción	Visualización de la representación gráfica de la somatocarta.

RF9

Nombre corto	Administrar el historial clínico del paciente.
Estatus	Aprobado
Descripción	Dentro de la información procesada y almacenada se encuentra el historial clínico, el cual sigue el formato proporcionado por el cliente. La aplicación registrará y almacenará dicha información. Usando como referencia el <i>Anexo 2</i> y <i>Anexo 3</i> , así como el <i>historial clínico</i> reportado en el protocolo de dicho proyecto, además del historial clínico deportivo encontrado en [15]
Necesidad que resuelve	Almacenamiento de historial clínico
Métrica de satisfacción	Se ven reflejados los cambios o ingresos dentro del historial clínico del paciente.

Requerimientos No Funcionales

NFR1	
Nombre corto:	Tiempo de ejecución
Estatus:	Aprobado
Descripción:	El tiempo de ejecución del proceso de cálculo no debe sobrepasar 25 minutos.
Necesidades que resuelve:	Reducir el tiempo de toma de mediciones.
Métrica de satisfacción	El tiempo de ejecución realmente no supera 25 minutos.

NFR2	
Nombre corto:	Almacenamiento de los datos obtenidos.
Estatus:	Aprobado
Descripción:	Una vez obtenidas las medidas antropométricas por el sistema de visión artificial y el sistema embebido, estos serán guardados dentro de la base de datos local del dispositivo.
Necesidad que resuelve:	Registro e historial de mediciones.
Métrica de satisfacción:	Los datos son almacenados satisfactoriamente en la base de datos

NFR3	
Nombre corto	Respaldo de información en la nube.
Estatus	Aprobado
Descripción	Realizar un respaldo en la nube vinculando la cuenta de Google del usuario.
Necesidad que resuelve	Prevención de pérdida de información.
Métrica de satisfacción	La información almacenada de manera local en el dispositivo fue almacenada con éxito en la nube.

NFR4	
Nombre corto	Restauración de información desde la nube
Estatus	Aprobado
Descripción	Realizar una restauración de información desde la nube vinculando la cuenta de Google del usuario al dispositivo móvil.
Necesidad que resuelve	Prevención de pérdida de información.
Métrica de satisfacción	La información almacenada en la nube fue restaurada o almacenada satisfactoriamente en la memoria local del dispositivo.

NFR5

Nombre corto:	Selección de las ecuaciones para el cálculo.
Estatus:	Aprobado
Descripción:	Mostrar las ecuaciones antropométricas - antes mencionadas - con las cuales el sistema puede llevar a cabo el análisis de las mediciones y la obtención de resultados, así mismo permitir la selección de aquellas ecuaciones que el usuario desee utilizar.
Necesidades que resuelve:	Uso de fórmulas de evaluación de acuerdo con la familiarización que tenga el usuario con ellas.
Métrica de satisfacción	La aplicación es capaz mostrar las ecuaciones a elegir, una vez seleccionada los datos son procesados y analizados a partir de ellas.

Anexos

Anexo 1.- Índice de detección de deporte idóneo de acuerdo con el somatotipo, pliegues y porcentaje graso.

SOMATOTIPO

SEXO MASCULINO

DEPORTE	ENDO	MESO	ECTO
ATLETISMO Maratón	1,7	4,2	3,6
ATLETISMO Fondo 10.000 m.	1,8	4,3	3,4
ATLETISMO Fondo 5.000 m.	1,5	4,1	3,7
ATLETISMO Fondo 3.000 m. Obstáculos	1,6	4,5	3,4
ATLETISMO Medio Fondo 800 m.	1,8	4,1	3,6
ATLETISMO Medio Fondo 1.500 m.	1,6	3,7	3,7
ATLETISMO Velocidad: 60 / 100 / 110 v / 200 / 400 m. / 400 v	1,8	5,2	2,7
	1,7	4,5	3,2
ATLETISMO Salto Altura	1,6	3,7	4,2
ATLETISMO Salto Longitud y Triple Salto	1,7	4,3	3,5
ATLETISMO Salto de Pértiga	1,7	4,8	3,0
ATLETISMO Lanzamiento Martillo	4,4	7,2	0,5
ATLETISMO Pruebas Combinadas	2,1	5,3	2,4
BALONCESTO Base	2,4	5,0	3,0
BALONCESTO Escolta	2,1	4,4	3,5
BALONCESTO Alero	2,2	4,7	3,3
BALONCESTO Ala-pivot / Pivot	2,8	3,9	3,7
CICLISMO	1,9	4,7	2,9
FUTBOL Portero	2,5	5,2	2,4
FUTBOL Defensa	2,2	5,2	2,5
FUTBOL Medio	2,5	5,0	2,5
FUTBOL Delantero	2,1	4,9	2,7
JUDO 60-65 Kg.	2,1	5,9	1,9
JUDO 71-78 Kg.	2,3	6,7	1,6
JUDO 86-95 Kg.	2,5	6,3	1,9
NATAACION	2,3	4,9	3,0
PIRAGÜISMO	2,2	6,1	2,0
REMO	1,9	5,4	2,5
TIRO OLÍMPICO	4,9	5,8	1,6
VOLEIBOL	2,0	3,8	3,7
BADMINGTON ⁽¹⁾	2,6	4,1	3,4

(1)De un trabajo de Centeno, Ramón; Naranjo, José; Guerra, Vicente, publicado en "Archivos de Medicina del Deporte

SOMATOTIPO

SEXO FEMENINO

DEPORTE	ENDO	MESO	ECTO
ATLETISMO Maratón	2,0	3,3	3,9
ATLETISMO Fondo	2,1	3,2	3,5
ATLETISMO Medio Fondo	2,6	3,1	3,5
ATLETISMO Velocidad	2,4	3,3	3,3
ATLETISMO Salto Altura	2,3	2,2	4,6
ATLETISMO Salto Longitud y Triple Salto	2,3	3,8	3,1
ATLETISMO Pruebas Combinadas	2,5	3,5	3,5
ESGRIMA	3,0	3,4	3,5
GIMNASIA ARTISTICA	1,9	4,6	2,9
GIMNASIA RITMICA	1,9	2,4	5,0
HOCKEY	3,6	4,1	2,2
JUDO < 48-52 Kg.	3,5	5,0	1,9
JUDO < 56-61 Kg.	3,8	5,2	1,6
JUDO < 66-72 Kg.	3,3	4,4	2,3
NATAACION	3,5	3,8	3,0
PIRAGÜISMO	2,7	5,2	2,0
TIRO OLÍMPICO	4,9	4,3	2,4
TRIATLON	2,6	3,8	3,0
BADMINGTON ⁽¹⁾	4,5	3,4	2,1

(1) De un trabajo de Centeno, Ramón, Naranjo, José, Guerra, Vicente, publicado en "Archivos de Medicina del Deporte

SUMATORIO DE SEIS PLIEGUES GRASOS

SEXO MASCULINO

DEPORTE	SUMATORIO (mm)	DESVIACIÓN (mm)
ATLETISMO Maratón	36,9	9,6
ATLETISMO Fondo	35,2	8,5
ATLETISMO Marcha	38,1	7,3
ATLETISMO Medio Fondo	37,0	6,6
ATLETISMO Velocidad	38,7	8,8
ATLETISMO Salto Altura	39,6	12,0
ATLETISMO Salto Longitud	38,7	9,1
ATLETISMO Salto Pértiga	39,7	10,2
ATLETISMO Pruebas Combinadas	47,9	16,6
ATLETISMO Lanzamiento Martillo	96,1	31,9
BALONCESTO Base	55,8	19,8
BALONCESTO Escolta	53,4	12,3
BALONCESTO Alero	59,5	20,7
BALONCESTO Ala-pivot / Pivot	74,9	26,9
CICLISMO	43,7	12,1
FUTBOL	50,0	14,1
JUDO 60-65 Kg.	43,5	9,6
JUDO 71-78 Kg.	49,0	8,3
JUDO 86-95 Kg.	62,1	18,8
NATACIÓN	56,0	18,4
PIRAGÜISMO	50,6	13,5
REMO	45,6	12,2
TIRO OLÍMPICO	107,0	45,7
TRIATLÓN (Pretemporada)	46,6	12,8
VOLEIBOL	49,2	12,9
BADMINGTON⁽¹⁾	58,9	20,6

(1) De un trabajo de Centeno, Ramón; Naranjo, José; Guerra, Vicente, publicado en "Archivos de Medicina del Deporte"

SUMATORIO DE SEIS PLIEGUES GRASOS

SEXO FEMENINO

DEPORTE	SUMATORIO (mm)	DESVIACIÓN (mm)
ATLETISMO Maratón	45,0	10,9
ATLETISMO Fondo	48,6	12,3
ATLETISMO Medio Fondo	57,5	15,7
ATLETISMO Velocidad	56,3	13,1
ATLETISMO Salto Altura	60,4	23,4
ATLETISMO Salto Longitud	49,3	14,4
ATLETISMO Pruebas Combinadas	58,9	13,2
ESGRIMA	71,8	28,6
GIMNASIA ARTISTICA	40,2	13,4
GIMNASIA RÍTMICA	46,7	12,8
G. TRAMPOLÍN	81,9	21,6
HOCKEY	78,0	21,7
JUDO	77,8	29,1
NATACIÓN	82,7	25,0
PIRAGÜISMO	66,9	16,5
REMO (Montreal 76)	75,2	18,8
TIRO OLÍMPICO	115,6	41,3
TRIATLÓN	59,3	14,6
BADMINGTON ⁽¹⁾		

(1) De un trabajo de Centeno, Ramón; Naranjo, José; Guerra, Vicente, publicado en "Archivos de Medicina del Deporte"

PORCENTAJE GRASO IDEAL SEGÚN ESTRATEGIA DE YUHASZ

DEPORTE	SEXO MASCULINO	SEXO FEMENINO
ATLETISMO Maratón	9,55 (+/- 0,7)	13,3 (+/- 1,1)
ATLETISMO Fondo 10.000 m.	9,57 (+/- 0,4)	13,7 (+/- 0,7)
ATLETISMO Fondo 5.000 m.	9,28 (+/- 0,7)	
ATLETISMO Fondo 3.000 m. Obstáculos	9,57 (+/- 0,7)	
ATLETISMO Marcha	9,66 (+/- 0,6)	
ATLETISMO Medio Fondo 800 m.	9,81 (+/- 0,5)	15,2 (+/- 1,9)
ATLETISMO Medio Fondo 1.500 m.	9,47 (+/- 0,5)	
ATLETISMO Velocidad 60 / 100 / 110 v / 200	9,89 (+/- 0,9)	
ATLETISMO Velocidad 400 / 400 v	9,75 (+/- 0,6)	14,9 (+/- 1,1)
ATLETISMO Salto Altura	9,85 (+/- 1,1)	15,3 (+/- 2,7)
ATLETISMO Salto Longitud	9,79 (+/- 0,7)	14,5 (+/- 1,1)
ATLETISMO Salto Pértiga	9,84 (+/- 0,7)	
ATLETISMO Pruebas Combinadas	10,96 (+/- 2,0)	15,4 (+/- 1,5)
ATLETISMO Lanzamiento Martillo	17,12 (+/- 3,1)	
ESGRIMA		17,3 (+/- 3,1)
GIMNASIA ARTÍSTICA		12,7 (+/- 1,3)
GIMNASIA RÍTMICA		13,4 (+/- 1,3)
G. TRAMPOLÍN		18,2 (+/- 3,3)
HOCKEY		17,8 (+/- 2,3)
JUDO		17,5 (+/- 3,2)
JUDO 60-65 Kg.	10,2 (+/- 0,7)	
JUDO 71-78 Kg.	11,0 (+/- 0,7)	
JUDO 86-95 Kg.	12,3 (+/- 1,8)	
BALONCESTO Base	11,6 (+/- 2,0)	
BALONCESTO Escolta	11,2 (+/- 1,0)	
BALONCESTO Alero	11,9 (+/- 2,0)	
BALONCESTO Ala-pivot / Pivot	13,7 (+/- 2,5)	
CICLISMO	10,2 (+/- 0,9)	
FUTBOL	11,0 (+/- 1,2)	
NATACIÓN	11,3 (+/- 1,4)	18,8 (+/- 3,3)
PIRAGÜISMO	10,8 (+/- 1,2)	15,3 (+/- 1,5)
REMO	10,3 (+/- 0,7)	
VOLEIBOL	10,9 (+/- 1,2)	
TIRO OLÍMPICO	17,5 (+/- 4,1)	22,6 (+/- 4,9)
TRIATLÓN		14,8 (+/- 1,5)
BADMINGTON ⁽¹⁾	11,7 (+/- 1,5)	15,1 (+/- 1,1)

(1) De un trabajo de Centeno, Ramón; Naranjo, José; Guerra, Vicente, publicado en "Archivos de Medicina del Deporte"

Anexo 2.- Protocolo antropométrico médico-deportivo

PROTOCOLO ANTROPOMÉTRICO MEDICO-DEPORTIVO.

Según documento de consenso del G.R.E.C de la FE.ME.DE. (2008)

Sujeto: <input style="width: 100%;" type="text"/>	F. Toma: <input style="width: 100%;" type="text"/>	M ó H: <input style="width: 100%;" type="text"/>
F. Nacim.: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Edad: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Deporte: <input style="width: 100%;" type="text"/>
Modal. /Equipo: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Grupo Población: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Etnia: <input style="width: 100%;" type="text"/>
Fase Entto.: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Antropometrista: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Nivel: <input style="width: 100%;" type="text"/>
Lugar Toma: <input style="width: 100%;" type="text"/>	E-mail: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Teléfono: <input style="width: 100%;" type="text"/>

	VARIABLE ANTROPOMÉTRICA	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	MEDIA
1	Peso (kg)				
2	Talla o Estatura (cm)				
3	Diámetro Biacromial (cm)*				
4	Diámetro Transverso del Tórax (cm)*				
5	Diámetro anteroposterior del Tórax (cm)*				
6	Diámetro Biliocrestal (cm)*				
7	Diámetro Condíleo-Troclear Húmero (cm)				
8	Diámetro Biestiloideo Muñeca (cm)				
9	Diámetro Bicondilo fémur (cm)				
10	Diámetro Bimaleolar Tobillo (cm)				
11	Perímetro Brazo Relajado (cm)				
12	Perímetro Brazo Contraído (cm)				
13	Perímetro Antebrazo (cm)				
14	Perímetro de Muñeca (cm)				
15	Perímetro Cuello (cm)				
16	Perímetro Abdominal Mínimo (cm)				
17	Perímetro Abdominal Medio (cm) (Sólo obesos)				
18	Perímetro Glúteo (cm)				
19	Perímetro Muslo 1 cm (cm)				
20	Perímetro Muslo Medio (cm)				
21	Perímetro Pierna (cm)				
22	Perímetro Tobillo (cm)				
23	Pliegue Tríceps (mm)				
24	Pliegue Subescapular (mm)				
25	Pliegue Bíceps (mm)				
26	Pliegue Pectoral (mm)				
27	Pliegue Axilar (mm)				
28	Pliegue Supracrestal o Ileocrestal (mm)				
29	Pliegue Supraespinal (mm)				
30	Pliegue Abdominal (mm)				
31	Pliegue Muslo Anterior (mm)				
32	Pliegue Pierna Medial (mm)				
	"Z" = IMPEDANCIA (Ohm a 50 Hz)				
	"R" = RESISTENCIA (Ohm a 50 Hz)				
	"Xc" = REACTANCIA (Ohm a 50 Hz)				
33	Perímetro mesoesternal (cm)*				

OBSERVACIONES:



He sido informado previamente de los objetivos de este estudio y doy mi consentimiento para utilizar mis datos con fines de investigación y de publicación en futuras comunicaciones científicas, siempre que se mantenga mi anonimato. Como resultado de este estudio se me proporcionará una copia de mis resultados antropométricos individuales y un informe de estos con la mayor brevedad posible.

Firmado:

NOTA: Versión en pruebas. Informar sobre cualquier posible error a manuel.sillero@upm.es

© Manuel Sillero Quintana.

Anexo 3.-Informe antropométrico médico-deportivo

		INFORME ANTROPOMÉTRICO. Según modelo del GREC de la FEMEDE. (2008)	
Sujeto: <input style="width: 100%;" type="text"/> F. Nacim.: <input style="width: 50%;" type="text"/> Edad: <input style="width: 50%;" type="text"/> Equipo/Modalidad: <input style="width: 100%;" type="text"/> Fase Entto.: <input style="width: 100%;" type="text"/>	F. Toma: <input style="width: 50%;" type="text"/> M ó H: <input style="width: 50%;" type="text"/> Deporte: <input style="width: 100%;" type="text"/> Grupo: <input style="width: 50%;" type="text"/> Etnia: <input style="width: 50%;" type="text"/> Antropometrista: <input style="width: 100%;" type="text"/>		
DATOS ANTROPOMÉTRICOS REGISTRADOS:		Índices Corporales: I.M.C.: <input style="width: 50%;" type="text"/> I. Ponderal: <input style="width: 50%;" type="text"/> Ind. Cintura/Glúteo: Valor: <input style="width: 50%;" type="text"/>	
Peso (kg)		Perímetro Muslo Medio (cm)	
Talla o Estatura (cm)		Perímetro Pierna (cm)	
Diámetro Biacromial (cm) *		Perímetro Tobillo (cm)	
Diámetro Transverso Tórax (cm) *		Pliegue Tríceps (mm)	
Diámetro Antero-Post. Tórax (cm) *		Pliegue Subescapular (mm)	
Diámetro Biileocrestal (cm) *		Pliegue Bíceps (mm)	
Diámetro Húmero (cm)		Pliegue Pectoral (mm)	
Diámetro Muñeca (cm)		Pliegue Axilar (mm)	
Diámetro fémur (cm)		Pliegue Ileocrestal (mm)	
Diámetro Tobillo (cm)		Pliegue Supraespinal (mm)	
Perímetro Brazo Relajado (cm)		Pliegue Abdominal (mm)	
Perímetro Brazo Contraído (cm)		Pliegue Muslo Anterior (mm)	
Perímetro de Antebrazo (cm)		Pliegue Pierna Medial (mm)	
Perímetro de Muñeca (cm)		"Z" = IMPEDANCIA (Ohm)	
Perímetro Cuello (cm)		"R" = RESISTENCIA (Ohm)	
Perímetro Abdominal Mínimo (cm)		"Xc" = REACTANCIA (Ohm)	
Perímetro Abdominal Medio (cm)		Perímetro mesoesternal (cm)*	
Perímetro Glúteo (cm)		ADICIONAL 1	
Perímetro Muslo 1 cm (cm)		ADICIONAL 2	
COMPOSICIÓN CORPORAL (ANTROPOMETRÍA):			
Componente	Porcentaje	Peso (kg)	Fórmula
M. Grasa			
M. Ósea			
M. Muscular			
Resto			
			Total, D-w. (%)
COMP. CORPORAL (BIOIMPEDANCIA):			
Componente	Porcentaje	Peso (kg)	Fórmula
M. Grasa			
M. Muscular			
M.L. G			
OTRAS FÓRMULAS ESPECÍFICAS:			
(*1) Arriba se indica la media de las 4 fórmulas			
Deportistas	Faulkner	Carter	J-Pollock**
% M. Grasa			Withers
			Obesos
			Rocha
			Martín
			% M. Ósea
(*3) Arriba se indica la media de las 3 fórmulas			
** Jackson y Pollock (fórmula de 7 pliegues)			

Apéndices

Apéndice A: Ecuaciones e índices antropométricos



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA
ZACATECAS



INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

SICMA

Ecuaciones e índices antropométricos y nutricionales
utilizados en el Sistema para el cálculo de medidas
antropométricas basado en ISAK 2

PRESENTA:

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España

05 de agosto del 2020

Índices de contenido

Índice

Índice de figuras.....	3
Control de cambios	3
Introducción	5
Propósito	5
Alcance	5
Referencias bibliográficas	6
Puntos y medidas antropométricas	8
Ecuaciones antropométricas	13
Índice ponderal.....	13
Índice cintura-cadera (ICC).....	13
Índice de masa corporal (IMC).....	13
Densidad corporal	14
Katch & McArdle	14
Sloan	14
Wilmore & Behnke (1969)	14
Lewis y Cols (1978)	15
Withers	15
Withers y cols	16
Yuhasz M. S.	16
Durnin	16
Complexión corporal.....	17
Muñeca	17
Talla-muñeca	17
Pesos teóricos ideales (Pt)	17
Robinson	17
Metropolitan	18
Lorentz	18
Hamwi	18
Método tradicional o calculo rápido.	19
Masa fraccional	20

Phantom	20
Z individual	20
Fórmula General de Perímetro corregido	22
Drinkwater	22
Masa grasa	23
Weltmann	23
Dumin-Wom	23
Faulkner	23
Carter	23
Withers	24
Porcentaje de masas	24
Masa grasa	24
Masa ósea, muscular y residual	29
Masa ósea.....	30
Martin	30
Rocha	30
Masa muscular	30
Lee	30
Rose y Guimaraes	31
Matiegka	31
Circunferencia muscular del brazo (CMB)	31
Área muscular de brazo libre de hueso y masa muscular (AMB)	31
Masa residual	32
100%-(MG+MO+MM)	32
Wurch	32
Fórmulas para el cálculo del Somatotipo.....	33
Mesomorfismo	33
Endomorfismo	33
Ectomorfismo	34
Ubicación del somatotipo en somatocarta	34
Delimitación de ecuaciones antropométricas.....	35
Ecuaciones Nutricionales	36
Gasto Energético Basal (GEB).....	36

FAO/OMS/ONU	36
Harris-Benedict	36
Mifflin St. Jeor	36
Efecto Termogénico de los Alimentos (ETA)	37
Gasto Energético Total (GET).....	37
Formula Dieto sintética	37
Porcentaje calórico(% Kcal)	37
Porciones recomendadas	37
Índices.....	38
Factor de Actividad Física (AF)	38
FAO/OMS (1985)	38
Por porcentaje	38
Valores de energía del metabolismo de los alimentos	39
Índice de Masa Corporal (IMC)	40
Complejión corporal.....	40
Mediante circunferencia de muñeca (cm)	40
Mediante la relación talla-circunferencia de muñeca.	41
Clasificación de somatotipo en somatocarta.....	42

Índice de tablas

Tabla 1 Medidas antropométricas	9
Tabla 2 Constantes de proporcionalidad Phantom.....	21
Tabla 3 Intervalos válidos de edad en años y de IMC para formulas Lean et al.	28
Tabla 4 Valores para cálculo de Ectomorfismo	34
Tabla 5 Clasificación de ecuaciones antropométricas	35
Tabla 6 Factor de Actividad Física FAO/OMS	38
Tabla 7 Factor de Actividad Física por porcentaje	39
Tabla 8 Valores promedio de energía del metabolismo de los alimentos	39
Tabla 9 Criterios de la SEEDO para la clasificación del peso según el IMC.....	40
Tabla 10 Complejión según la circunferencia de muñeca (cm)	41
Tabla 11 Complejión según la relación talla (cm)/circunferencia de muñeca (cm)	41

Índice de figuras

Figura 1 Puntos antropométricos	8
Figura 2 Planos antropométricos	10
Figura 3 Longitudes	11

Figura 4 Alturas proyectadas desde el suelo.....	11
Figura 5 Diámetros óseos	12
Figura 6 Perímetros	12
Figura 7 Pliegues cutáneos	12

Control de cambios

Registro del control de cambios en el documento “Definición de ecuaciones e índices antropométricos y nutricionales” para el Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2 (SICMA)

No. Revisión	Descripción	Fecha	Estatus
01	Versión inicial, de uso para validación con el cliente.	27/04/2020	Aprobado
02	Definición y descripción de ecuaciones e índices.	05/08/2020	Aprobado

Introducción

En este documento se presentan las ecuaciones e índices antropométricos y nutricionales que forman parte del proceso funcional de SICMA, estas serán presentadas por agrupaciones de acuerdo a su finalidad, así como una breve descripción y ecuaciones predecesoras necesarias para el cálculo. Además, se definirá el alcance y propósito del presente documento.

Propósito

El presente documento busca definir las ecuaciones e índices antropométricos y nutricionales que serán utilizados por SICMA, además de dar un formato homogéneo a las referencias de los puntos anatómicos que están en estas ecuaciones e índices, con el fin de verificar la contención de información necesaria para la ejecución de dichas ecuaciones.

Alcance

Las ecuaciones e índices presentados en este documento son definidos y agrupados de acuerdo al uso que se les dará en SICMA. Esta información fue validada por el cliente solicitante de la creación de SICMA.

Referente al ámbito antropométrico de este documento, son presentados diferentes autores para dichas ecuaciones e índices, considerando los puntos anatómicos a evaluar de acuerdo a los niveles de certificación ISAK 1 y ISAK 2. Así mismo dentro de estas ecuaciones son considerados las utilizadas para deportistas.

Para el ámbito nutricional, son definidas las ecuaciones e índices para el llenado del historial clínico-nutricional de referencia en SICMA, el cual se presenta en [1]

Referencias bibliográficas

- [1] M. Silva Cordero y H. A. Rodarte España, “Protocolo de Proyecto ‘Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2’”, Zacatecas, 2019.
- [2] A. Stewart, M. Marfell-Jones, T. Olds, y H. De Ridder, *PROTOCOLO INTERNACIONAL PARA LA VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA*. 2011.
- [3] Grupo Español de Cineantropometría, “PROTOCOLO ANTROPOMÉTRICO MEDICO-DEPORTIVO”. 2008.
- [4] R. F. ROVIRA, “Evaluación del estado nutricional (dieta, composición corporal, bioquímica y clínica)”, *Man. Práctico Nutr. y Salud*, pp. 109–117, 2006.
- [5] C. Polo y M. Del Castillo, “El Índice Cintura Cadera”, *Cent. Med. Deport.*, vol. 1, núm. 1, pp. 0–1, 2012 [Online]. Disponible en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename=REVISION+INDICE+CINTURA+CADERA+DEL+CMD.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1268604861714&ssbinary=true>
- [6] E. J. Camacho Ruiz, M. del C. Escoto Ponce de León, C. M. Cedillo Garrido, y R. Diaz Castillo, “Correlatos antropométricos de la obsesión por la musculatura”, *Rev. Mex. Trastor. Aliment.*, vol. 1, núm. 2, pp. 125–131, 2010.
- [7] M. GÓMEZ NAVA, “EFECTO DE LA COMPLEXIÓN ÓSEA SOBRE LA VARIABILIDAD DE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS RELACIONADOS CON ADIPOSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL TEJIDO GRASO, ESTUDIO EN ESCOLARES”, 2015.
- [8] J. Paolinelli *et al.*, “Guía de referencias bibliográficas NUTRIMIND”, 2018.
- [9] Imelda García Argueta, “EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA ‘Interpretación del Peso corporal’”. p. 39.
- [10] W. D. R. Kerr y A. Deborah, “Fraccionamiento de la Masa Corporal: Un Nuevo Método para

Utilizar en Nutrición, Clínica y Medicina Deportiva”. [Online]. Disponible en: <https://g-se.com/fraccionamiento-de-la-masa-corporal-un-nuevo-metodo-para-utilizar-en-nutricion-clinica-y-medicina-deportiva-261-sa-Q57cfb27120415>

- [11] E. Ramírez, “Ecuaciones selectas para predecir el porcentaje de grasa (%GC) en Adultos Basadas en modelos de 2, 3 y 4 compartimentos Intervalos”, en *Manual de Antropometría y Composición Corporal*, 4a ed., 2014, p. 32.
- [12] E. Valero, “Antropometría”, *Inst. Nac. Segur. e Hig. en el Trab.*, vol. 1, núm. 2, pp. 1–21, 2011 [Online]. Disponible en: [http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno del puesto/DTEAntropometriaDP.pdf](http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno-del-puesto/DTEAntropometriaDP.pdf)
- [13] G. Bauce, G. Tineo, y M. T. Cárdena, “METODOLOGIA PARA CALCULAR LA FORMA DIETETICA INSTITUCIONAL”, *Rev. la Fac. Med.*, vol. 23, 2000 [Online]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04692000000100007
- [14] C. Guido y R. Díaz, “Aspectos Nutricionales . Plan Alimentario”, pp. 1–30, 2012.

Puntos y medidas antropométricas

La nomenclatura utilizada para las referencias de puntos anatómicos dentro de SICMA son aquellas definidas en [2] y presentados en la siguiente ilustración (Figura 1):

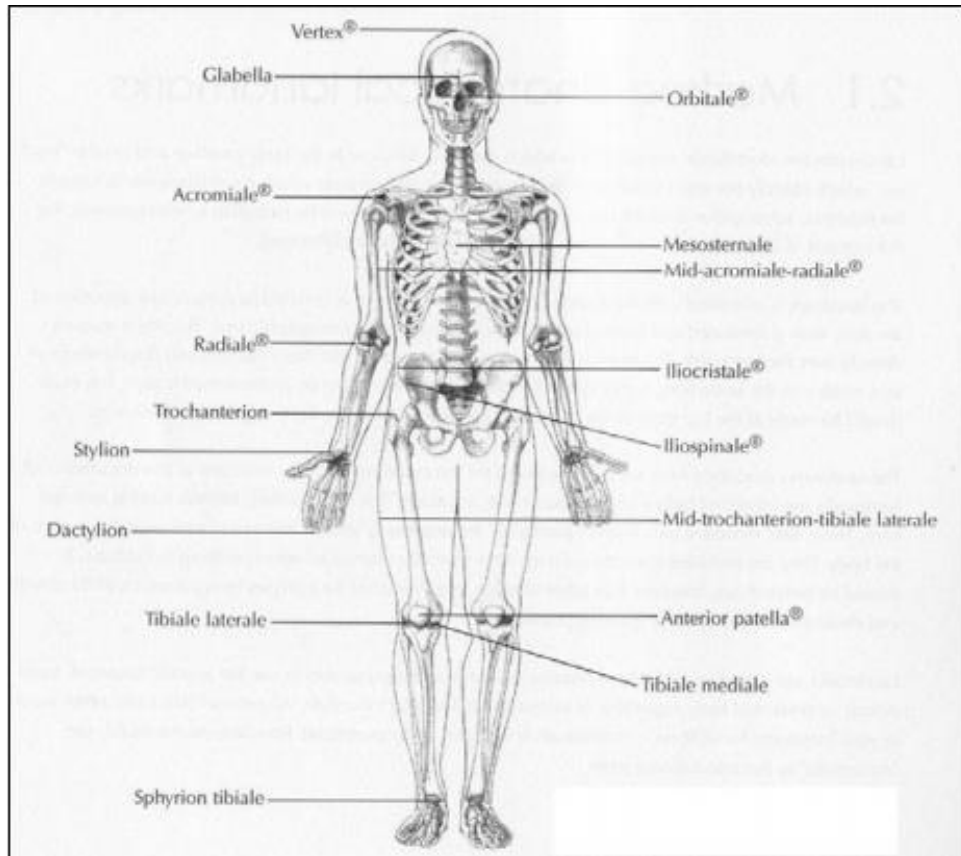


Figura 1 Puntos antropométricos

SICMA toma como referencia las certificaciones ISAK 1 Y 2 para la obtención de resultados, a continuación, son presentadas en Tabla 1 las medidas que son utilizadas en SICMA, así como su clasificación según la certificación, siendo X el indicador de su presencia.

Tabla 1 Medidas antropométricas

	ISAK I	ISAK II
Medidas básicas		
Envergadura		x
Estatura	x	x
Masa corporal	x	x
Talla sentado		x
Pliegues cutáneos		
Pl. de abdominal	x	x
Pl. de bíceps	x	x
Pl. de cresta ilíaca	x	x
Pl. de muslo anterior	x	x
Pl. de pierna medial	x	x
Pl. de subescapular	x	x
Pl. de supraespinal	x	x
Pl. de tríceps	x	x
Perímetros		
P. de antebrazo		x
P. de brazo flexionado.	x	x
P. de brazo relajado	x	x
P. de cabeza		x
P. de cintura	x	x
P. de cuello		x
P. de glúteo	x	x
P. de muñeca		x
P. de muslo a 1 cm		x
P. de muslo medio		x
P. de pierna	x	x
P. de tobillo		x
P. de tórax o pecho		X

	ISAK I	ISAK II
Longitudes		
L. de acromiale-radiale		x
L. de altura iliospinale		x
L. de altura tibial lateral		x
L. de altura trocantéreal		x
L. de midstylium-dactylium		x
L. de radiale-stylium		x
L. de tibiale mediale-sphyrion tibial		x
L. de trochanterion-tibiale laterale		x
Diámetros		
D. anteroposterior del tórax		x
D. biacromial		x
D. biepicondileo de fémur	x	x
D. biepicondileo del húmero	x	x
D. biestiloideo		x
D. biiliocrestal		x
D. longitud del pie		x
D. sagital abdominal		x
D. transverso del tórax		x

Fuente: [2]

Como parte del proceso de evaluación es importante definir los planos imaginarios por los cuales es dividido el cuerpo humano para lograr la obtención de las medidas anteriores.

- Plano frontal: plano que corre perpendicular al plano sagital, el cual divide al cuerpo en porción delantera y porción trasera.
- Plano sagital o anteroposterior: plano que corre paralelo al plano vertical, el cual divide al cuerpo en fracción derecha e izquierda. Es también llamado plano mediosagital.
- Plano transversal: plano que corre en ángulo recto con los otros dos planos, dividiendo al cuerpo en parte superior y parte inferior. También llamado plano horizontal.

Estos son presentados en Figura 2.

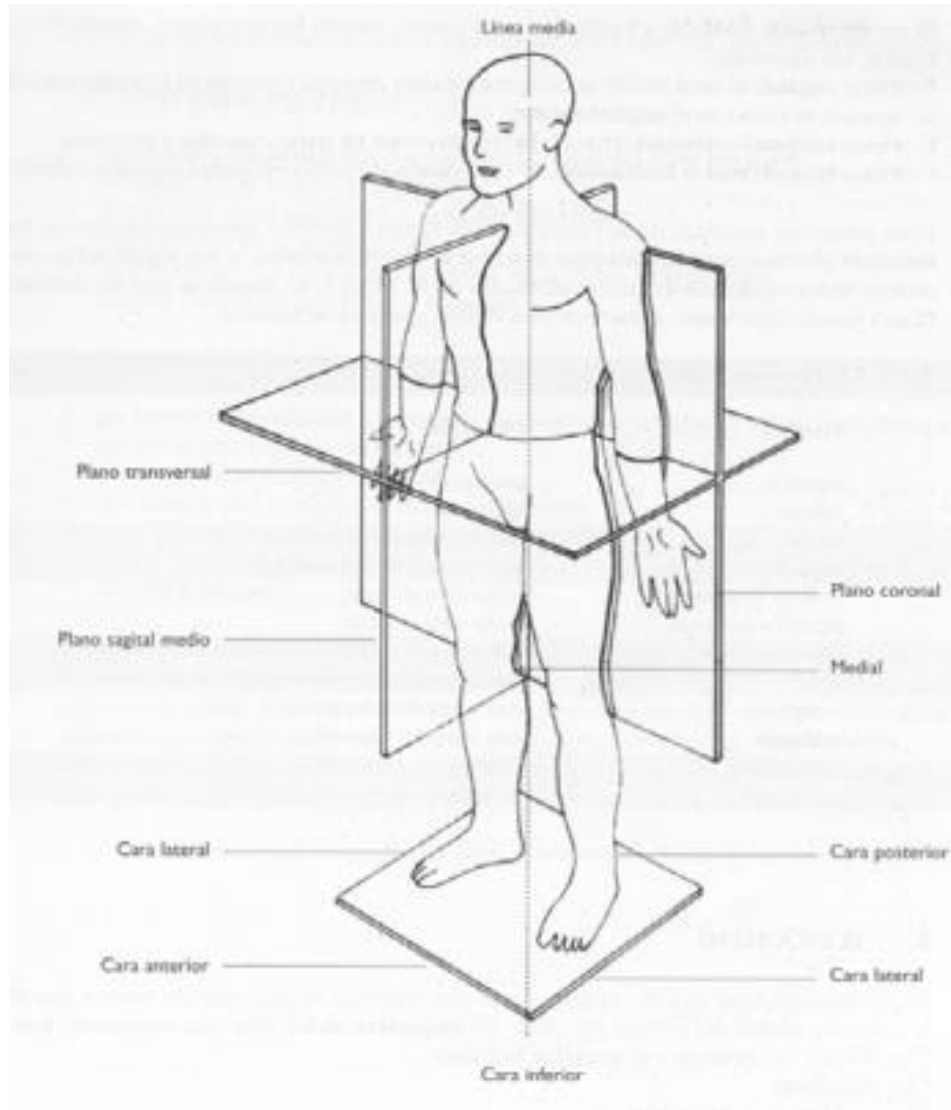


Figura 2 Planos antropométricos

Una vez definidos los planos imaginarios, son presentadas de manera gráfica las longitudes (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), diámetros (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), perímetros (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) y pliegues (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) mencionados en Tabla 1.

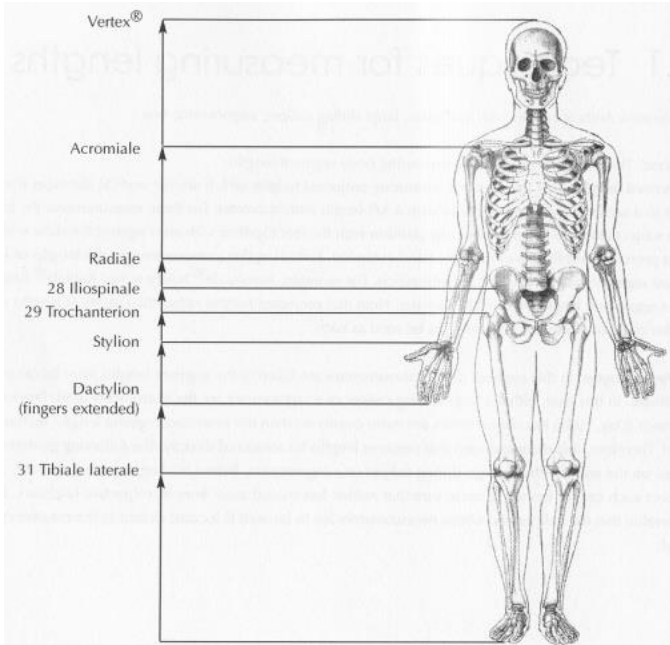


Figura 4 Alturas proyectadas desde el suelo

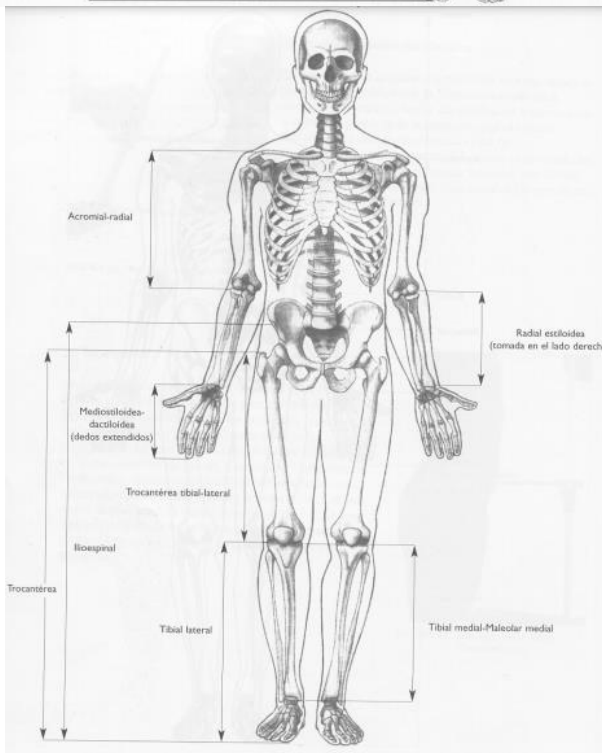


Figura 3 Longitudes

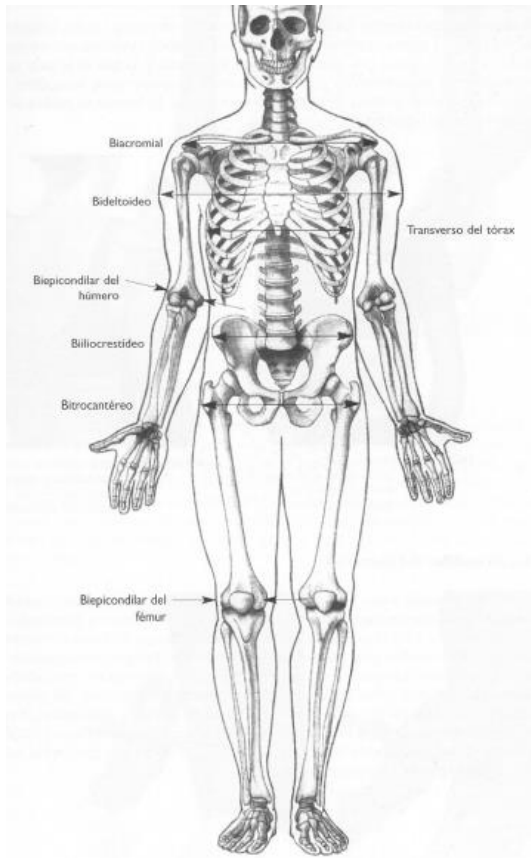


Figura 5 Diámetros óseos

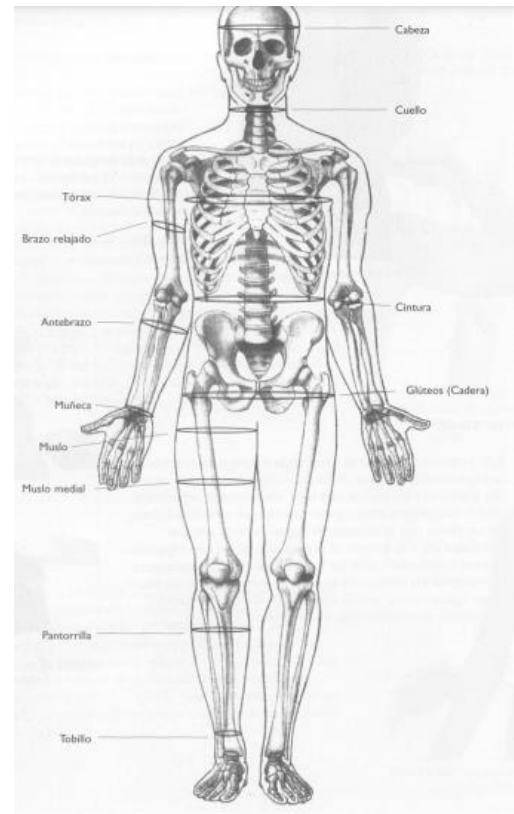


Figura 6 Perímetros

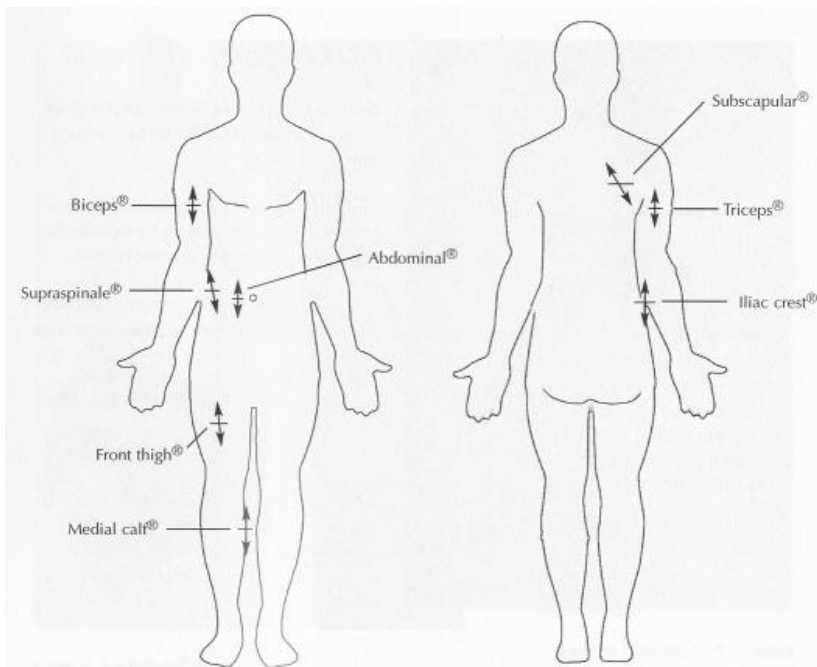


Figura 7 Pliegues cutáneos

Ecuaciones antropométricas

Una vez establecidos los puntos anatómicos de referencia, a continuación, son presentadas las ecuaciones antropométricas que con el fin de verificar y relacionar de manera correcta dichas referencias se ha homogeneizado la nomenclatura.

Índice ponderal

(1)

$$\text{Masa corporal (kg)}/\text{Estatura}^3 \text{ (m)}$$

[3]

Índice cintura-cadera (ICC)

El índice cintura-cadera (ICC) es útil para conocer la distribución de la grasa corporal y determinar el tipo de obesidad (abdominal o central). [4]

El índice se obtiene midiendo el perímetro de la cintura a la altura de la última costilla flotante, y el perímetro máximo de la cadera a nivel de los glúteos.

(2)

$$p. \text{cintura}(\text{cm})/p. \text{gluteo} (\text{cm})$$

[5]

Índice de masa corporal (IMC)

El IMC se considera como un indicador del equilibrio o desequilibrio funcional y es una medida frecuentemente utilizada para estimar el sobrepeso y la obesidad, a partir del peso y de la talla se calcula el IMC o índice de Quetelet, mediante la siguiente fórmula:

(3)

$$\frac{\text{Masa corporal (kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (m)}}$$

[6]

Densidad corporal

Es una medida utilizada para determinar la relación entre el peso y el volumen del cuerpo e indica las proporciones de masa magra y masa grasa que integran el organismo. [6]

Katch & McArdle

Mujeres

(4)

$$1.09246 - (0.00049 \times \text{pl. subescapular}) - (0.00075 \times \text{pl. cresta ilíaca}) \\ + (0.0071 \times \text{d. biepicondileo humero}) - (0.00121 \times \text{p. muslo a 1 cm})$$

Hombres

(5)

$$1.09665 - (0.00103 \times \text{pl. triceps}) - (0.00056 \times \text{pl. subescapular}) - (0.00054 \times \text{pl. abdominal})$$

Sloan

Mujeres

(6)

$$1.0764 - (0.00081 \times \text{pl. cresta ilíaca}) - (0.00088 \times \text{pl. triceps})$$

Hombres

(7)

$$1.1043 - (0.001327 \times \text{pl. muslo anterior}) - (0.00131 \times \text{pl. subescapular})$$

Wilmore & Behnke (1969)

Mujeres

(8)

$$1.06234 - (0.00068 \times pl.subescapular) - (0.00039 \times pl.triceps) \\ - (0.00025 \times pl.muslo anterior)$$

Hombres

(9)

$$1.08543 - (0.0008866 \times pl.abdominal) - (0.0004 \times pl.muslo anterior)$$

Lewis y Cols (1978)

Mujeres

(10)

$$0.97845 - (0.0002 \times pl.triceps) + (0.00088 \times Estatura) - (0.00122 \times pl.subescapular) \\ - (0.00234 \times p.brazo relajado)$$

Withers

Mujeres

(11)

$$1.14075 - \left(0.04959 \times \log_{10}(pl.triceps + pl.subescapular + pl.supraespinal + pl.pierna medial) \right. \\ \left. + (0.0044 \times Edad) - (0.000612 \times p.abdominal minimo) \right. \\ \left. + (0.000284 \times Estatura - (0.00505 \times p.gluteo) + (0.000331 \times p.torax)) \right)$$

[3]

Hombres

(12)

$$1.078865 - (0.000419 \times (pl.abdominal - pl.muslo + pl.pierna medial + pl.muslo anterior))$$

[3]

Withers y cols

Hombres

(13)

1.0988

– (0.0004

× \sum *pl. triceps, pl. subescapular, pl. supraescapular, pl. abdominal, pl muslo anterior, pl. pierna medial*)

Yuhasz M. S.

(14)

\sum *pl. triceps, pl. subescapular, pl. supraescapular, pl. abdominal, pl muslo anterior, pl. pierna medial*

Durnin

Mujeres

(15)

1.1567 – (0.0717 × log₁₀(*pl. biceps + pl. tricep + pl. subescapular + pl. cresta iliaca*))

Hombres

(16)

1.1765 – (0.0744 × log₁₀(*pl. biceps + pl. tricep + pl. subescapular + pl. cresta iliaca*))

Complexión corporal

La complexión ósea, también llamada complexión corporal, describe el tamaño del esqueleto y la robustez que juntos comprenden la estructura de apoyo del cuerpo; se estima midiendo externamente el diámetro de un hueso o un conjunto de huesos. [7]

Muñeca

(17)

p. muñeca (cm)

[8]

Talla-muñeca

(18)

$$\frac{\text{Estatura (cm)}}{\text{p. muñeca (cm)}}$$

[8]

Pesos teóricos ideales (Pt)

Robinson

Mujeres

(19)

$$48.67 + \left(1.65 \times \left(\frac{\text{Estatura}}{2.54} - 60 \right) \right)$$

Hombres

(20)

$$51.65 + \left(1.85 \times \left(\left(\frac{\text{Estatura}}{2.54} - 60 \right) \right) \right)$$

[9]

Metropolitan

21

$$50 + (0.75 \times (Estatura - 150))$$

[9]

Lorentz

Mujeres

(22)

$$Estatura - 100 - \frac{Estatura - 150}{4} + \frac{Edad - 20}{2.5}$$

[9]

Hombres

(23)

$$Estatura - 100 - \frac{Estatura - 150}{4} + \frac{Edad - 20}{4}$$

Hamwi

Mujeres

(24)

$$\left(\left(106 + \left(6 \times \left(\frac{Estatura}{2.54} - 60 \right) \right) \right) \times 0.45359 \right) \times Fcc$$

Hombres

(25)

$$\left(\left(100 + \left(5 \times \left(\frac{Estatura}{2.54} - 60 \right) \right) \right) \times 0.45359 \right) \times Fcc$$

Donde:

- Fcc.- factor de complexión corporal

FCC	Valor
Pequeña	0.9
Normal	1
Grande	1.1

[9]

Método tradicional o calculo rápido.

Mujeres

(26)

$$\frac{Estatura}{100} \times \frac{Esatura}{100 \times 22}$$

Hombres

(27)

$$\frac{Estatura}{100} \times \frac{Esatura}{100 \times 23}$$

[10]

Masa fraccional

La suma de los valores antropométricos para cada subgrupo de variables predictivas, se utiliza para determinar un valor Phantom de proporcionalidad (Z) para cada masa de tejido: adiposo, músculo, hueso y residual.

Phantom

Formula general para la predicción de masas de tejido adiposo, músculo, hueso y tejido residual (Táctica PHANTOM).

Se considera que la desviación del valor Phantom de proporcionalidad para cada masa de tejido, representa las características displásicas de la masa de tejido.

Z individual

La táctica de fraccionamiento requiere derivar el índice de proporcionalidad Phantom para cada masa, objeto de acuerdo con la siguiente fórmula:

(28)

$$\frac{1}{D.T.Ph.*} \times \left(V \times \left(\frac{Estatura*}{Estatura} \right) - Valor Ph (V)* \right)$$

donde:

- V = valor de la medida
- d = constante dimensional: 1 para longitudes, diámetros y perímetros, 2 para áreas y 3 para volúmenes (como el peso)
- *Constantes de proporcionalidad Phantom presentados en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

[10]

Tabla 2 Constantes de proporcionalidad Phantom

	Valor Ph.	D. T. Ph.
Estatura	170.18	6.29
Peso	64.58	8.6
Pliegue Triceps	15.4	4.47
Pliegue Subescapular	17.2	5.07
Pliegue Abdominal	25.4	7.78
Pliegue Muslo	27	8.33
Pliegue Pierna	16	4.67
Masa Grasa (Phantom)	12.13	3.25
Perímetro Antebrazo	25.13	1.41
Perímetro Pecho (Corregido)	82.36	4.68
Perímetro Brazo Relajado (Corregido)	20.05	3.67
Perímetro Muslo (Corregido)	47.33	3.59
Perímetro Pierna (Corregido)	30.22	1.97
Masa Muscular (Phantom)	25.55	2.99
Diámetro Biepicondileo del Húmero	6.48	0.35
Diámetro Biepicondileo del Fémur	9.52	0.48
Perímetro Muñeca	16.35	0.72
Perímetro Tobillo	21.71	1.33
Masa Ósea (Phantom)	10.49	1.57
Diámetro Biacromial	38.04	1.92
Diámetro Transverso de tórax	27.92	1.74
Diámetro Tórax	17.5	1.38
Diámetro Biiliocrestal	28.84	1.75
Masa Residual (Phantom)	16.41	1.9

Fuente: [10]

Para calcular la masa fraccional para cada tejido, se utiliza la fórmula siguiente:

(29)

$$M = \frac{(Z \times D.T.Ph^* + Valor Ph masa^*)}{\left(\frac{Estatura^*}{Estatura}\right)}$$

donde:

- M = cualquier masa, por ejemplo: masa adiposa, masa de tejido esquelético, masa muscular o masa residual (en Kg.)
- Z = valor de la proporcionalidad Phantom de cada masa (expresa la proporcionalidad Z del subgrupo de medidas asignado a una determinada masa de tejido)
- *Constantes de proporcionalidad Phantom presentados en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

[10]

Fórmula General de Perímetro corregido

(30)

$$Perímetro total - \frac{(\pi \times Pliegue)}{10}$$

[10]

Drinkwater

Método antropométrico para el fraccionamiento del cuerpo en piel, tejido adiposo, musculo, hueso y tejido residual.

(31)

$$\frac{100 \times (Masa fraccional)}{Masa corporal}$$

[10]

Masa grasa

Composición corporal constituido por el tejido adiposo.[2] Los pliegues cutáneos y los perímetros corporales son útiles para determinar la grasa subcutánea y la masa muscular, respectivamente. El grosor de determinados pliegues cutáneos es indicador de la grasa corporal total, puesto que en el ser humano la mitad de la grasa corporal se encuentra en la capa subcutánea.[4]

Weltmann

(32)

$$\frac{\text{Masa corporal} \times \% \text{ masa grasa (weltmann)}}{100}$$

[3]

Dumin-Wom

(33)

$$\frac{\text{Masa corporal} \times \% \text{ masa grasa (Durin(densidad corporal))}}{100}$$

[3]

Faulkner

(34)

$$\frac{\text{Masa corporal} \times \% \text{ masa grasa (Faulkner)}}{100}$$

[3]

Carter

(35)

$$\frac{\text{Masa corporal} \times \% \text{ masa grasa (Carter)}}{100}$$

[3]

Withers

(36)

$$\frac{\text{Masa corporal} \times \% \text{ masa grasa (Withers)}}{100}$$

[10]

Porcentaje de masas

Masa grasa

Medida de la cantidad de tejido adiposo que presenta una persona, con relación al total corporal.[6]

Weltmann

(37)

$$(0.11077 \times (\text{P. abdominal medio})) - (0.17666 * \text{Estatura}) + (0.14354 \times \text{Masa corporal}) + 51.03301$$

Faulkner

Hombres

(38)

$$\left(\sum \text{pl. triceps, pl. subescapular, pl. supraescapular, pl. abdominal} \times 0.153 \right) + 5.783$$

Mujeres

(39)

$$\left(\sum \text{pl. triceps, pl. subescapular, pl. supraescapular, pl. abdominal} \times 0.213 \right) + 7.9$$

Carter

Hombres

(40)

2.585

+ (0.1051

× \sum pl. triceps, pl. subescapular, pl. supraespinal, pl. abdominal, pl. muslo anterior, pl. pierna media)

Mujeres

(41)

3.5803

+ (0.1548

× \sum pl. triceps, pl. subescapular, pl. supraespinal, pl. abdominal, pl. muslo anterior, pl. pierna media)

Withers

Hombres

(42)

$$\frac{495}{\text{Densidad corporal Withers}} - 450$$

[3]

Mujeres

(43)

$$\frac{495}{\text{Densidad corporal Withers}} - 450$$

[3]

Harpenden

(44)

$$(\text{Densidad} \times 0.1051) + 2.585$$

Siri

(45)

$$((4.95/Durin) - 4.5) \times 100$$

[6]

Brozek

(46)

$$((4.57/Durin) - 4.14) \times 100$$

1963

(47)

$$((497.1/Densidad) - 451.9)$$

Ledesma

Mujeres

(48)

$$-29.4 + (14.71 \times \log(\sum pl. biceps, pl. triceps, pl. subescapular, pl. cresta iliaca))$$

Hombres

(49)

$$-36.45 + (14.83 \times \log(\sum pl. biceps, pl. triceps, pl. subescapular, pl. cresta iliaca))$$

Peterson

Hombres

(50)

$$\begin{aligned} & 20.94878 - ((18.0 \leq \text{Edad} \leq 55.4) \times 0.1166) + ((15.6 \leq \text{IMC} \leq 34.60) \times 0.60404) \\ & - (\text{Estatura} \times 0.14520) \\ & + \left(\sum \text{pl. tríceps, pl. subescapular, pl. cresta iliaca, pl. mulso anterior} \right) \\ & \times 0.30919) \\ & - \left(\sum \text{pl. tríceps, pl. subescapular, pl. cresta iliaca, pl. mulso anterior} \right)^2 \\ & \times 0.00099562 \end{aligned}$$

Mujeres

(51)

$$\begin{aligned} & 22.18945 - ((18.0 \leq \text{Edad} \leq 55.6) \times 0.6368) - (\text{Estatura} \times 0.11666) + \\ & ((\sum \text{pl. tríceps, pl. subescapular, pl. cresta iliaca, pl. mulso anterior}) \times 0.42696) - \\ & ((\sum \text{pl. tríceps, pl. subescapular, pl. cresta iliaca, pl. mulso anterior})^2 \times 0.00159) \end{aligned}$$

Lean et al. Circunferencia de cintura

Lean et al.¹

Hombres

(52)

$$(0.567 \times p. \text{cintura}) + (0.101 \times \text{edad}) - 31.8$$

Mujeres

(53)

$$(0.439 \times p. \text{cintura}) + (0.221 \times \text{edad}) - 9.4$$

¹ Las ecuaciones de Lean et al, aunque prácticas, se sugiere precaución en su uso para la evaluación individual, pues el error puede ser desde 3% hasta 11% de grasa en el 95% de los casos. [11]

Los intervalos válidos de edad en años y de IMC para esta ecuación son los presentados en Tabla 3
 Tabla 3 Intervalos válidos de edad en años y de IMC para formulas Lean et al.

Hombres	Mujeres
Edad 16 a 65	Edad 18 a 64
IMC 18.9 a 41.2	IMC 18.3 a 37.7

[11]

Lean et al Pliegue tricípital

Hombres

(54)

$$(1.31 \times pl. \text{tríceps}) + (0.430 \times Edad) - 9.16$$

Mujeres

(55)

$$(0.944 \times pl. \text{tríceps}) + (0.279 \times Edad) + 4.6$$

Los intervalos válidos de edad en años y de IMC para esta ecuación son los presentados en Tabla 3

[11]

Lean et al Por IMC

Hombres

(56)

$$(1.33 \times IMC) + (0.236 \times edad) - 20.2$$

Mujeres

(57)

$$(1.21 \times IMC) + (0.262 \times edad) - 6.7$$

Los intervalos válidos de edad en años y de IMC para esta ecuación son los presentados en Tabla 3

[11]

Lean et al. Circunferencia de cintura y pliegue tricípital

Hombres

(58)

$$(0.353 \times p. cintura) + (0.756 \times pl. tríceps) + (0.235 \times Edad) - 26.4$$

Mujeres

(59)

$$(0.232 \times p. cintura) + (0.657 \times pl. tríceps) + (0.215 \times Edad) - 5.5$$

Los intervalos válidos de edad en años y de IMC para esta ecuación son los presentados en Tabla 3

[11]

Lean et al. IMC y pliegue tricípital

Hombres

(60)

$$(0.742 \times IMC) + (0.950 \times pl. tríceps) + (0.335 \times edad) - 20.0$$

Mujeres

(61)

$$(0.730 \times IMC) + (0.548 \times pl. tríceps) + (0.270 \times edad) - 5.9$$

Los intervalos válidos de edad en años y de IMC para esta ecuación son los presentados en Tabla 3

[11]

Masa ósea, muscular y residual

$$\frac{\text{masa (peso)} \times 100}{\text{Masa Corporal}}$$

Masa ósea

Martin

(62)

$$0.00006 \times \text{Estatura} \\ \times (D. \text{biepicondileo Húmero} + D. \text{Muñeca} + D. \text{biepicondileo Femur} \\ + D. \text{Tobillo})^2 \times \frac{100}{\text{Masa corporal}}$$

Rocha

(63)

$$3.02 \times (\text{Estatura}^2 \times d. \text{biestiloideo femur} \times d. \text{muñeca} \times 400)^{0.712}$$

[10]

Masa muscular

Lee

Hombres

(64)

$$\frac{\text{Estatura}}{100} \times (0.00744 \\ \times \left(p. \text{brazo relajado} - \frac{\pi \times pl. \text{triceps}}{10} \right)^2 \\ + 0.00088 \times \text{Estatura} - \left(\frac{\pi \times pl. \text{muslo anterior}}{10} \right)^2 \\ + 0.00441 \times p. \text{pierna medial} - \left(\frac{\pi \times pl. \text{pierna medial}}{10} \right)^2) + 2.4 - (0.048 * \text{Edad}) \\ + 7.8$$

Mujeres

(65)

$$\begin{aligned} & \frac{Estatura}{100} \times (0.00744 \\ & \times \left(p. brazo relajado - \frac{\pi \times pl. triceps}{10} \right)^2 \\ & + 0.00088 \times Estatura - \left(\frac{\pi \times pl. muslo anterior}{10} \right)^2 \\ & + 0.00441 \times p. pierna medial - \left(\frac{\pi \times pl. pierna medial}{10} \right)^2 \Big) - (0.048 * Edad) + 7.8 \end{aligned} \quad [3]$$

Rose y Guimaraes

(66)

$$100 - (\% \text{ masa grasa corporal} + \% \text{ masa ósea} + \% \text{ masa residual})$$

Matiegka

(67)

$$\text{peso} - (\text{masa grasa} + \text{masa ósea} + \text{masa residual})$$

Circunferencia muscular del brazo (CMB)

(68)

$$p. brazo - (\pi \times pl. triceps)$$

[4]

Área muscular de brazo libre de hueso y masa muscular (AMB)

Hombres

(69)

$$\frac{(p. brazo - (\pi \times pl. triceps))^2}{4\pi - 10}$$

Mujeres

(70)

$$\frac{(p. brazo - (\pi \times pl. triceps))^2}{4\pi - 6.5}$$

Masa residual

$$100\% - (MG + MO + MM)$$

(71)

$$Masa\ corporal - \sum Masa\ grasa, Masa\ osea, Masa\ Muscular$$

[3]

Wurch

Mujeres

(72)

$$Masa\ corporal \times \frac{20.9}{100}$$

Hombres

(73)

$$Masa\ corporal \times \frac{24.1}{100}$$

[10]

Fórmulas para el cálculo del Somatotipo

El somatotipo de un individuo es una composición de las contribuciones de tres componentes:

- endomórfico" (predominio de los órganos digestivos, los tejidos blandos y contornos redondeados en el cuerpo).
- "mesomórfico" (predominio de los músculos, huesos y tejidos conectivos).
- "ectomórfico" (predominio del área de superficie sobre la masa corporal; linealidad).

[12]

Las fórmulas obtenidas de [12] para la obtención del somatotipo son la siguientes:

Mesomorfismo

(74)

$$\begin{aligned} & (0.858 \times D. \text{biepicondileo del húmero}) + (0.601 \times D. \text{biepicondileo del femur}) \\ & + (0.188 \times p. \text{brazo relajado (corregido)}) \\ & + (0.161 \times p. \text{pierna media (corregida)}) - (0.131 \times \text{Estatura}) + 4.5 \end{aligned}$$

Endomorfismo

(75)

$$\begin{aligned} & -0.7182 + \left(0.1451 \times \left((\text{pl. triceps} + \text{pl. subescapular} + \text{pl. supraespinal}) * \left(\frac{170.18}{\text{Estatura}} \right) \right) \right) \\ & - \left(0.00068 \times \left((\text{pl. triceps} + \text{pl. subescapular} + \text{pl. supraespinal}) * \left(\frac{170.18}{\text{Estatura}} \right) \right)^2 \right) \\ & + \left(0.0000014 \right) \\ & \times \left((\text{pl. triceps} + \text{pl. subescapular} + \text{pl. supraespinal}) * \left(\frac{170.18}{\text{Estatura}} \right) \right)^3 \end{aligned}$$

Ectomorfismo

Mediante el uso del Índice Ponderal se obtiene el valor de Ectomorfismo utilizando los datos mostrados en Tabla 4.

Tabla 4 Valores para cálculo de Ectomorfismo

	Ecto
Si IP > 40.75	0.463 x IP - 17.63
Si IP > 38.25 y ≤ 40.75	0.732 x IP - 28.59
Si IP ≤ 38.25	0.1

Fuente: [12]

Ubicación del somatotipo en somatocarta

Una vez establecidos los distintos componentes se deben de pasar a una somatocarta. Para ello, los tres componentes deben convertirse en sólo dos (x e y). De esta manera se pueden representar en un solo plano. Dicha conversión se realiza por medio de las siguientes fórmulas:

(76)

$$\text{Coord. X} = \text{Ectomorfia} - \text{Endomorfia}$$

(77)

$$\text{Coord. Y2} = \text{Mesomorfia} - (\text{Ectomorfia} + \text{Endomorfia})$$

(78)

$$SDD = \sqrt{3(x^1 - x^2)^2 - (y^1 - y^2)^2}$$

Delimitación de ecuaciones antropométricas

Como se mencionó anteriormente SICMA utilizara las ecuaciones previamente definidas, considerando las certificaciones ISAK 1 y ISAK 2, es por ello que la delimitación del uso de cada una de estas fórmulas dependerá de las medidas que son utilizadas en cada certificación (véase Tabla 1), a continuación, en Tabla 5 Clasificación de ecuaciones antropométricas Tabla 5 se presenta su utilización en cada una de ellas, siendo X el indicador de uso.

Ecuación	ISAK 1	ISAK 2
Índice ponderal	x	x
Índice cintura-cadera	x	x
Índice de masa corporal	x	x
Densidad corporal		
Katch & McArdle MUJER		x
Katch & McArdle HOMBRE	x	x
Sloan	x	x
Wilmore & Behnke (1969)	x	x
Lewis y Cols (1978)	x	x
Withers Mujeres		x
Withers Hombre	x	x
Withers y cols	x	x
Yuhasz M. S.	x	x
Durnin	x	x
Masa grasa		
Weltmann	x	x
Fulker	x	x
Carter	x	x
Withers	x	x
Harpندن	x	x
Siri	x	x
Brozek	x	x
1963	x	x
Ledesma	x	x
Peterson	x	x
Lean et al. Circunferencia	x	x
Lean et al Pliegue tricípital	x	x
Lean et al Por IMC	x	x
Circunferencia cintura y pliegue	x	x
IMC y pligue	x	x
Ubicación del somatotipo en somatocarta	x	x

Ecuación	ISAK 1	ISAK 2
Complejión corporal		
Muñeca		x
Talla-muñeca		x
Pesos teóricos ideales (Pt)		
Robinson	x	x
Metropolitan	x	x
Lorentz	x	x
Hamwi	x	x
Método tradicional	x	x
Masa fraccional		
Drinkwater	x	x
Masa ósea, muscular y residual	x	x
Masa ósea		
Martin		x
Rocha		x
Masa muscular		
Lee	x	
Rose y Guimaraes	x	x
Matiegka	x	x
CMB	x	x
AMB	x	x
Masa residual		
100%-(MG+MO+MM)	x	x
Wurch	x	x
Fórmulas para el cálculo del Somatotipo		
Mesomorfismo	x	x
Endomorfismo	x	x
Ectomorfismo	x	x

Tabla 5 Clasificación de ecuaciones antropométricas

Ecuaciones Nutricionales

Gasto Energético Basal (GEB)

FAO/OMS/ONU

Hombres

(79)

$$\text{Edad} \leq 30: 15.3 \times \text{masa corporal} + 679$$

(80)

$$\text{Edad} \leq 60: 11.6 \times \text{masa corporal} + 879$$

(81)

$$\text{Edad} \geq 60: 13.5 \times \text{masa corporal} + 487$$

Mujeres

(82)

$$\text{Edad} \leq 30: 14.7 \times \text{masa corporal} + 496$$

(83)

$$\text{Edad} \leq 60: 8.7 \times \text{masa corporal} + 829$$

(84)

$$\text{Edad} \geq 60: 10.5 \times \text{masa corporal} + 596$$

[8]

Harris-Benedict

Hombres

(85)

$$66.47 + (13.75 \times \text{masa corporal}) + (5 \times \text{estatura}) - (6.776 \times \text{edad})$$

Mujeres

(86)

$$(66.5 + (9.56 \times \text{masa corporal}) + (1.85 \times \text{estatura}) - (4.68 \times \text{edad}))$$

[8]

Mifflin St. Jeor

Hombres

(87)

$$(9.99 \times \text{masa corporal}) + (6.25 \times \text{estatura}) - (4.92 \times \text{edad}) + 5$$

Mujeres

(88)

$$(9.99 \times \text{masa corporal}) + (6.25 \times \text{estatura}) - (4.92 \times \text{edad}) - 161$$

[8]

Efecto Termogénico de los Alimentos (ETA)

(89)

$$GEB \times 0.10$$

Gasto Energético Total (GET)

(90)

$$GEB + FA + ETA$$

Formula Dieto sintética

La Fórmula Dietética Institucional es la representación de los distintos componentes nutricionales de la alimentación de un grupo de individuos que hace referencia a las necesidades energéticas del cuerpo humano, indispensable para el mantenimiento de la salud.[13]

Porcentaje calórico(%Kcal)

Expresa el porcentaje con el que cada uno de los principios alimenticios cubre con el GET.

En condiciones normales para un adulto, se distribuye en:

- 50 a 60 % Hidratos de Carbono
- 10 a 15% de proteínas
- 30 a 35% de grasas.

Porciones recomendadas

Kcal parciales

(91)

$$Kcal \times GET$$

Gramos

(92)

$$\frac{Kcal}{gramos} \times Kcal\ parciales$$

Los valores de Kcal/gramos son los mostrados en Tabla 8.

[14]

Índices

En esta sección son presentados los índices nutrimentales y antropométricos considerados para la muestra de resultados en SICMA.

Factor de Actividad Física (AF)

FAO/OMS (1985)

En la Tabla 6 indica el dato referente al factor de actividad física de acuerdo a la actividad o actividades físicas realizadas.

Tabla 6 Factor de Actividad Física FAO/OMS

Muy ligera	1.2
Sentado, tumbado, poco o nada ejercicio	
Ligera	1.375
De pie, conducir, planchar, caminar. Deporte 1-3 veces/semana	
Moderada	1.55
Limpiar, caminar, rápido, cargar peso. Deporte 3-5 veces/semana	
Activa	1.725
Construcción, subir escaleras. Deporte 6-7 veces/ semana	
Muy activa	1.9
Trabajos de fuerza, correr. Deporte 2 horas/día.	

Por porcentaje

En la Tabla 7 indica el dato referente al factor de actividad física representado en porcentaje de acuerdo a la actividad o actividades físicas realizadas.

Tabla 7 Factor de Actividad Física por porcentaje

Tipo de actividad física	% del geb
En cama	10
sedentaria	10-20
moderada	20-30
intensa	30-40

Valores de energía del metabolismo de los alimentos

Si se conoce la composición de un alimento, en términos de los hidratos de carbono, proteínas y grasas, estos valores se pueden utilizar para estimar su valor calórico, en la Tabla 8 se muestran la relación existente entre kcal x gr por cada componente.

Tabla 8 Valores promedio de energía del metabolismo de los alimentos

	Kcal x gr
Carbohidratos	4
proteínas	4
Grasas	9

Fuente: [14]

Índice de Masa Corporal (IMC)

En la Tabla 9 se muestran los criterios de la SEEDO para la clasificación del peso según el IMC para adultos consideran las edades de 18 a 65 años.

Tabla 9 Criterios de la SEEDO para la clasificación del peso según el IMC

Categoría	Intervalo de IMC (kg/m²)
Peso insuficiente	< 18,5
Normopeso	18,5-24,9
Sobrepeso grado I	25,0-26,9
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27,0-29,9
Obesidad grado I	30,0-34,9
Obesidad grado II	35,0-39,9
Obesidad grado III (mórbida)	40,0-49,9
Obesidad grado IV (extrema)	> 50

Fuente: [4]

Complejión corporal.

Mediante circunferencia de muñeca (cm)

La circunferencia de la muñeca permite determinar la complejión individual, en la Tabla 10 donde de acuerdo a los valores resultantes de esta relación se obtienen tres categorías de complejión.

Tabla 10 Complejión según la circunferencia de muñeca (cm)

Complejión	Masculino	Femenino
Pequeña	≥ 11	≥ 10.4
Mediana	10.1 – 10.9	9.6 – 10.3
Grande	≤ 10.1	≤ 9.6

Fuente: [8]

Mediante la relación talla-circunferencia de muñeca.

La relación entre la talla y la circunferencia de la muñeca permite determinar la complejión individual, en la Tabla 11 donde de acuerdo a los valores resultantes de esta relación se obtienen tres categorías de complejión.

Tabla 11 Complejión según la relación talla (cm)/circunferencia de muñeca (cm)

Complejión	Masculino	Femenino
Pequeña	> 10.1	> 10.9
Mediana	9.6 – 10	9.9 – 10.9
Grande	< 9.6	≤ 9.9

Fuente: [4]

Clasificación de somatotipo en somatocarta

De acuerdo con su posición en Somatocarta

CENTRAL: Ningún componente difiere por más de una unidad entre los otros dos.

MORFO BALANCEADO: Un componente dominante por más de un punto y los otros dos no difieren por más de medio punto.

MORFO MORFO: Dos componentes dominantes que no difieren entre sí por más de medio punto, anotando primero el mayor de ellos, y un tercer componente con más de un punto de diferencia con el segundo componente.

MORFO MORFICO: los tres componentes difieren por más de un punto entre sí, siendo MORFO el mayor de ellos.

Apéndice D- Diseño de Software y Hardware



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA
ZACATECAS



INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SICMA

Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en
ISAK 2

Diseño de Sistema

PRESENTA:

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España

10 de Diciembre de 2020

Índices

Índice

Control de cambios	5
Introducción	5
Propósito	5
Alcance	5
Herramientas	6
Referencias.....	7
Diseño detallado.....	9
Diseño Conceptual	10
Arquitectura del sistema.....	11
Modelo de “4+1” Vistas de la Arquitectura del Software	11
Descripción de Hardware.....	53
Componentes.....	55
Conexiones físicas	59
Entidad de marca.....	61
Prototipos	63
Prototipos No funcionales.....	64
Prototipos Funcionales.....	73

Índice de Figuras

Figura 1 DG01- Diagrama conceptual.....	10
Figura 2 Modelo "4+1"	11
Figura 3 DG02.- Diagrama de Casos de Uso.....	12
Figura 4 DG08.-Diagrama de Árbol	26
Figura 5 DG09.-Diagrama de documentos	27
Figura 6 DG04.-Diagrama de Clases	29
Figura 7 Diagrama de Secuencia: Interacción "General"	31
Figura 8 Diagrama de Secuencia: Interacción "Menú".....	32
Figura 9 Diagrama de Secuencia: Interacción "Registro Paciente"	33
Figura 10 Diagrama de Secuencia: Interacción "Crear Historial.....	34

Figura 11 Diagrama de Secuencia: Interacción "Registro Consulta"	35
Figura 12 Diagrama de Secuencia: Interacción "Buscar Paciente"	37
Figura 13 Diagrama de Secuencia: Interacción "Buscar Historial"	38
Figura 14 Diagrama de Secuencia: Interacción "Editar Historial"	39
Figura 15 Diagrama de Secuencia: Interacción "FotoMedidas"	40
Figura 16 Diagrama de Secuencia: Interacción "Medidas Embebido"	41
Figura 17 Diagrama de Secuencia: Interacción "Generación Reporte"	42
Figura 18 Diagrama de Secuencia: Interacción "Respaldo"	43
Figura 19 Diagrama de Secuencia: Interacción "Respaldo"	44
Figura 20 DG07.-Diagrama de Actividad 1/2.....	45
Figura 21 DG07.-Diagrama de Actividad 2/2.....	46
Figura 22DG12 Diagrama de flujo Interacción de vistas	49
Figura 23 DG05.-Diagrama de Componentes	50
Figura 24 DG06.-Diagrama de Despliegue.....	52
Figura 25 Plicómetro Slim guide	53
Figura 26 DG10.- Diagrama de flujo.....	54
Figura 27 Arduino Nano	55
Figura 28 Potenciómetro de Precisión	56
Figura 29 Interruptor deslizante SPDT	57
Figura 30 Pushbutton	57
Figura 31 Módulo Bluetooth.....	58
Figura 32 DG11.-Diagrama de conexión.....	59
Figura 33 Diagrama de conexión sin alimentación portátil.....	59
Figura 34 Esquema de la placa de circuito impreso.....	60
Figura 35 Esquemático del circuito	60
Figura 36 Logotipo SICMA.....	62
Figura 37 Diseño de marca	62
Figura 38 Paleta de colores	62
Figura 39 Muestra de tipografía.....	62
Figura 40 Vista Menú	64
Figura 41 Vista Pacientes.....	64
Figura 42 Vista Formulario Paciente	64
Figura 43 Vista Formulario Historial 1.....	64
Figura 44 Vista Formulario Historial 2.....	65
Figura 45 Vista Formulario Historial 3.....	65
Figura 46 Vista Formulario Historial 4.....	65
Figura 47 Vista Formulario Consulta 1	65
Figura 48 Vista Formulario Consulta 2	66
Figura 49 Vista Formulario Consulta 3	66
Figura 50 Vista Formulario Consulta 4	66
Figura 51 Vista Formulario Consulta 5	66
Figura 52 Vista Formulario Detalle Paciente.....	67
Figura 53 Vista Reporte.....	67

Figura 54 Captura prototipo “Reporte comparativo” 1/2.....	68
Figura 55 Captura prototipo “Reporte comparativo” 2/2.....	69
Figura 56 Captura prototipo “Reporte” 1/2.....	70
Figura 57 Captura prototipo “Reporte” 2/2.....	71
Figura 58 Captura prototipo “Historia Clínica- Deportiva”.....	72
Figura 59 Modelado de pieza para sensor angular.....	73
Figura 60 Modelado de pieza para sensor angular.....	73
Figura 61 Modelado de pieza para sensor angular.....	73
Figura 62 Sistema embebido montado en plicómetro.....	73
Figura 63 Sistema embebido (Modulo Arduino y bluetooth).....	74
Figura 64 Sistema embebido (Sensor angular).....	74
Figura 65 Sistema Embebido en estado de conexión.....	74

Índice de Tablas

Tabla 1 CU.1 Crear registro del paciente.....	13
Tabla 2 CU. 2 Obtener de medidas con el sistema embebido	14
Tabla 3 CU.3 Obtener Medidas mediante el sistema de visión artificial.....	15
Tabla 4 CU.4 Comunicar mediante bluetooth	16
Tabla 5 CU. 5 Tomar Medición.....	16
Tabla 6 CU. 6 Administrar historial clínico.....	18
Tabla 7 CU. 7 Identificar deporte a sugerir	19
Tabla 8 CU. 8 Generar reporte del paciente	20
Tabla 9 CU. 9 Recuperar respaldo.....	21
Tabla 10 CU. 10 Realizar respaldo	22
Tabla 11 Especificaciones Arduino Nano.....	55
Tabla 12 Especificación potenciómetro precisión	56

Control de cambios

Registro del control de cambios en el documento Diseño de Software y Hardware del Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2 (SICMA)

No. Revisión	Descripción	Fecha	Estatus
01	Versión inicial al termino de fase de diseño	11/06/2020	Aprobado
02	Versión modificación de esquemas e integración de diseño GUI	28/06/2020	Aprobado
03	Integración de diseño de hardware y actualización de elementos	10/12/2020	Aprobado

Introducción

El presente documento fue elaborado durante proceso de diseño, aquí serán presentados los elementos de diseño considerados para el desarrollo de Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2 (SicMA), desde los diseñados para el funcionamiento del sistema hasta la visualización del mismo. Para la representación de estos elementos y sus interacciones, se elaboraron diagramas UML, gráficos y documentos de referencia.

Cabe recalcar que dado la naturaleza del proyecto en estas representaciones no solo se considera el diseño del software si no también el hardware que forma parte del sistema.

Propósito

Concentrar y presentar todos los elementos referentes al diseño de SICMA, con el fin de facilitar la comprensión del proyecto y apoyar al desarrollo y mantenimiento del producto generado, así como la evolución del mismo.

Alcance

Como resultado de la actividad de arquitectura de software y diseño detallado propuesta por la ISO/IEC 29110, este documento permite a los interesados en SICMA entender las interacciones en el software y hardware, así como la trazabilidad de los elementos diseñados, hacia los requerimientos.

Herramientas

Las herramientas utilizadas para la elaboración de todos los elementos de diseño presentados en este documento serán mostradas a continuación:

- Visio Professional :Es un software de dibujo vectorial proporcionado por Microsoft, las herramientas que lo componen permiten realizar diagramas de oficinas, diagramas de bases de datos, diagramas de flujo de programas, UML, y más, que permiten iniciar al usuario en los lenguajes de programación., De forma similar a otro software de diagramas, Visio ofrece una biblioteca de plantillas y figuras para diversos tipos de diagramas [2]
- Adobe XD:Es un editor de gráficos vectoriales desarrollado y publicado por Adobe Inc para diseñar y crear un prototipo de la experiencia del usuario, el software está disponible para MacOS y Windows.[3].

El s

Prototipos No funcional de la interfaz gráfica de usuario fue diseñado con esta herramienta, la cual permite la creación de diseños de plataformas digitales como aplicaciones móviles, aplicaciones web e incluso aplicaciones de escritorio. Cabe aclarar que estos diseños son únicamente la propuesta de diseño para la visualización de las interfaces gráficas de usuario del sistema, estas no poseen ninguna funcionalidad.

Referencias

- [1] F. José and G. Peñalvo, “Ingeniería de software i,” 2019.
- [2] Lucid Software Inc., “¿Qué es Visio?,” 2020. .
- [3] Adobe, “XD Herramienta de deiseño y colaboración.” .
- [4] P. Kruchten, “Planos Arquitectónicos: El Modelo de 4+ 1 Vistas de la Arquitectura del Software.,” *IEEE Softw.*, vol. 12, no. 6, pp. 42–50, 1995.
- [5] K. Kendall and J. Kendall, *Análisis y Diseños de Sistemas 8va Edición - ISBN: 9786073205771*. 2011.
- [6] J. P. Poveda Galvis, “Propuesta de notación gráfica para el modelo orientado a documentos de MongoDB,” *J. Chem. Inf. Model.*, p. 96, 2015.
- [7] Oracle, “¿Qué es una Base de Datos NoSQL?,” 2019. .
- [8] A. Hernández Chillón, S. Feliciano Morales, J. García Molina, and D. Sevilla Ruiz, “Visualización de esquemas en bases de datos NoSQL basadas en documentos,” *Actas las 22nd Jornadas Ing. del Softw. y Bases Datos, JISBD 2017*, no. July, 2017.
- [9] G. Booch, J. Rumbaugh, and I. Jacobson, “Lenguaje Unificado de Modelado Guía del Usuario.” p. 276, 2006.
- [10] P. López, “Ingeniería Del Software I,” *Ing. Del Softw. I*, pp. 12–15, 2012.
- [11] L. Carmenate, F. Moncada, and E. Borjas, *Manual de medidas antropométricas. Pliegues cutáneos*. 2014.
- [12] Arduino, “Arduino Nano - Arduino Official Store,” *Store.Arduino.Cc/Usa/*. 2017.
- [13] U. Manual, “Arduino Nano V2.3 User Manual,” *Arduino*, pp. 1–5, 2008.
- [14] “3590S-2-502L Bourns Inc.” .

- [15] Micro JPM, “Lithium Ion Battery - 2200mAh 7.” .
- [16] G. Factory, “HC-06 Módulo Bluetooth esclavo.” .
- [17] Micro JPM, “SPDT Slide Switch __ Micro JPM.” .
- [18] Roboplan, “Circuit Design App for Makers- circuito.io.” 2020.

Diseño detallado

Diseño Conceptual

Como parte del proceso establecido para el desarrollo de este proyecto se realizó como primer esquema el diagrama ilustrado en la Figura 1 para presentar las funcionalidades que SICMA prestará a sus usuarios, que además de esta identificación también se presenta la distribución de estas en cada uno de los nodos principales, que son la aplicación móvil y el sistema embebido.

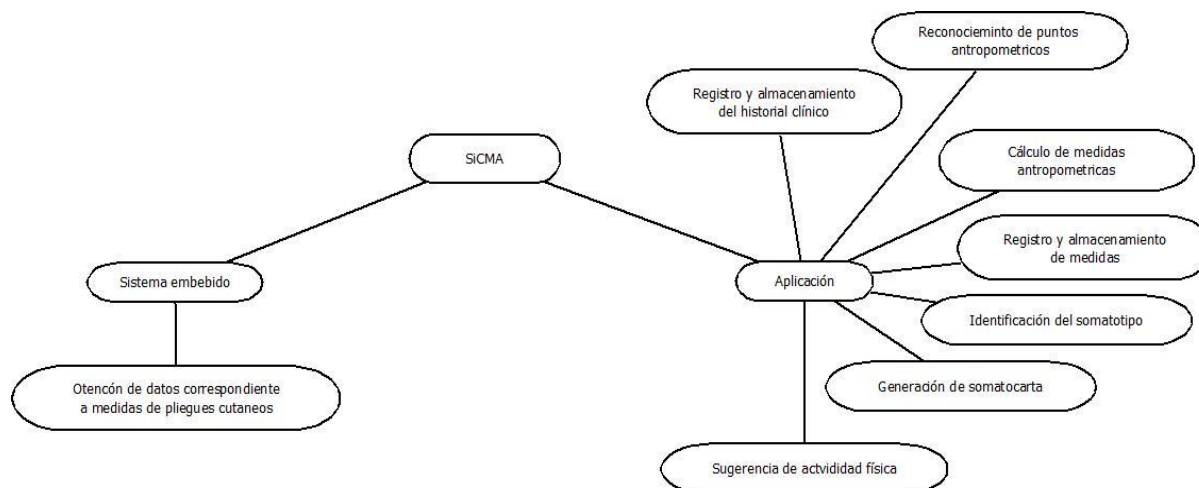


Figura 1 DG01- Diagrama conceptual

En este diagrama se puede observar la composición o división principal que el proyecto SiCMA contiene, estas ramificaciones presentan el sistema embebido y la aplicación móvil, donde cada uno de ellos contienen las funciones que realizarán.

Es importante mencionar que el diagrama conceptual no forma parte de la etapa de diseño de SICMA, dado que su realización fue únicamente para establecer las pautas de inicio para la identificación de requerimientos, sin embargo, es presentado en este componente de software puesto que forma parte de los diagramas realizados para el proyecto en general.

Arquitectura del sistema

La arquitectura del software se trata de abstracciones, de descomposición y composición, de estilos y estética. También tiene relación con el diseño y la implementación de la estructura de alto nivel del software. Los diseñadores construyen la arquitectura usando varios elementos arquitectónicos elegidos apropiadamente. Estos elementos satisfacen la mayor parte de los requisitos de funcionalidad y performance del sistema, así como también otros requisitos no funcionales tales como confiabilidad, escalabilidad, portabilidad y disponibilidad del sistema.[4]

Modelo de “4+1” Vistas de la Arquitectura del Software

El modelo 4+1 describe la arquitectura del software usando cinco vistas concurrentes. Tal como se muestra en la Figura 2 Modelo "4+1", cada vista se refiere a un conjunto de intereses de diferentes stakeholders como usuarios finales, desarrolladores, ingenieros de sistemas, administradores de proyecto, etc., y manejar los requisitos funcionales y no funcionales separadamente[4].

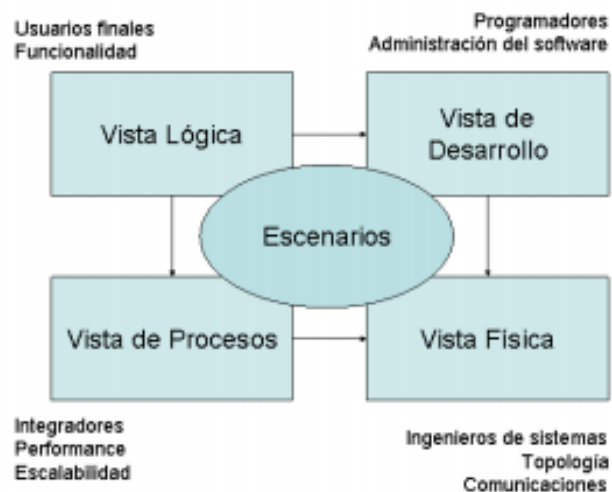


Figura 2 Modelo "4+1"

Fuente : [4]

El modelo fue elegido por el equipo de trabajo debido a que ofrece a los diseñadores los diagramas a realizar para definir la arquitectura del sistema, además de orientar el para qué, Por qué y cómo se deben realizar dichos diagramas.

A continuación, serán presentados los diagramas que compone esta configuración, la distribución será por cada vista junto con las definiciones de cada una de ellas, así como la notación implementada por cada diagrama.

Vista de escenarios

Los elementos de las cuatro vistas trabajan conjuntamente en forma natural mediante el uso de un conjunto pequeño de escenarios relevantes o instancias de casos de uso más generales. Los escenarios son de alguna manera una abstracción de los requisitos más importantes. Esta vista es redundante con las otras (y por lo tanto “+1”), pero sirve a dos propósitos principales:

- Como una guía para descubrir elementos arquitectónicos durante el diseño de arquitectura.
- Como un rol de validación e ilustración después de completar el diseño de arquitectura, en el papel y como punto de partida de las pruebas de un prototipo de la arquitectura. [4]

Tal y como se menciona anteriormente esta vista fungió como punto de partida para el diseño del sistema, comenzando con el diseño de los casos de uso, representado por un el diagrama homónimo y las descripciones de los escenarios.

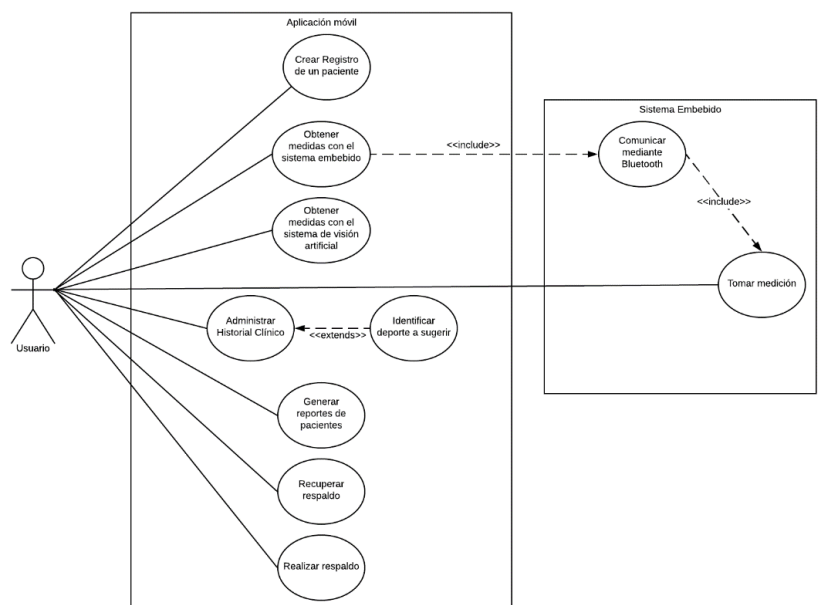


Figura 3 DG02.- Diagrama de Casos de Uso

Fuente de notación: [5]

Escenarios de Casos de Uso

Tabla 1 CU.1 Crear registro del paciente

Caso de Uso	CU.1 Crear registro del paciente
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario
Descripción	Se creará un registro del paciente dando posibilidad a captura de datos
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario ingresa a la aplicación.2. El usuario ingresa a la vista de registro de paciente.3. El usuario llena el formulario de la información básica del paciente, dicha información es mostrada en Prototipo Histórica Clínica -4. El usuario confirma el registro del paciente.
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none">1. Si el usuario ha registrado datos imprescindibles como vacíos no podrá crear el registro.
Precondiciones	N/A
Postcondiciones	<ol style="list-style-type: none">1. Se tiene un registro del paciente del que se ha guardado la información
Requerimientos trazados	N/A

Tabla 2 CU. 2 Obtener de medidas con el sistema embebido

Caso de Uso	CU. 2 Obtener de medidas con el sistema embebido.
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario
Descripción	Se inicia el proceso de obtención de las medidas de los pliegues cutáneos descritos en el perfil completo de ISAK
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realiza el caso de uso del registro de una consulta. 5. Dentro de la actividad en que se registra una consulta se inicia el proceso de medición de los pliegues cutáneos, mostrados en Prototipo reporte antropométrico.
Flujos alternos	N/A
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es necesario que ya exista un registro de una consulta.
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existirá un registro de las mediciones de los pliegues cutáneos.
Requerimientos trazados	RF3,RF4

Tabla 3 CU.3 Obtener Medidas mediante el sistema de visión artificial

Caso de Uso	CU.3 Obtener Medidas mediante el sistema de visión artificial
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario
Descripción	Mediante procesamiento de imágenes obtener las medidas del cuerpo humano definidas en el perfil completo de la certificación ISAK
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear un registro de consulta. 2. Buscar al paciente al que corresponde la consulta. 3. Iniciar el proceso de captura de imágenes. 6. Se calculan las medidas del cuerpo humano, las cuales se muestran en Prototipo reporte antropométrico
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe un bloqueo por parte de los permisos de la aplicación para usar la cámara. 2. No se pueden identificar los puntos de referencia por ende no se podrá concluir el proceso de obtención de medidas.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los puntos de referencia han sido marcados para su identificación con el sistema de visión artificial. 2. El registro del paciente ya existe en la base de datos.
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se tiene un registro de cada una de las mediciones definidas en el perfil completo de la certificación ISAK.
Requerimientos trazados	RF1, RF2

Tabla 4 CU.4 Comunicar mediante bluetooth

Caso de Uso	CU.4 Comunicar mediante bluetooth
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario
Descripción	Se realiza la conexión bluetooth al sistema embebido para la medición de pliegues cutáneos
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se efectúa el Caso de uso 3 2. Se entabla conexión Bluetooth con el sistema embebido. 3. El sistema embebido y el dispositivo móvil quedan a la escucha de la acción para el registro de la medición.
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. No han sido otorgados los permisos necesarios a la aplicación para comunicarse por Bluetooth. 2. No se puede entablar conexión con el sistema embebido.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exista ya un registro de paciente y de consulta para intentar la conexión Bluetooth.
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se entabla conexión mediante Bluetooth exitosamente
Requerimientos trazados	RF3,RF4

Tabla 5 CU. 5 Tomar Medición

Caso de Uso	CU. 5 Tomar Medición
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario
Descripción	El usuario acciona el sistema embebido y este registra la medición del pliegue cutáneo.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se efectúa el caso de uso 4 2. Se localiza el pliegue cutáneo que se va a medir. 3. Se mide con el plicómetro 4. Se acciona el sistema embebido para extraer la medición.
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se pierde la conexión Bluetooth y es necesario reestablecerla
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Haber efectuado el proceso del caso de uso 4
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las mediciones tomadas por el sistema embebido son guardadas en el dispositivo móvil.
Requerimientos trazados	RF3,RF4

Tabla 6 CU. 6 Administrar historial clínico

Caso de Uso	CU. 6 Administrar historial clínico
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario
Descripción	Dentro de este caso de uso se dispone varias acciones que puede realizar el actor, como lo son crear y editar historiales clínicos.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se efectúa el caso de uso 1. 2. Después de que se realiza el registro del paciente se da la posibilidad de la creación de un historial clínico. 7. Llenado del historial clínico, con la información mostrada en Prototipo Histórica Clínica - 8. Para editar: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dentro del menú principal se accede a Editar Historial. 2. Se busca al paciente y se editan los datos necesarios y se procede a guardar.
Flujos alternos	N/A
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe un registro de un paciente.
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe un registro del historial clínico del paciente.
Requerimientos trazados	RF9

Tabla 7 CU. 7 Identificar deporte a sugerir

Caso de Uso	CU. 7 Identificar deporte a sugerir
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario
Descripción	En base a las mediciones e índices del paciente se podrá hacer una sugerencia de un deporte a sugerir.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. A partir de las medias tomadas en la consulta se clasifica al paciente de acuerdo con los índices de detección del deporte por somatotipo y sumatoria de pliegues. 2. Se muestran los resultados
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al menos una medida clasificatoria no existe, por ende, no es posible hacer la clasificación.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe un registro de una consulta 2. El historial clínico ligado al paciente debe ser de tipo deportivo
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existirá un registro para el paciente con un deporte a sugerir.
Requerimientos trazados	RF7

Tabla 8 CU. 8 Generar reporte del paciente

Caso de Uso	CU. 8 Generar reporte del paciente
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario
Descripción	Se podrá generar un reporte del paciente en el que se visualizará un estado del paciente.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desde el menú principal se accede al apartado de Generar reporte 2. El usuario busca en la lista de pacientes al paciente en específico del que se quiera genera el reporte. 3. Se seleccionan las consultas que se quieran añadir al reporte. 4. Se genera un documento PDF tal y como se muestra en Prototipo reporte antropométrico
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. No existen los datos suficientes para la realización del reporte, por ende, no se puede generar el reporte.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe un paciente al que se pueda generar un reporte 2. Existe un paciente con registros de consultas con las que se generará el reporte
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existirá un reporte en el cual se vería comparaciones entre consultas.
Requerimientos trazados	RF6

Tabla 9 CU. 9 Recuperar respaldo

Caso de Uso	CU. 9 Recuperar respaldo
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario, Google Drive
Descripción	El usuario conecta una cuenta de Google que tiene almacenado una copia de respaldo de la base de datos de la aplicación y la restaura en el dispositivo móvil.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desde el Menú principal ir al apartado de Respaldo/Restauración. 2. Ingresar el correo electrónico de Google del que se desea recuperar el respaldo.
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cuenta que se ingresa es errónea
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cuenta que se ingresa tenga una copia de seguridad que restaurar.
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. La información que se encontraba en la nube ahora tiene una copia en el dispositivo móvil.
Requerimientos trazados	NRF8

Tabla 10 CU. 10 Realizar respaldo

Caso de Uso	CU. 10 Realizar respaldo
Fuentes	Cliente
Actor	Usuario, Google Drive
Descripción	El usuario conecta una cuenta de Google que para almacenar una copia de respaldo de la base de datos de la aplicación en la nube.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desde el Menú principal ir al apartado de Respaldo/Restauración. 2. Ingresar el correo electrónico de Google en el que se desea guardar una copia de seguridad.
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cuenta que se ingresa es errónea.
Pre-condiciones	Se tiene una cuenta de Google.
Post-condiciones	La información que se encontraba en el dispositivo móvil ahora tiene una copia en la nube.
Requerimientos trazados	NRF8

Vista lógica

La arquitectura lógica apoya principalmente los requisitos funcionales del sistema, este se descompone en una serie de abstracciones clave, tomadas (principalmente) del dominio del problema en la forma de objetos o clases de objetos. Aquí se aplican los principios de abstracción, encapsulamiento y herencia. Esta descomposición no solo se hace para potenciar el análisis funcional, sino también sirve para identificar mecanismos y elementos de diseño comunes a diversas partes del sistema. Para diseñar una aplicación muy orientada a los datos, se puede usar un enfoque alternativo para desarrollar algún otro tipo de vista lógica.[4]

Durante la fase de comunicación se obtuvieron los requerimientos funcionales para el proyecto, como parte de este proceso el equipo de trabajo llevo a cabo un análisis y especificación de dichos requerimientos, donde se observó la importancia del almacenamiento de los datos, así como la manipulación que se le daría a estos, mostrando así que el sistema estaría orientado a los datos, y tal como indica el párrafo anterior una orientación solo a objetos no era suficiente para la estructuración de la aplicación, fue por ello que se realizó el análisis y diseño de la base de datos, la cual una vez terminada nos apoyaría a la definición del diagrama de clases.

Base de Datos

Las bases de datos han sido utilizadas ampliamente en informática para almacenar datos de manera estructurada que luego son consultados y modificados a través de una aplicación. El modelo de bases de datos más utilizado hoy en día es el modelo relacional Este modelo se caracteriza por almacenar todos los datos en conjuntos de datos (relaciones). Normalmente cada relación es representada como una tabla, en donde las filas son llamadas tuplas y las columnas son los campos. Para el diseño de bases de datos relacionales se cuenta con metodologías como la del modelo entidad-relación, que se basa en una visión del mundo real que consta de entidades y relaciones entre esas entidades. [6]

Una vez enfocada la lógica del sistema a la importancia de los de los datos, fue que se diseñó la estructura en la que sería almacenada, se inició el proceso con la implementación de un diagrama entidad- relación ya que este diagrama forma parte de la metodología para las bases de datos relacionales, comúnmente las más utilizadas. Sin embargo, durante su realización,

el análisis del contexto en el que los datos se ven involucrados provocó que se contemplara la utilización de un modelo de base de datos NoSQL, provocando así que un diagrama relacional no fungiera como herramienta, dado que estas bases son generalmente caracterizadas por no buscar la relación existente entre entidades, sin embargo se desea hacer énfasis en que este tipo de modelo no se dicta que los datos deberán ser no relacionales forzosamente, simplemente la relación no será el objetivo de su uso, es por ello que aunque los datos manejados por SiCMA tienen una relación explícita estos pueden ser llevados a un modelo no relacional.

De acuerdo con [7] los modelos no relacionales también llamados NoSQL “No solo SQL” derivado a que se exenta de la utilización del lenguaje SQL para su manejo.; se caracterizan por ofrecer gran escalabilidad horizontal y tener un esquema flexible, es decir que permite que los datos sean almacenados sin seguir un esquema rígido, además no todas las tecnologías existentes bajo este paraguas usan el mismo modelo de datos ya que, al ser sistemas altamente especializados, la idoneidad particular de una base de datos NoSQL dependerá del problema a resolver, por lo tanto se pueden agrupar los diferentes modelos de datos usados en sistemas NoSQL en cuatro grandes categorías:

- Almacenamiento Clave-Valor
- Bases de datos de grafos
- Base de datos Columnar (o Columna ancha)
- Base de datos de Documentos

Siendo esta última agrupación en la que se trabajará, dado que este tipo de base de datos almacena la información como un documento, donde se utiliza una clave única para cada registro. Este tipo de implementación permite, además de realizar búsquedas por clave-valor, realizar consultas más avanzadas sobre el contenido del documento. Son las bases de datos NoSQL más versátiles. Enfocados en estas características es que se presenta el por qué este modelo fue el optado por el equipo de trabajo para ser utilizado:

- Un concepto utilizado dentro del contexto de SiCMA es el “historial clínico” que como ya fue definido en documentos previos a este, consta de un conjunto de campos que proporcionan información relevante sobre un paciente, es preciso

mencionar que cada historial clínico pertenece únicamente a un paciente, logrando aquí exponer la similitud más importante con la base de datos, ya que el historial clínico es un documento que presenta una clave única es decir el paciente.

- Ahora bien, otro punto de análisis sobre este mismo concepto es que durante el proceso de su utilización las búsquedas realizadas son generadas únicamente a ese documento, es decir para obtener datos del paciente no es necesario revisar historiales clínicos de otros individuos.
- Retomando lo dicho anteriormente, durante el análisis de los requerimientos también se definieron los datos que se estarían almacenando, observando que todos formaban parte del historial clínico, dejando así a este documento como una entidad única, proporcionando más factores para la elección de este modelo.
- Así mismo la definición de un historial clínico adecuado para la particularidad del cliente, presento cambios y modificaciones a lo largo que se definían los datos, haciendo énfasis en que el historial clínico utilizado por el cliente no tenía un esquema definido. Considerando esta situación y predisponiendo posibles cambios en versiones posteriores del sistema fue que la flexibilidad del modelo era un punto de ventaja.
- La implementación de una base de datos local fue un requerimiento específico solicitado por el cliente dado sus preferencias particulares, sin embargo, haciendo práctica de un diseño escalable, este modelo permitirá la implementación de servicios de la nube y la especificación de los datos de acuerdo con cómo su usuario lo desee.

Procediendo al diseño de la base, este modelo no tiene una metodología de apoyo tal y como lo hace la relacional, por ello se realizó una investigación sobre la representación de un esquema preliminar de la base de datos, siguiendo la propuesta realizada por [6], se realizó primero un diagrama de árbol que permitiera ubicar el seccionamiento y agrupamiento de datos, posteriormente se hizo uso de un diagrama de documentos, ambos bajo la notación propuesta.

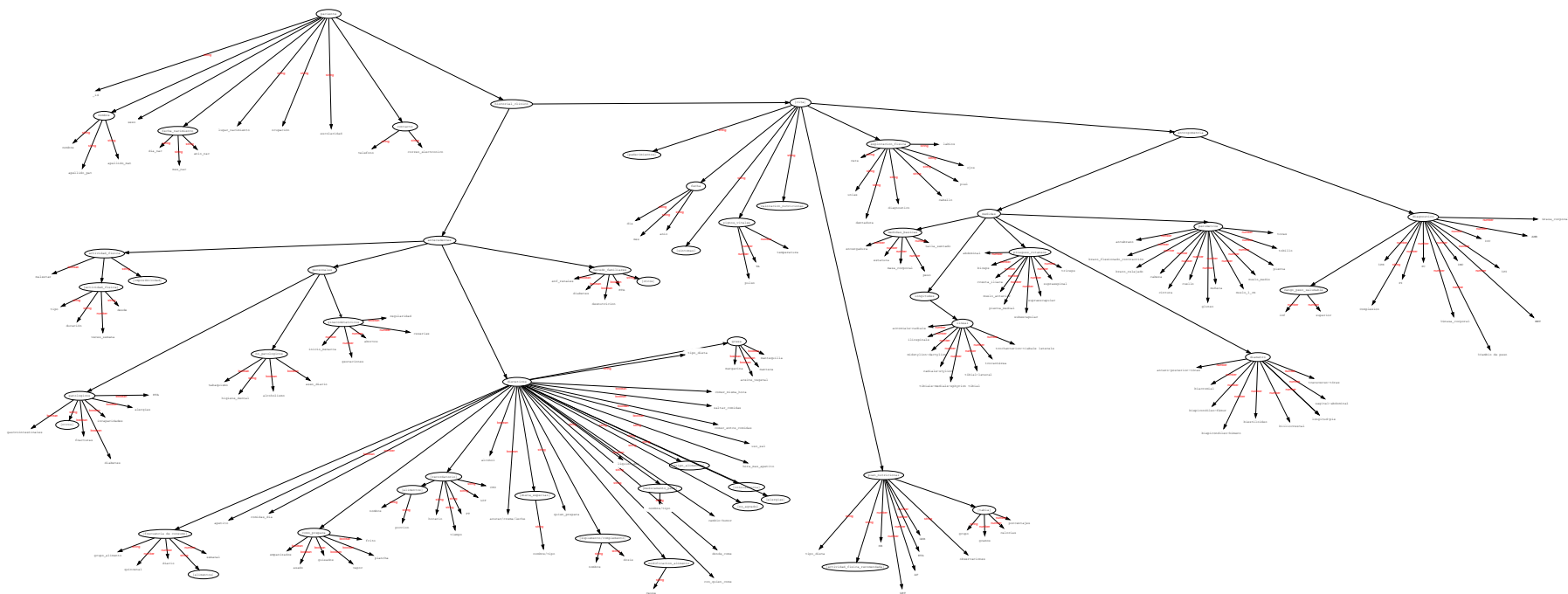


Figura 4 DG08.-Diagrama de Árbol

Descripción:

El diagrama de árbol presenta el agrupamiento de los datos que serán almacenados en la base de datos, el motivo de la realización de este diagrama fue para facilitar la visualización y distribución, de los atributos que contendría cada sección, siendo secciones las representadas dentro de un ovalo y sus atributos las ramificaciones. *Fuente de notación:* [8]

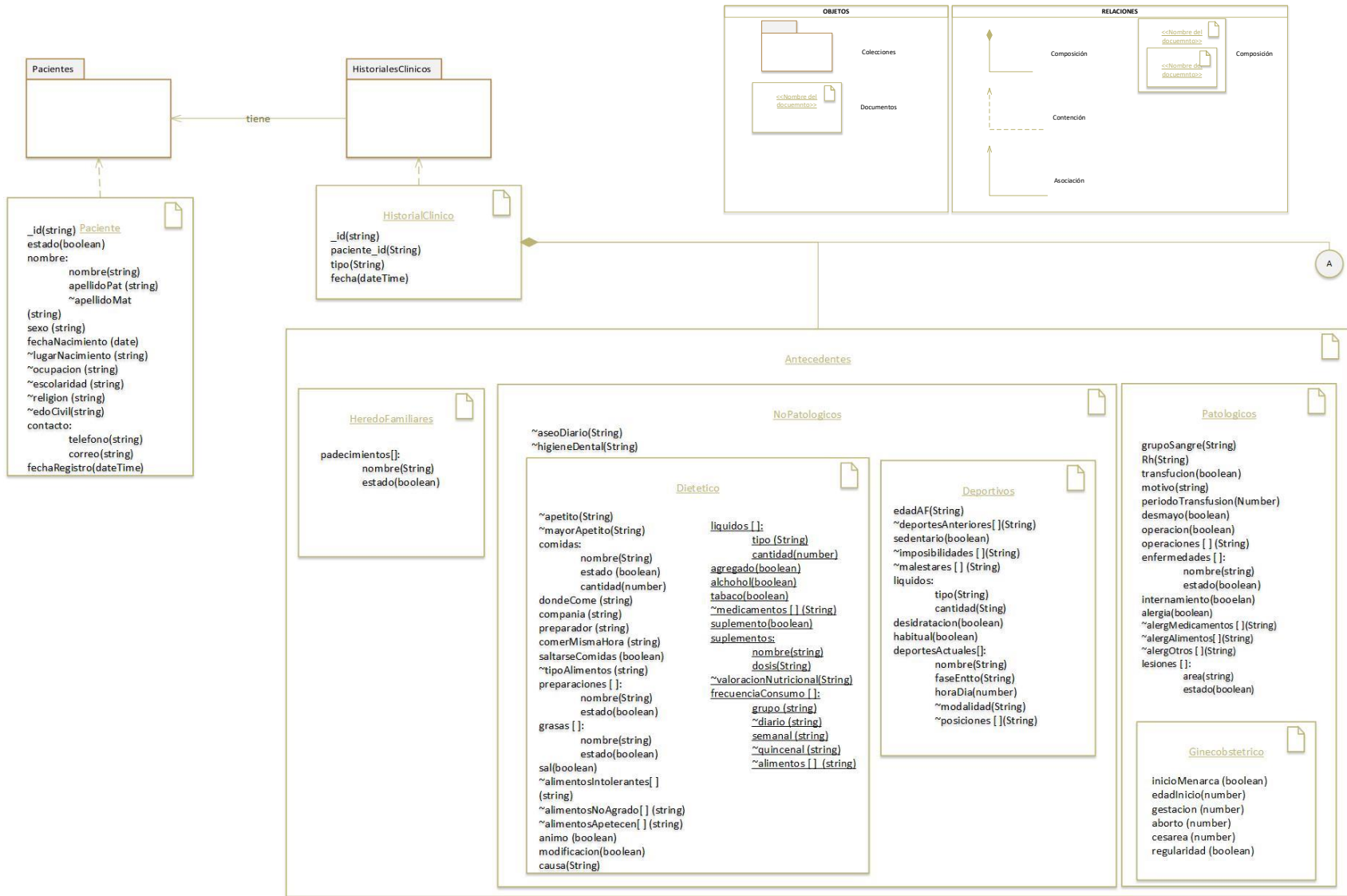


Figura 5 DG09.-Diagrama de documentos

Descripción:

El diagrama anterior presenta la distribución de los datos que serán almacenados en la base de datos del sistema, como se mencionó con anterioridad es un modelo no relacional basado en documentos, teniendo dos colecciones, pacientes: donde se almacenarán los datos generales y de contacto e historial clínico: la sección más extensa del documento, presentando documentos embebidos que son la representación del seccionamiento visto anteriormente en el diagrama de árbol. Este diagrama contiene una tabla descriptiva de cada uno de las figuras utilizadas con el fin de mejorar la comprensión del mismo. *Fuente de notación:* [8] y [6]

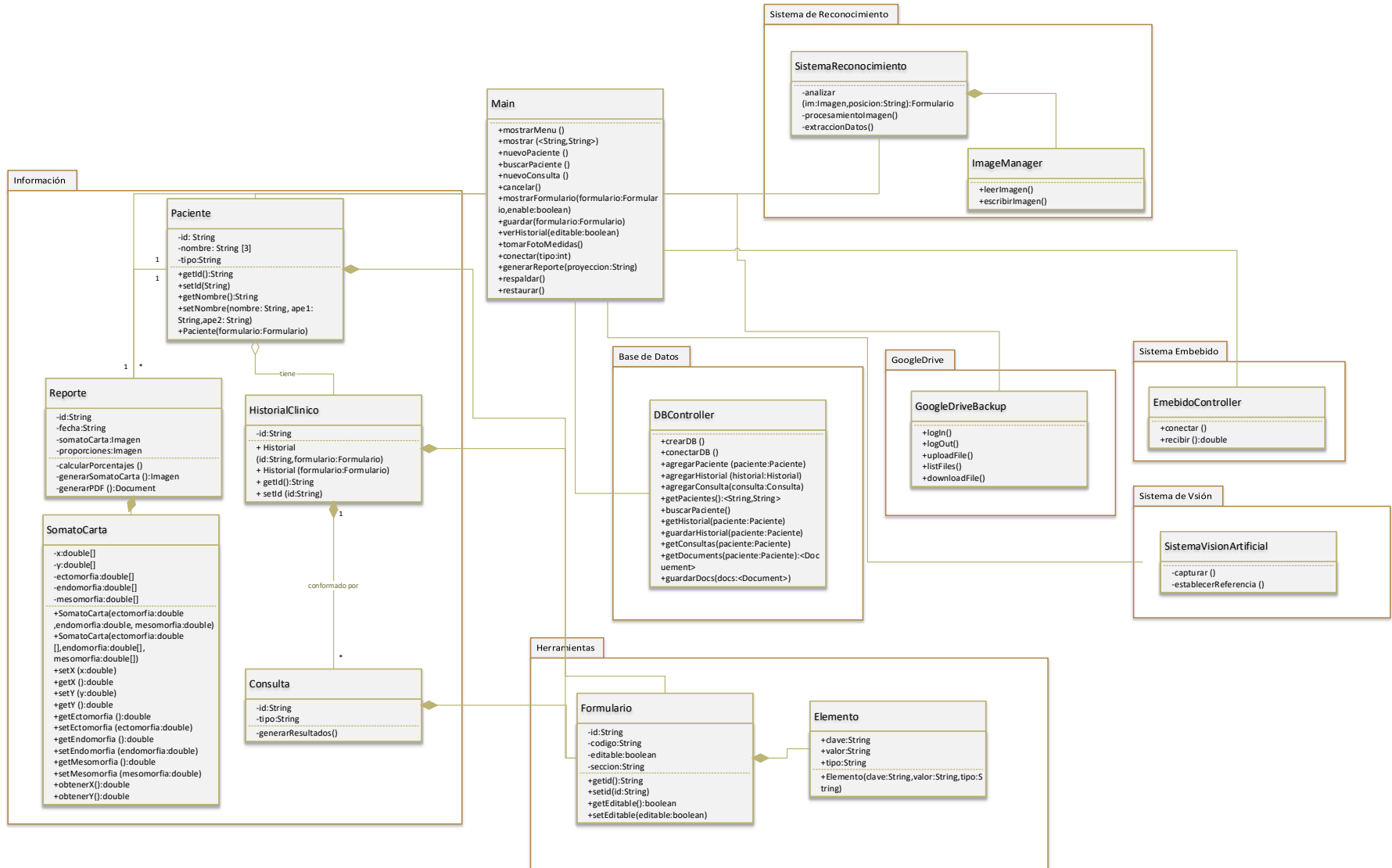


Figura 6 DG04.-Diagrama de Clases

Descripción:

El sistema hará uso de clases de control como lo son *Main*, *DBController*, *DriveController* y *EmbebidoController*, para el control total de la aplicación, para la comunicación con la base de datos, la comunicación con el servicio de Google Drive y comunicación con el sistema embebido respectivamente. *HistorialClinico*, *Consulta*, *Paciente*, *Reporte*, *Somatocarta*, *Formulario* y *Elemento* son clases entidad, las cuales están principalmente relacionadas con los datos, mientras que *SistemaReconocimiento* será la clase enfocada en el procesamiento de las imágenes y finalmente *SistemaVision* la interfaz de interacción con la cámara. *Fuente de notación:*[5]

Vista de procesos

La arquitectura de procesos se enfoca en asuntos de concurrencia y distribución, integridad del sistema y de tolerancia a fallas. La vista de procesos también especifica en cual hilo de control se ejecuta efectivamente una operación de una clase identificada en la vista lógica. La arquitectura de procesos se describe en varios niveles de abstracción, donde cada nivel se refiere a distintos intereses. [4]

Los diagramas realizados para esta vista fueron los siguientes:

Descripción:

Diagrama de secuencia para el escenario inicial de la aplicación. A la izquierda se ubica la clase *Main* que será el control total de la aplicación, proporcionando desde la interfaz hasta el orden de cada proceso. El mensaje *iniciarAplicacion()* es la representación del comienzo de ejecución de la aplicación, la cual se verá efectuada por la interacción del usuario a la clase *Main*.

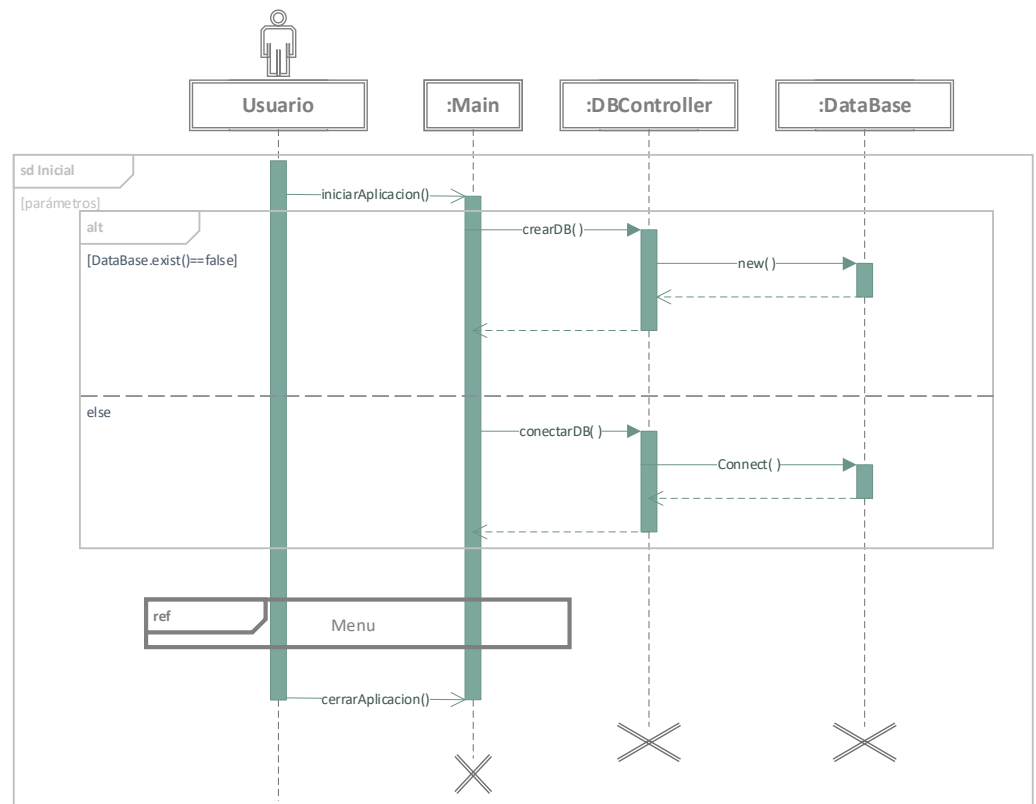
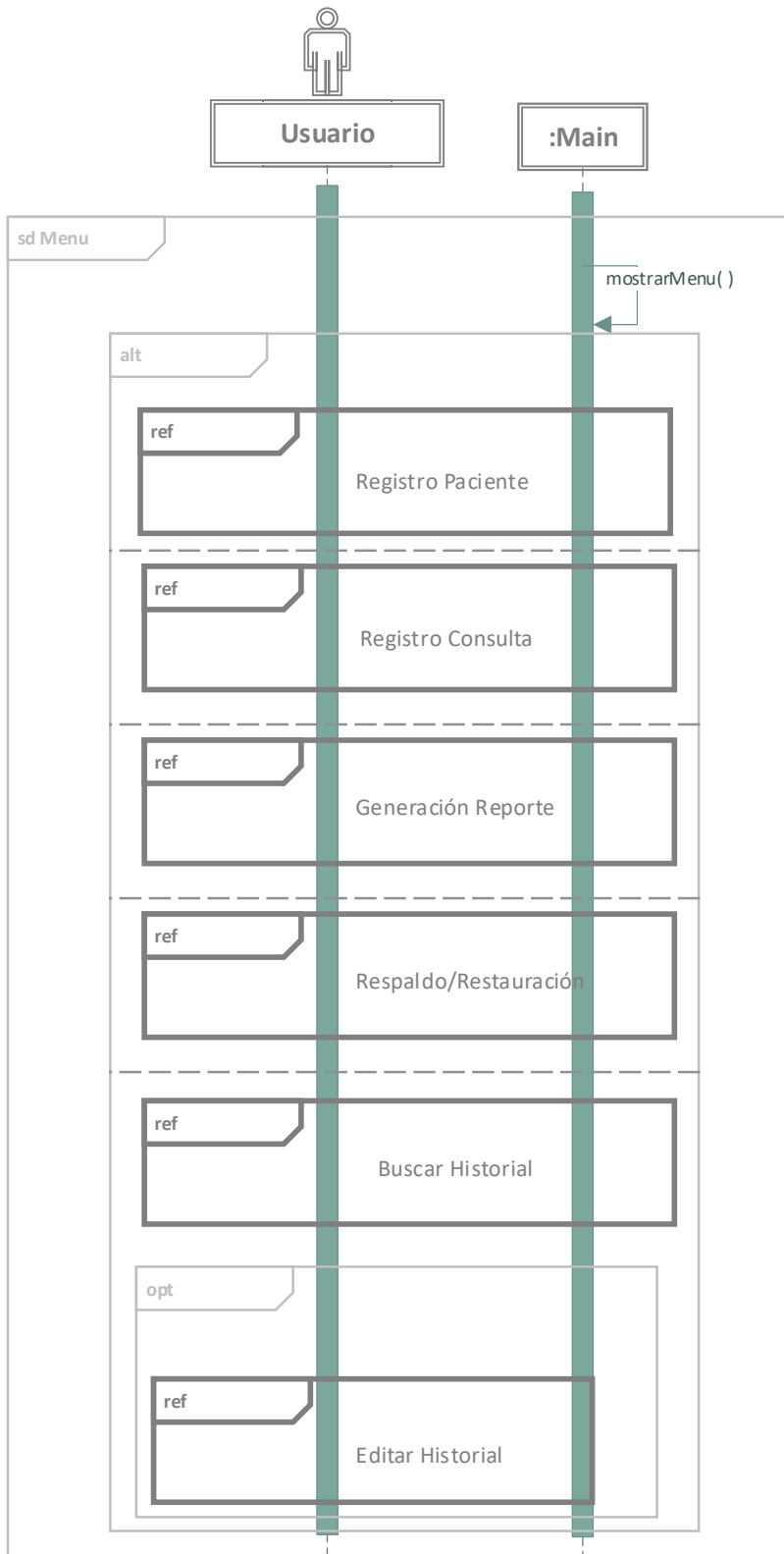


Figura 7 Diagrama de Secuencia: Interacción "General"

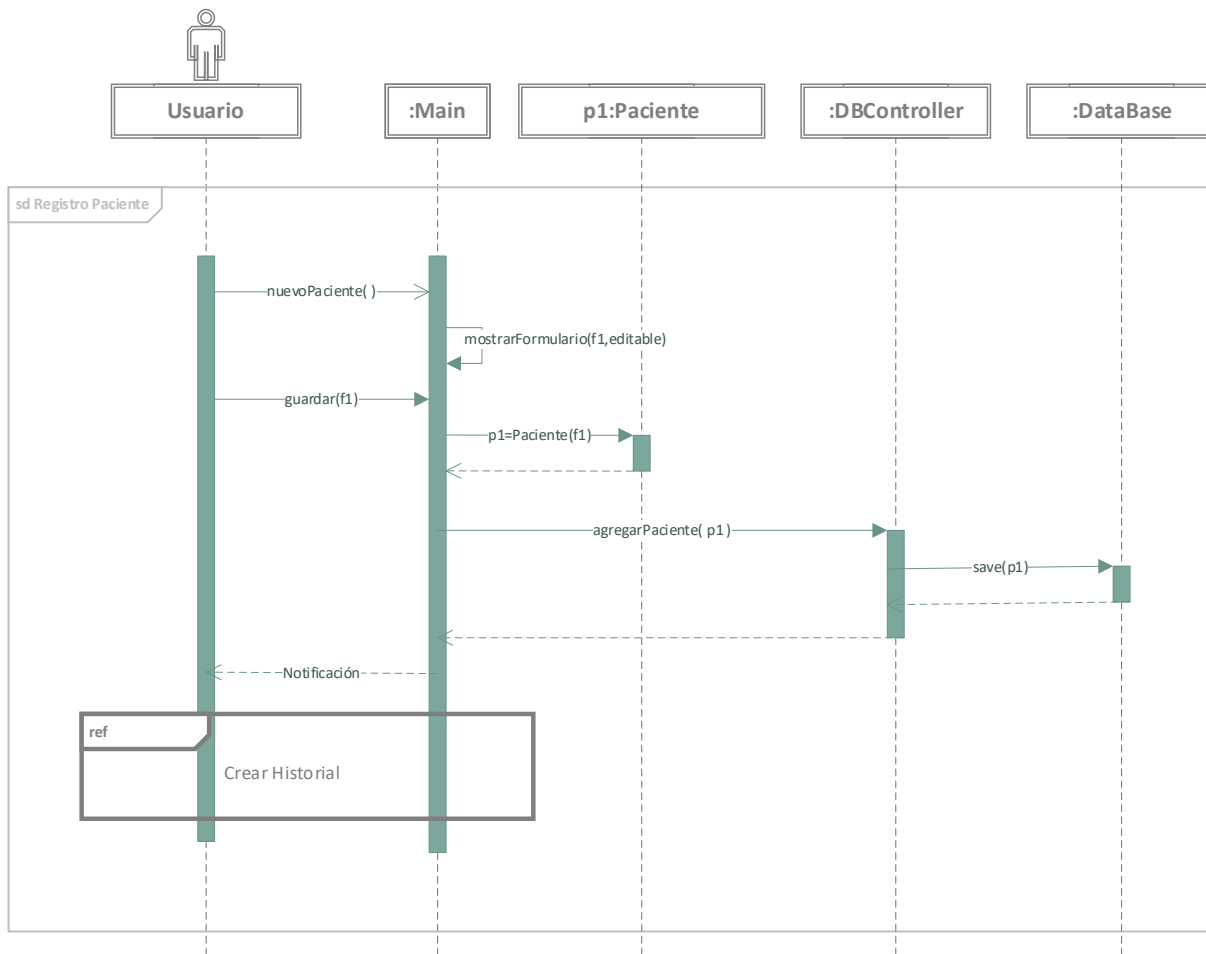
Una vez iniciada la aplicación esta deberá conectar con la base de datos, en caso de no existir la base, se creará una nueva (principalmente cuando la aplicación este recién instalada en el dispositivo), para ello *Main* envía el mensaje *conectarBD()* o *crearDB()* a la clase *DBController*, quien a su vez realizara el proceso necesario para conectar o crear -según sea el caso- con la base de datos local. La siguiente actividad se ve modelada en el diagrama de secuencia Menu. Finalmente, las líneas de vida de las clases visualizadas en este diagrama se verán concluidas al cerrar la ejecución de la aplicación. *Fuente de notación:*[9], [5] y [10]



Descripción:

Diagrama de secuencia para la presentación y ejecución del menú de la aplicación. Para simplificar el diagrama se utilizó la referencia de diagramas, Registro de Paciente, Registro de Consulta, Generación de Reporte, Respaldo/Restauración, Buscar Historial y Editar Historial, cada uno de estos opcionales a iniciar su ejecución por activación del usuario. *Fuente de notación:*[9], [5] y [10]

Figura 8 Diagrama de Secuencia: Interacción "Menú"



Descripción:

Diagrama de secuencia para el registro de un paciente. Iniciando con la solicitud al *Main* de *nuevoPaciente()* por parte del usuario. El *Main* mostrará en la interfaz gráfica el formulario necesario para la creación de paciente, el parámetro editable será “verdadero” dado que es necesario el llenado de los datos; una vez concluido este paso y realizada la solicitud de guardado, *Main* realizará la creación del objeto *p1* de tipo *Paciente* con la información del formulario anteriormente mencionado. Ya creado este objeto *Main* solicita *agregarPaciente()* enviando como parámetro al objeto *p1*, *DBController* se encargara de realizar la creación de un paciente en la base de datos. Para concluir el proceso *Main* notifica al usuario. La actividad siguiente se ve referenciada en el diagrama de secuencia Crear historial. Es importante mencionar que ningún objeto será destruido dado que podrá ser utilizado en secuencias posteriores. *Fuente de notación:* [9], [5] y [10]

Figura 9 Diagrama de Secuencia: Interacción "Registro Paciente"

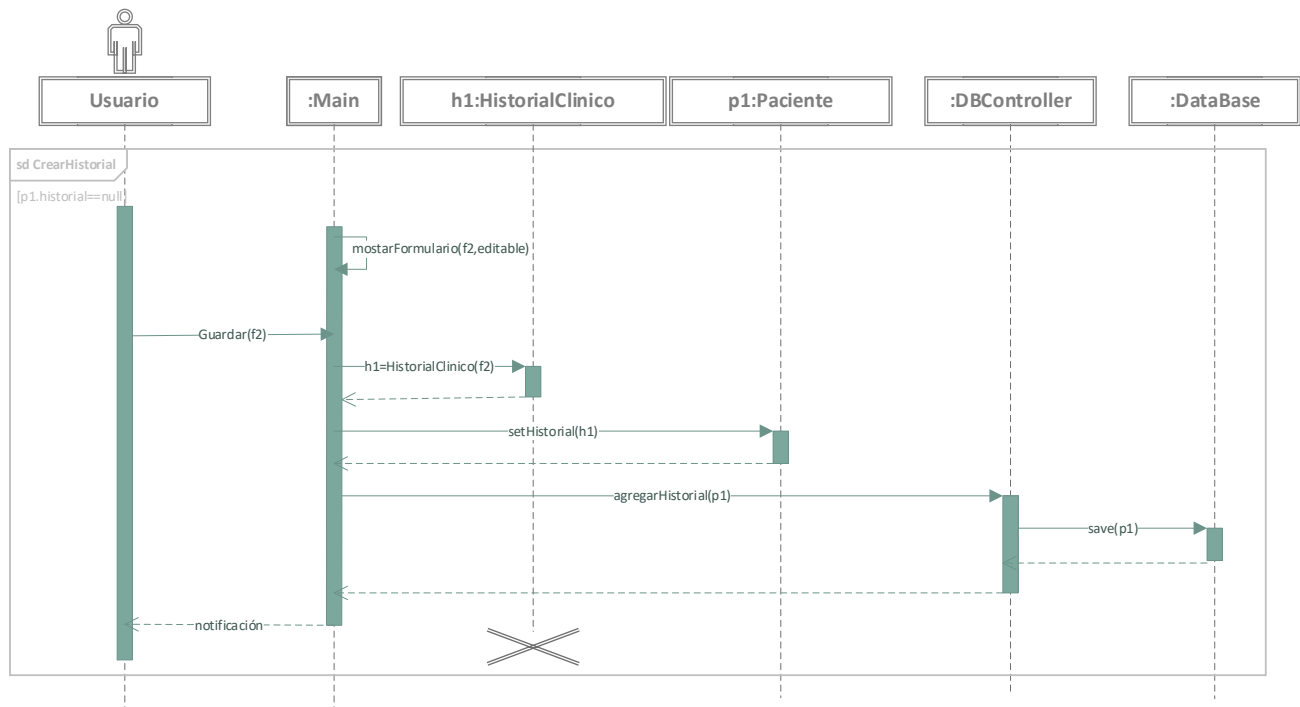


Figura 10 Diagrama de Secuencia: Interacción "Crear Historial"

Descripción:

Diagrama de secuencia para la creación de historial. El *Main* mostrará en la interfaz gráfica el formulario necesario para la creación de historial, el parámetro editable será “verdadero” dado que es necesario el llenado de los datos; una vez concluido este paso y realizada la solicitud de guardado, *Main* realizará la creación del objeto *h1* de tipo *HistorialClinico* con la información del formulario anteriormente mencionado. Ya creado este objeto *Main* solicita *setHistorial()* enviando como parámetro al objeto *p1* – *el cual ya debió de ser creado con anterioridad*-. El proceso *Main* envía el mensaje *agregarHistorial()* con *p1* como parámetro, esta clase se encargará del proceso agregación en la base. *H1* deberá ser destruido una vez obtenida la respuesta del *DBController* e informar al usuario el fin del proceso.

Fuente de notación: [9], [5] y [10]

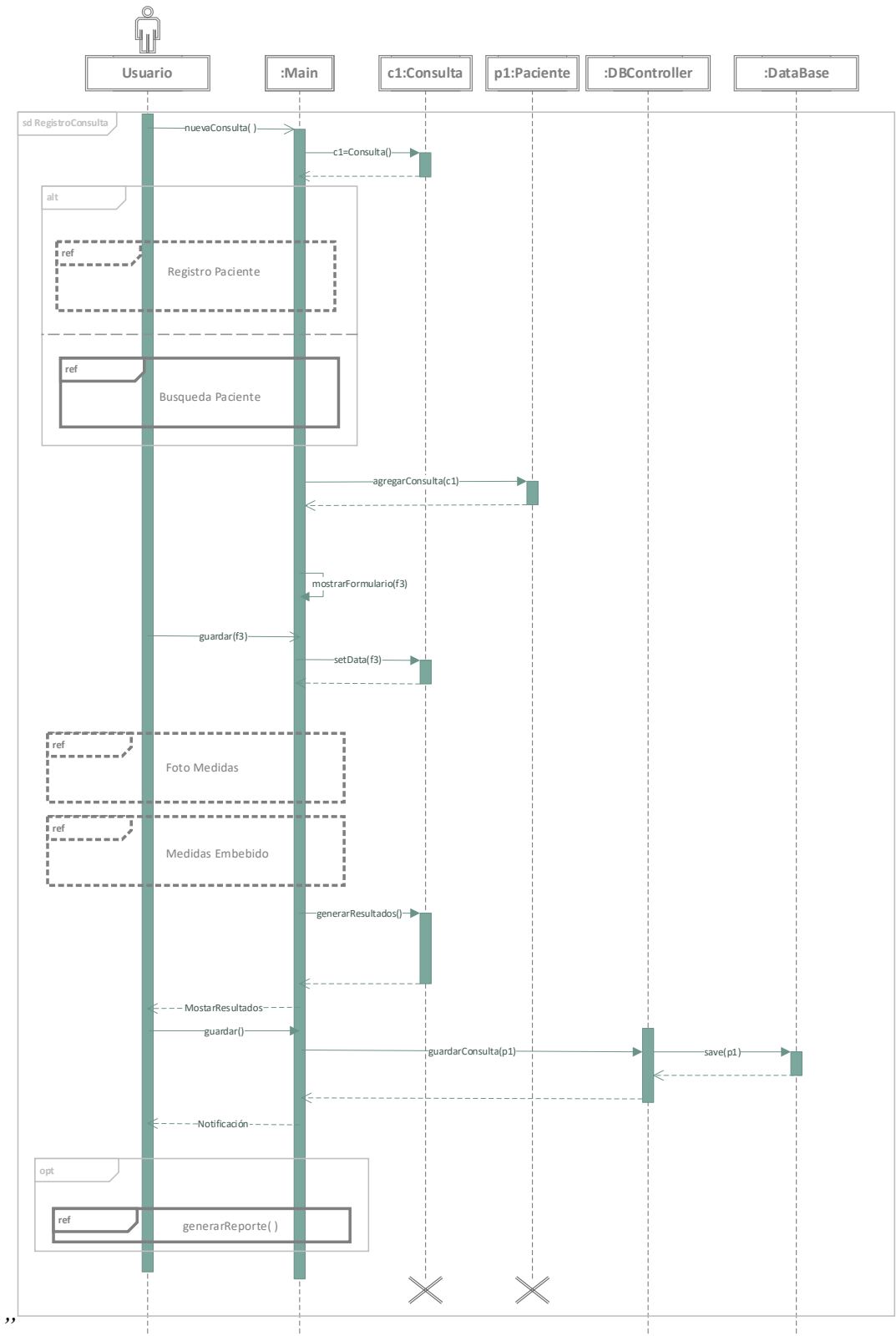


Figura 11 Diagrama de Secuencia: Interacción "Registro Consulta"

Descripción:

Diagrama de secuencia para el registro de consulta. Una vez solicitado *nuevaConsulta()* por el usuario, *Main* creará *c1* objeto de *Consulta*. Ahora es necesario tener un objeto *Paciente* para continuar con la secuencia, es por ello por lo que se reutilizara la secuencia “registro de paciente” en caso de no existir en el sistema o “buscar paciente” para cuando sea existente. Con un *p1* ya existente en el sistema se procede a asignar la *c1* a *p1* por medio del mensaje *asignarConsulta()*. Posterior a esta relación, *Main* muestra el formulario necesario para el llenado de información referente a una consulta. Similar a procesos anteriores una vez solicitado *guardar()*, *c1* cambia los nuevos valores con la información figurada en el formulario. Las siguientes actividades serán la secuencia Foto medidas y Medidas embebido, una vez finalizadas *Main* envía *generarResultados()* a *c1* para concluir esta solicitud por parte del usuario *Main* muestra los resultados por medio de la interfaz. Aceptando esto el usuario envía *guardar()*, mensaje de activación para solicitar a *DBController* guardar esta consulta, enviando *p1* para tener toda la información necesaria. Concluiremos con la notificación al usuario. Como secuencia opcional se encuentra el diagrama generar reporte.
Fuente de notación:[9], [5] y [10]

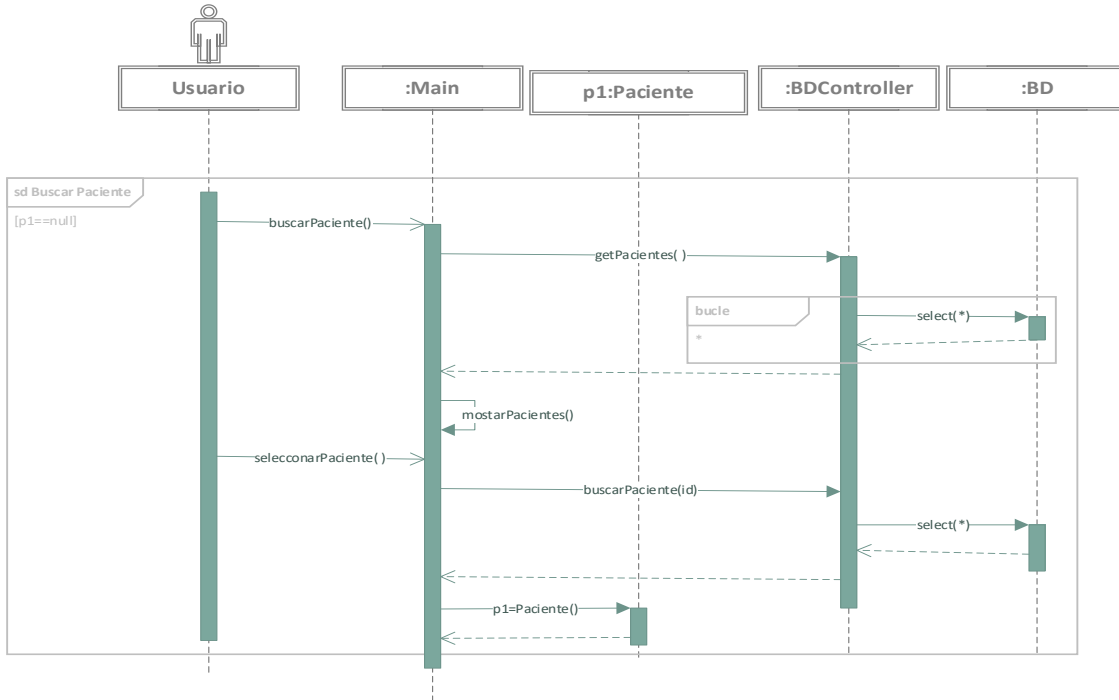


Figura 12 Diagrama de Secuencia: Interacción "Buscar Paciente"

Descripción:

Diagrama de secuencia para la búsqueda de paciente. *Main* solicita *getPacientes()* a *DBController*, este último procede a solicitar a la base de datos todos los pacientes que existen, retornando a esta búsqueda el identificador y nombre de paciente, con esta información *Main* mostrará al usuario por medio de la interfaz. Una vez seleccionado el paciente por parte del usuario *Main* solicita a *DBController* el resto de información necesaria para el proceso, con esto último *Main* crea *p1* objeto de tipo *Paciente*. Fuente de notación: [9], [5] y [10]

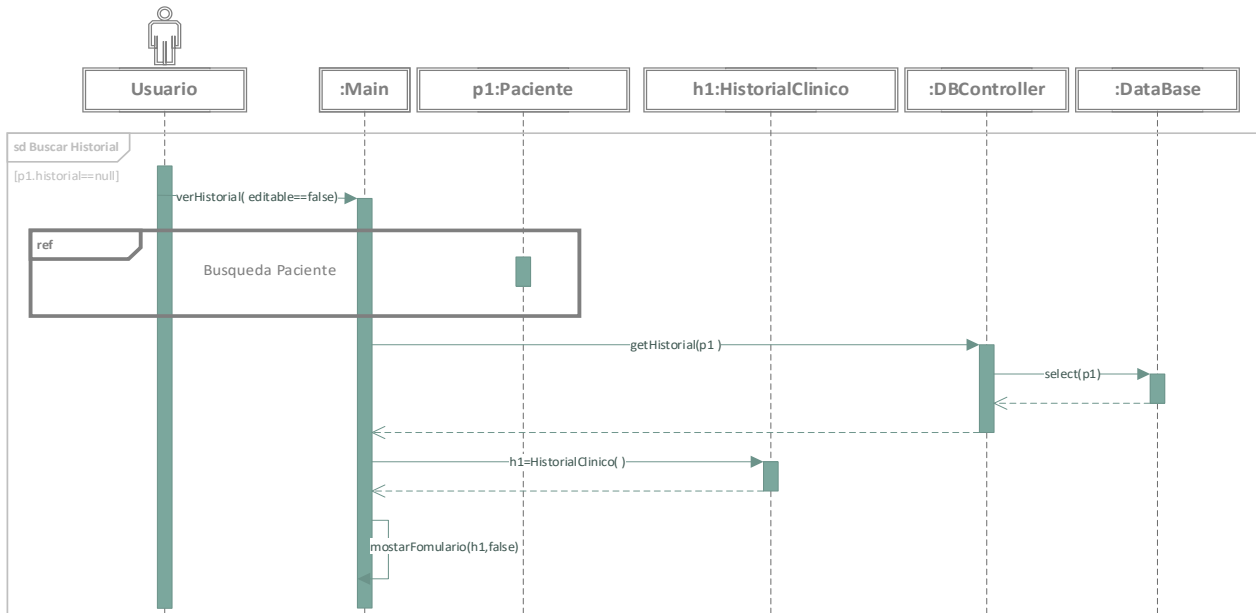


Figura 13 Diagrama de Secuencia: Interacción "Buscar Historial"

Descripción:

Diagrama de secuencia para la búsqueda de historial. Para la ejecución de esta secuencia será necesario tener un objeto *p1* de tipo Paciente inicializado y con la información necesaria, es por ello por lo que se hará uso de la secuencia Búsqueda de Paciente. Dado que *p1* existe *Main* solicita a *DBController* el historial de *p1* mediante `getHistorial()`, como en casos anteriores esta última clase consulta en la base el historial y retorna la información a *Main*, siguiente paso es crear el objeto *h1* de tipo *HistorialClinico* con la información obtenida de *DBController*. Finalizamos la secuencia mostrando los datos contenidos en *h1* mediante un formulario y editable "falso" dado que únicamente se mostrará la información. Fuente de notación: [9], [5] y [10]

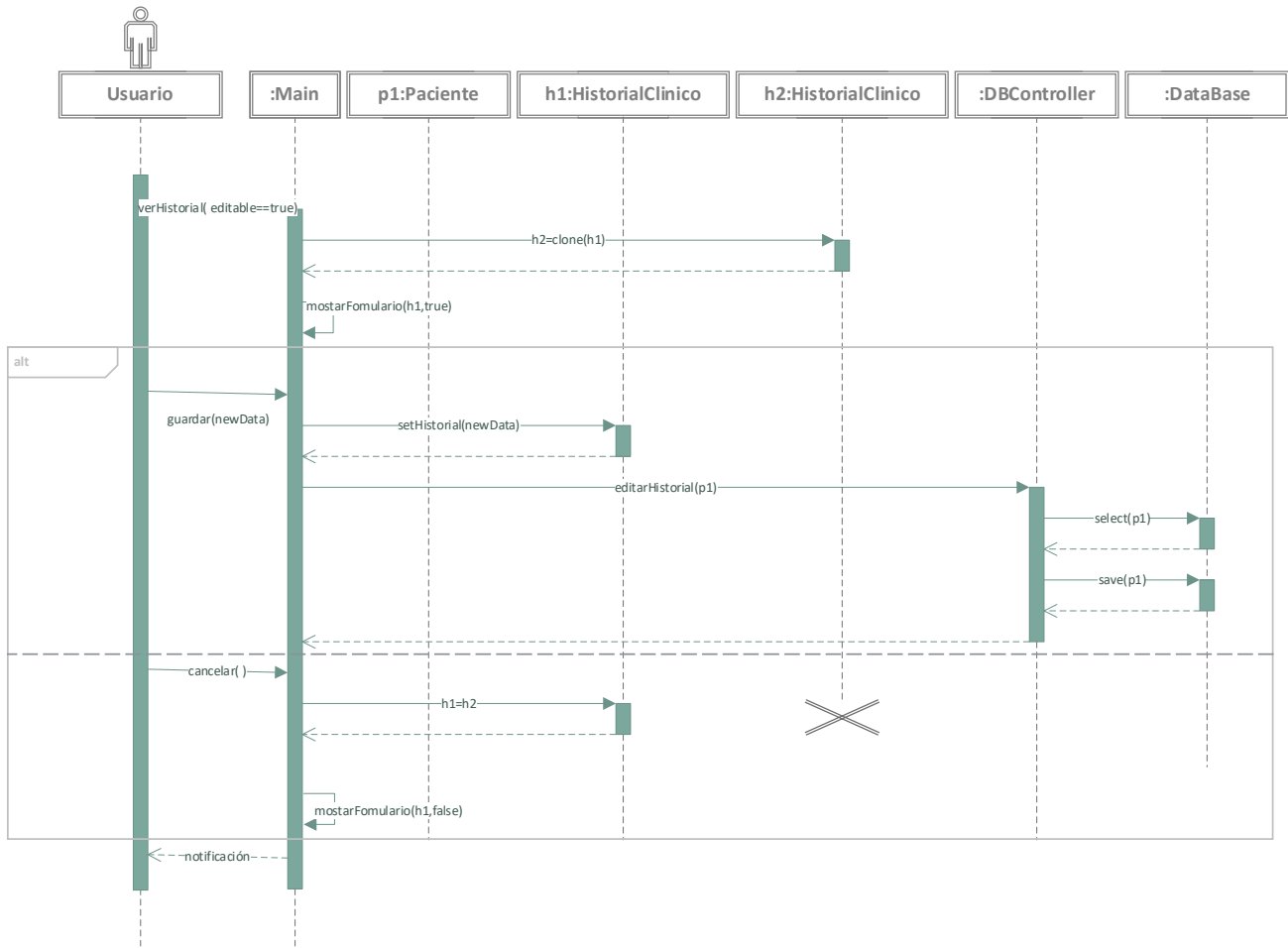


Figura 14 Diagrama de Secuencia: Interacción "Editar Historial"

Descripción:

Diagrama de secuencia para la edición de historial. Tal y como muestra el *diagrama Menu* para la ejecución de este diagrama es necesario tener un objeto *h1* previamente inicializado. Previniendo una cancelación del proceso se creará un objeto *h2* como copia exacta del *h1*, efectuando un respaldo. Posterior a esta acción se muestra un formulario precargado con la información de *h1*, permitiendo así al usuario editar los cambios que desee realizar. Como se mencionó existirá la alternativa de *guardar()*, en este caso *Main* envía el mensaje *setHistorial()* a *h1* para guardar los cambios efectuados en el formulario. Hecho esto *Main* solicita a *DBController* *editarHistorial()* enviando como parámetro *p1*. En el caso de *cancelar()* únicamente *h1* asumirá los valores de *h2*, y este último será destruido. Para concluir se notifica al usuario y se muestra el formulario con *h1* a fin de mostrar cambios. Fuente de notación: [9], [5] y [10]

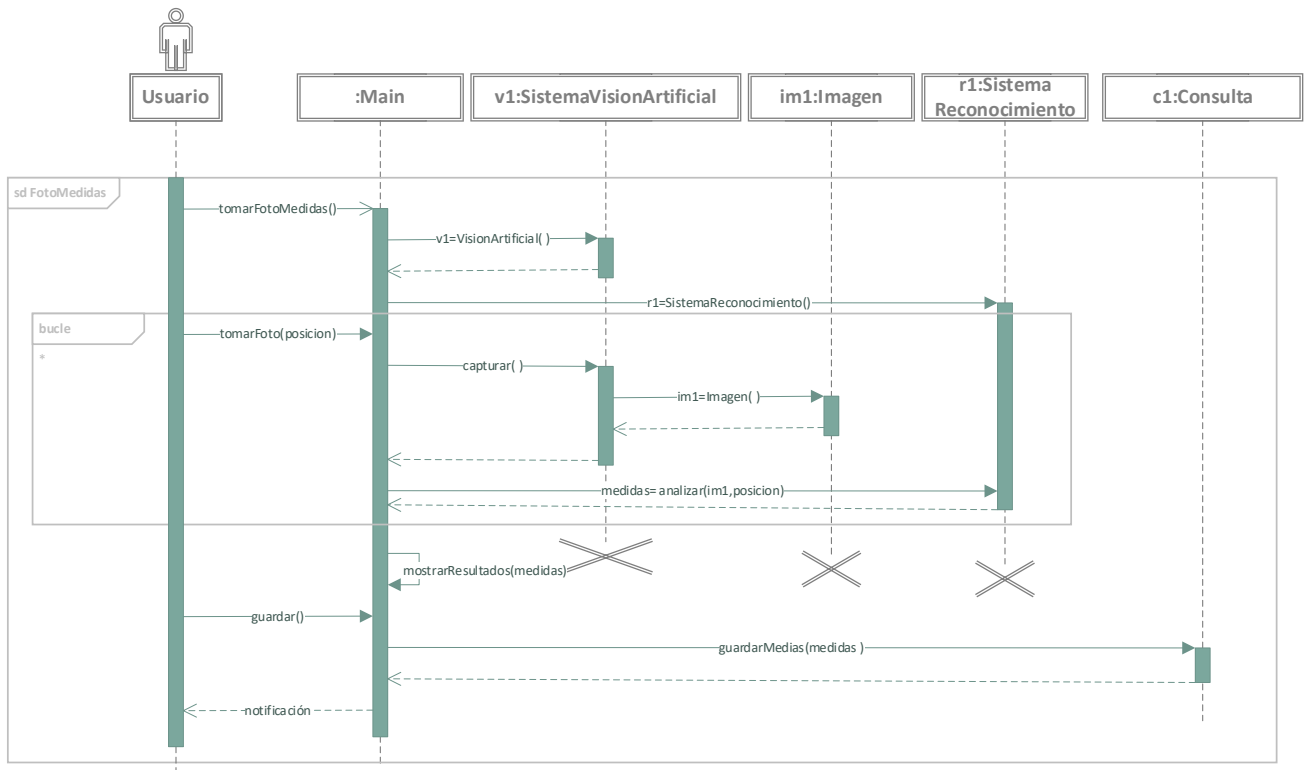


Figura 15 Diagrama de Secuencia: Interacción "FotoMedidas"

Descripción:

Diagrama de secuencia para la toma de Foto Medidas. Una vez iniciada la secuencia *Main* crea *v1* objeto de la clase *VisionArtificial* (), este objeto permitirá que la interfaz de usuario utilice la cámara del dispositivo. De igual manera *Main* creará *r1* objeto de clase *SistemaReconocimiento* ().

Por cada posición el usuario podrá *tomarFoto* (), mensaje solicitado por usuario hacia la interfaz que *Main* controla, el siguiente mensaje será *capturar* () enviado a *v1*. Debido a este último paso se creará la *im1* objeto de tipo *Imagen*. Posteriormente *Main* solicita los datos referentes a las medidas al *r1*, enviando como parámetros la *im1* y la posición a analizar. Una vez obtenidas estas medidas serán mostradas al usuario, de ser aceptadas este solicita el guardado, con lo que *Main* envía *guardarMedias* () a *c1*. El resto de los objetos a excepción de *Main* y *Consulta* serán destruidos. Fuente de notación:[9], [5] y [10]

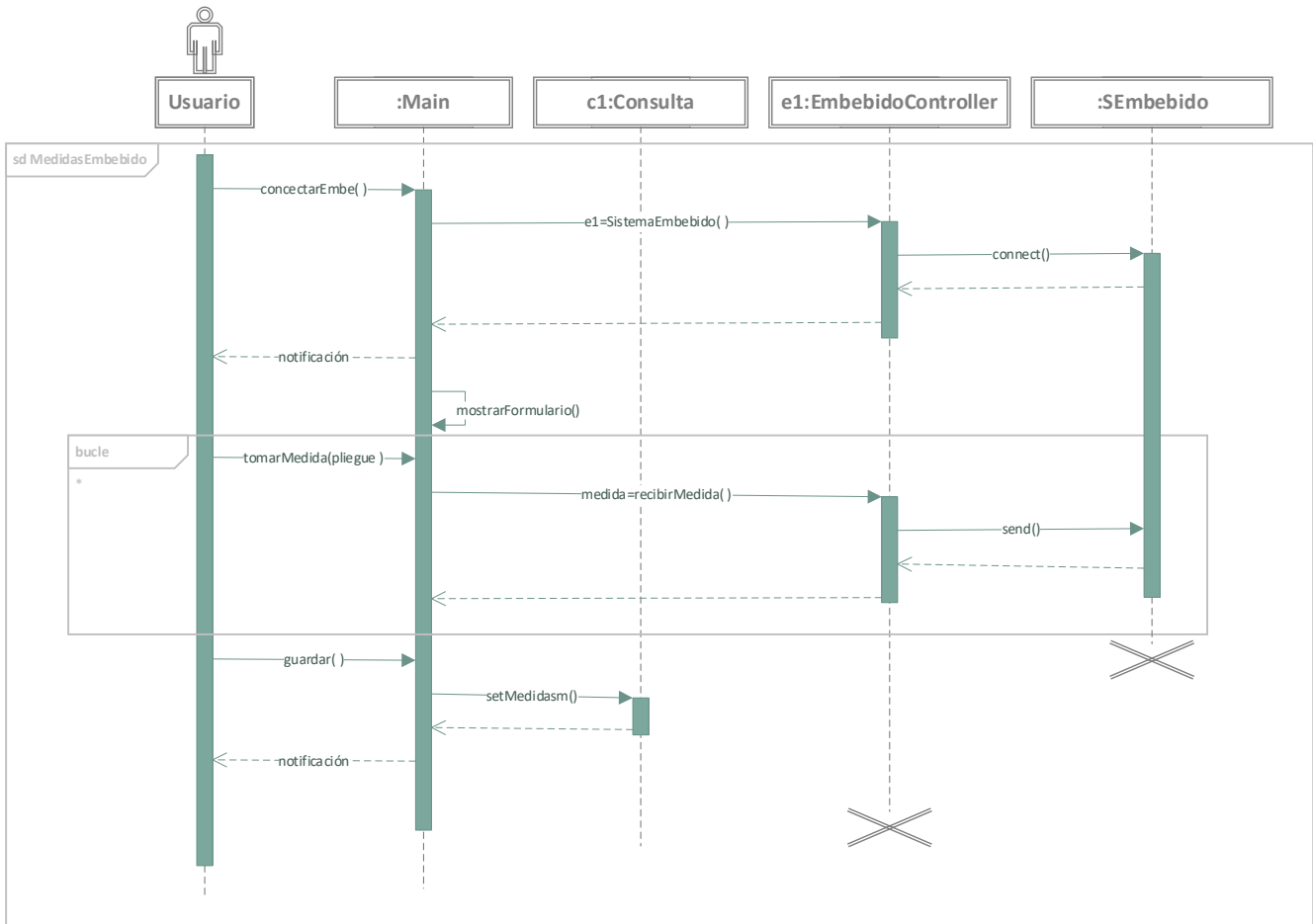


Figura 16 Diagrama de Secuencia: Interacción "Medidas Embebido"

Descripción:

Diagrama de secuencia para la toma de Medidas desde Sistema Embebido. Una vez iniciada la secuencia, *Main* crea *e1* de clase *EmbebidoController*. A su vez *e1* como parte de su creación conecta con el sistema embebido. La siguiente acción consiste en mostrar el formulario referente a la toma de medidas en pliegues, de esta manera el sistema embebido funcionara como sistema de entrada para el llenado de esta sección.

Por cada medida a tomar *Main* solicita a *EmbebidoController* *recibirMedida()*, este en comunicación con el embebido recibirá la información requerida y se verá visualizada en la interfaz. Ya habiendo realizando la toma de todas las medidas el usuario envía *guardar()*, con ello *Main* utiliza esta información para guardarla en *c1*. Fuente de notación:[9], [5] y [10]

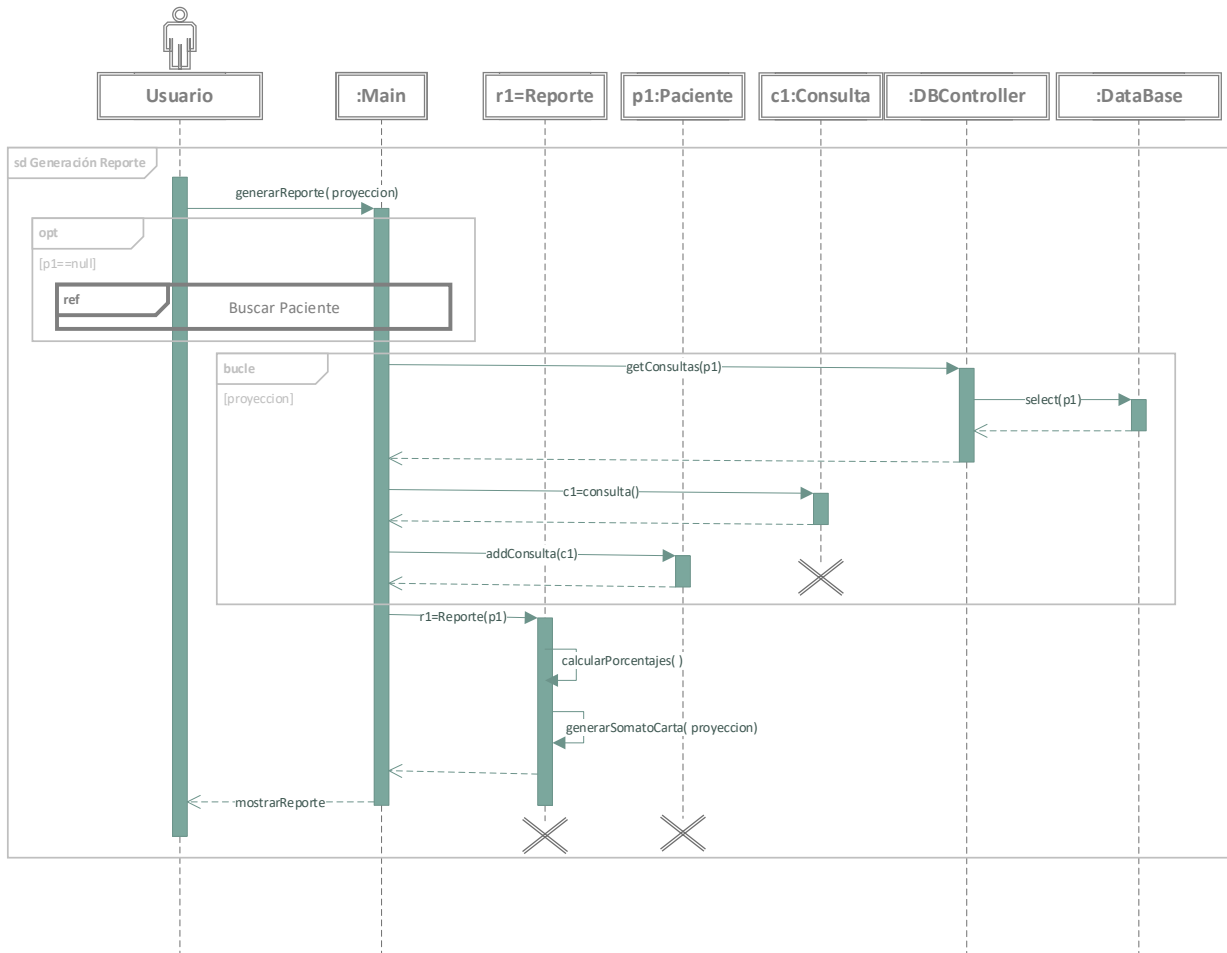


Figura 17 Diagrama de Secuencia: Interacción "Generación Reporte"

Descripción:

Diagrama de secuencia para la generación de reporte. La activación de esta secuencia se genera por parte de solicitud del paciente proporcionando el parámetro proyección, referente al periodo de evaluación en el que se basara el reporte. En caso de no tener un objeto Paciente asignado a *p1* se buscará uno. *Main* se comunica con *DBController* para pedir las consultas de *p1*, por cada consulta encontrada -teniendo proyección como condición de paro- crea una consulta con los datos obtenidos y cada una de ellas serán asignadas al objeto *p1*.

Habiendo concluido la recopilación de consultas, *Main* crea *r1*, objeto de tipo *Reporte*, al momento de su ejecución este auto envía los mensajes *calcularPorcentajes()* y *generarSomatocarta()*, lo cuales funcionan como activadores a procesos internos del objeto. Finalizando con la presentación del reporte al usuario por medio de la interfaz de usuario. Fuente de notación: [9], [5] y [10]

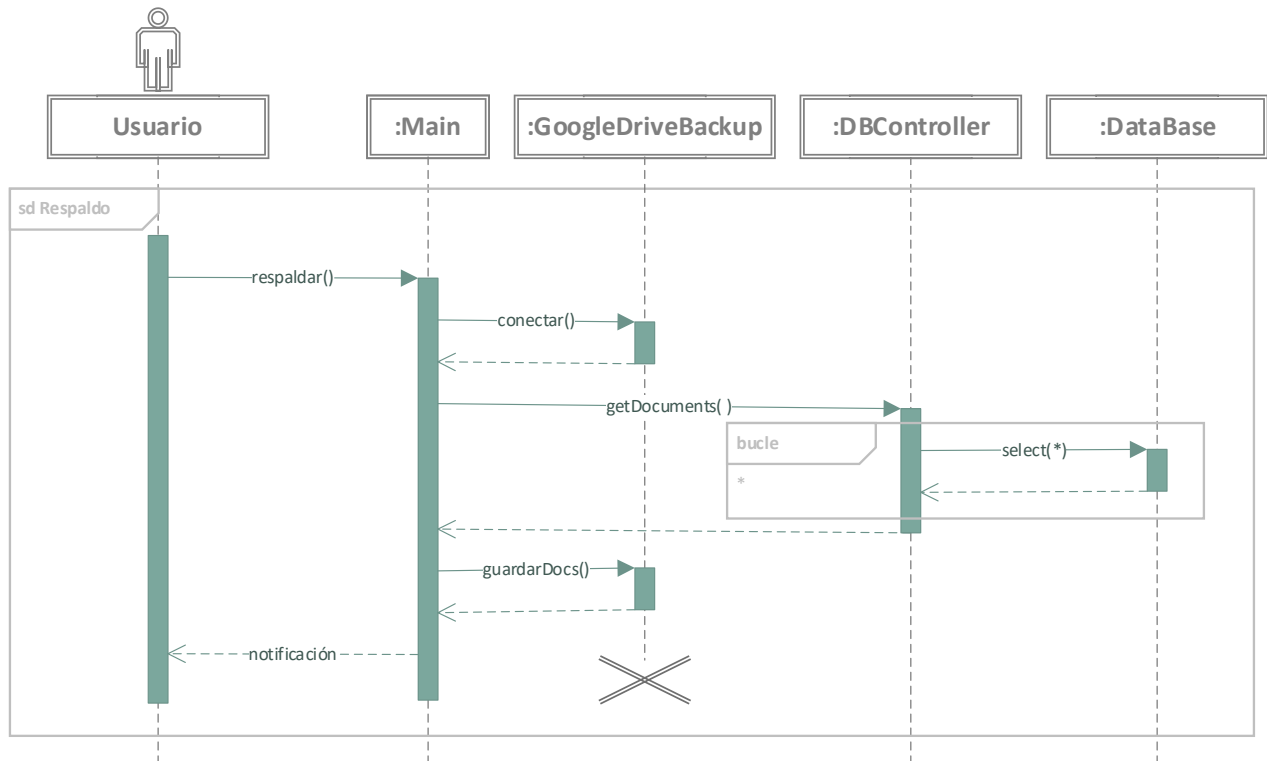


Figura 18 Diagrama de Secuencia: Interacción "Respaldo"

Descripción:

Diagrama de secuencia para el respaldo de información. *Main* deberá conectar con los servicios de GoogleDrive por medio de la clase *GoogleDriveBackup*, teniendo una conexión exitosa la clase *Main* solicita todos los documentos almacenados en la base de datos, una vez recuperados se enviará el mensaje *guardarDocs* () con los documentos recuperados como parámetro. Finalmente, la clase *GoogleDriveBackup* se encargará de almacenar dichos documentos. Fuente de notación:[9], [5] y [10]

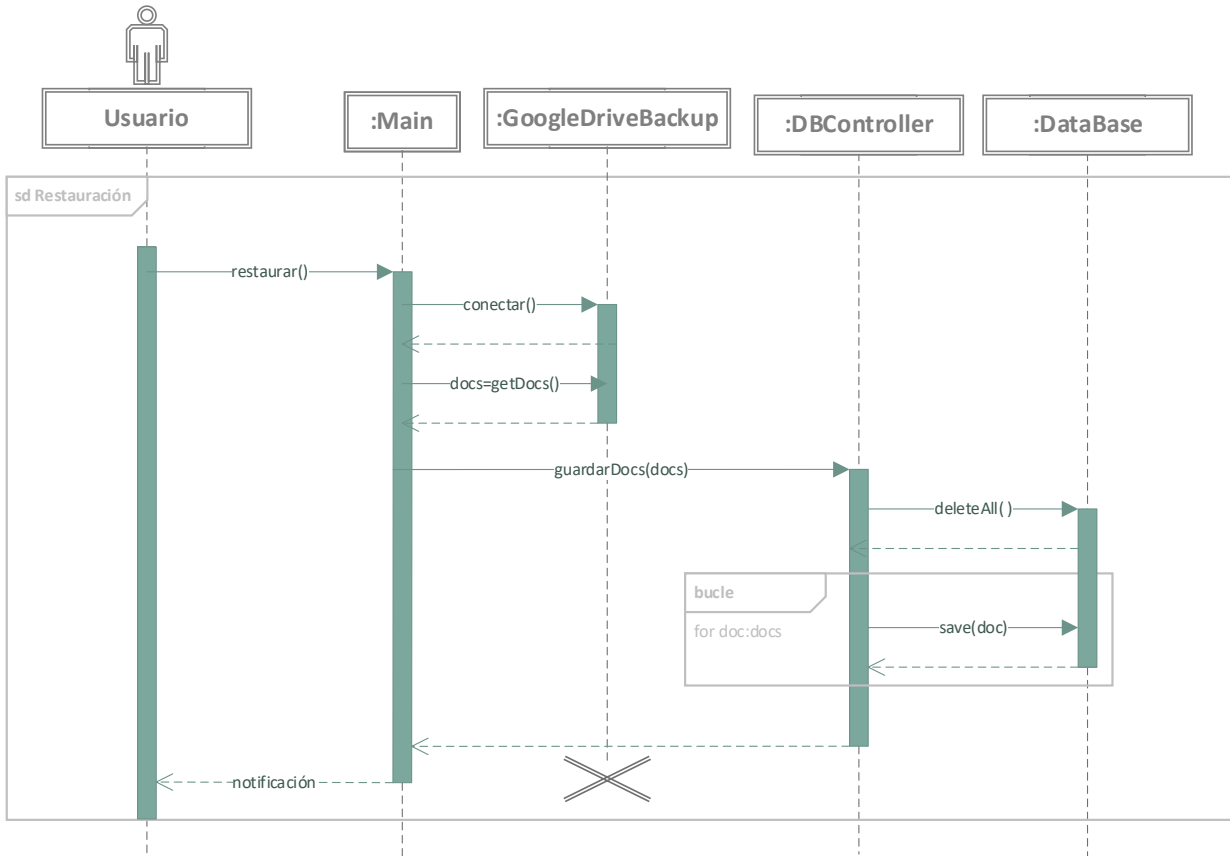


Figura 19 Diagrama de Secuencia: Interacción "Respaldo"

Descripción:

Diagrama de secuencia para la restauración de información. Funcionando de manera inversa a la secuencia Respaldo, iniciando con la conexión a los servicios de GoogleDrive por medio de *GoogleDriveBackup*, una vez realizada la conexión *Main* solicita los documentos almacenados por medio de *getDocs ()*. Una vez obtenidos los documentos estos serán enviados a *DBController* para que se encargue de almacenarlo en la base de datos, para ello esta clase realiza un borrador de la información en la base y la restaura con los documentos antes obtenidos. *Fuente de notación:*[9], [5] y [10]

Diagramas de actividades

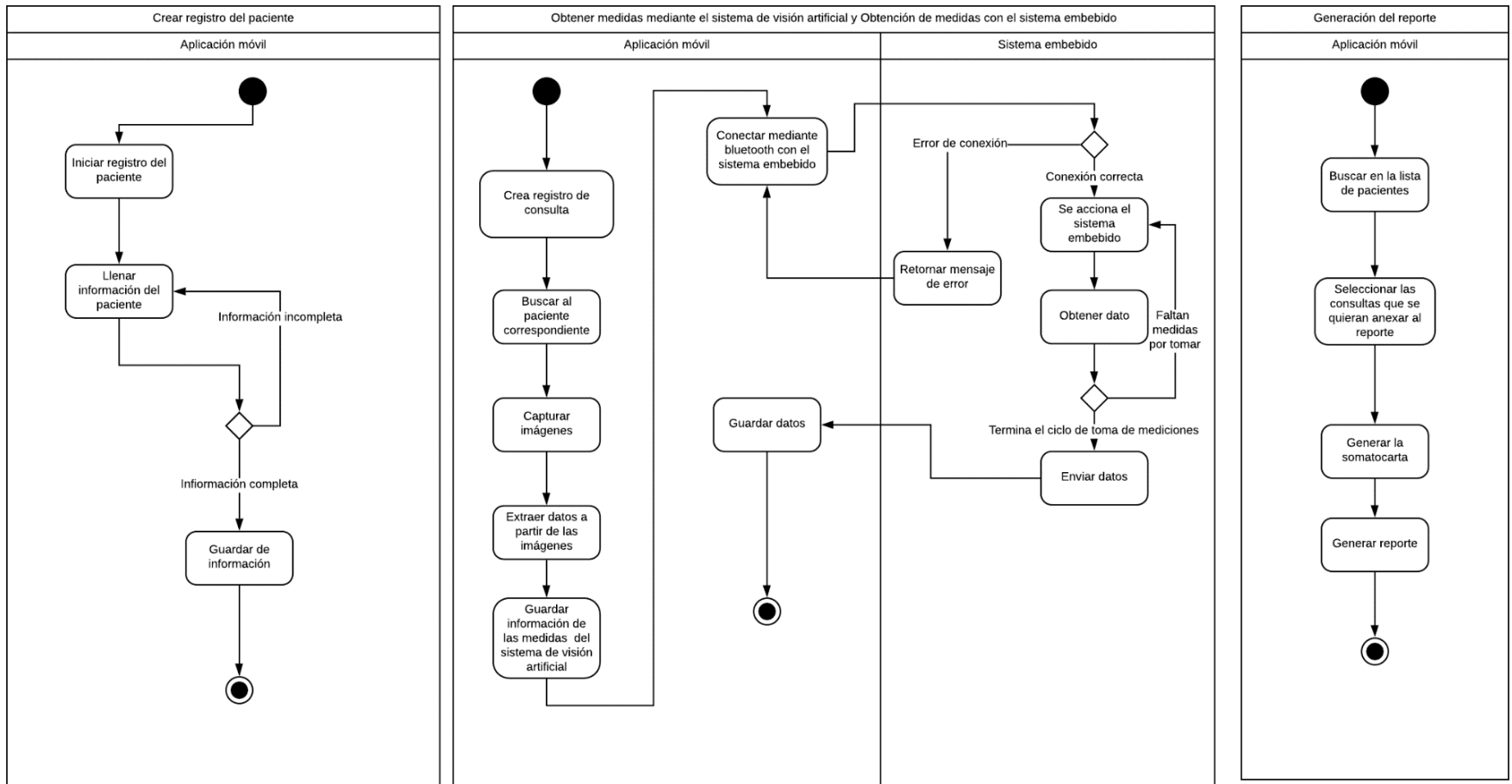


Figura 20 DG07.-Diagrama de Actividad 1/2

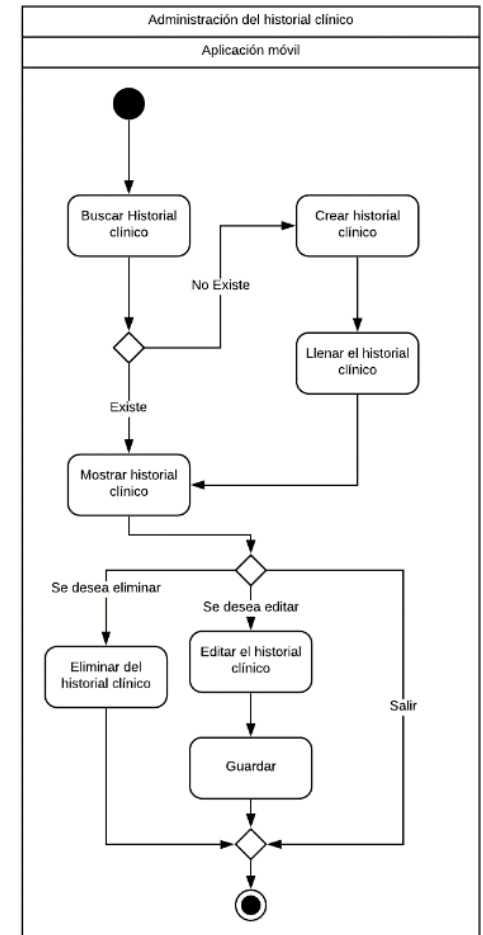
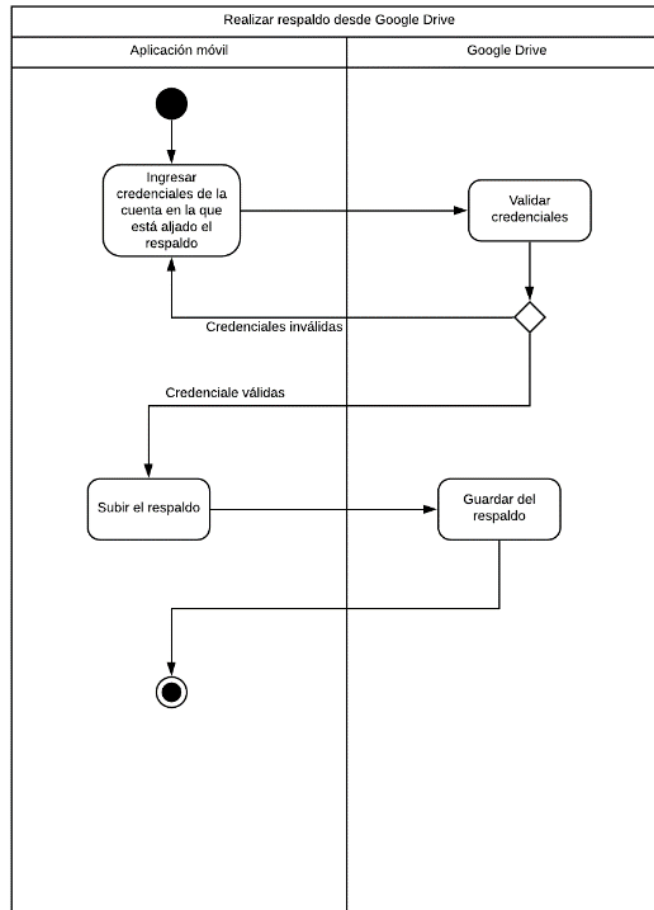
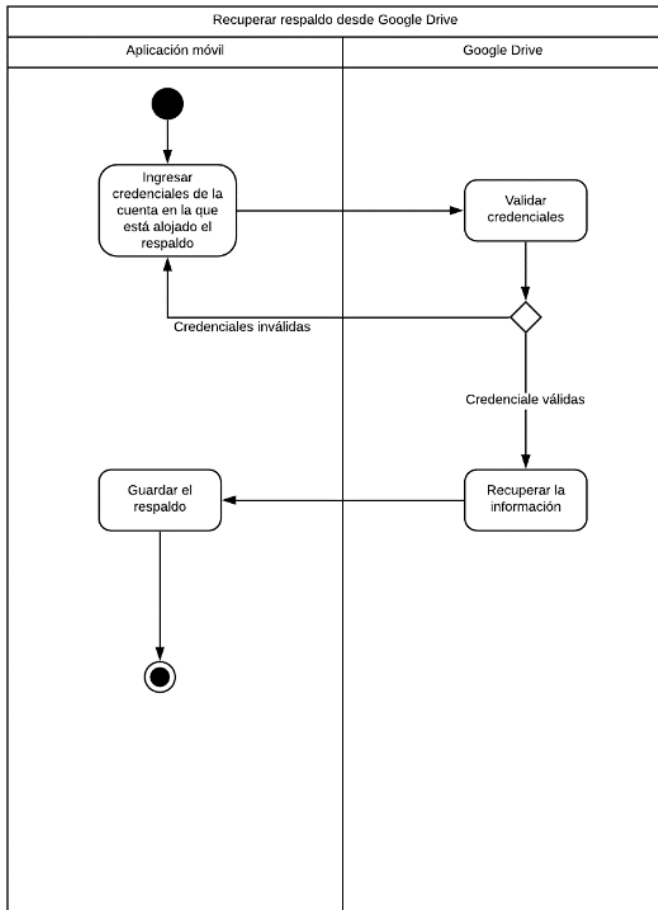


Figura 21 DG07.-Diagrama de Actividad 2/2

Descripción:

Se definen las actividades de los diagramas haciendo referencia a los procesos encontrados dentro de los casos de usos posibles establecidos en la descripción del software, tomando en cuenta la funcionalidad del sistema y la representación de los procesos en los distintos componentes del sistema.

Crear registro del paciente: Dentro de la aplicación se puede iniciar el proceso de registro del paciente, en donde se llena la información del paciente, en caso de que falte información del paciente que sea indispensable, el proceso retornará al llenado de información, de no ser así, el proceso termina con el guardado de la información.

Obtener medidas mediante el sistema de visión artificial y Obtención de medidas con el sistema embebido: Cuando se inicia el proceso de obtención de medidas estas deben de estar relacionadas con una consulta, entonces para iniciar este proceso se crea un registro de la consulta, después de busca un paciente ya registrado al que con el que estará relacionada esa consulta, se procede a realizar el proceso de captura de imágenes, se extraen los datos de las imágenes y se hace el guardado de información de las medidas del sistema de visión artificial para continuar con el sistema embebido, en donde se realiza la conexión por medio de protocolo bluetooth al sistema embebido, si existe algún error de conexión se retorna a en donde puede establecerse la conexión, en caso contrario el sistema embebido estará a la espera de que se accione para obtener el dato, se repite el ciclo para los datos faltante y una vez terminado, los datos son enviados a la aplicación móvil.

Generación del reporte: Para el proceso de generación del reporte, se busca un paciente que haya tenido registro de al menos una consulta, después se procede a agregar las consultas que se quieran incluir en el reporte, se genera la somatocarta para el reporte y se genera el reporte en formato PDF.

Recuperar respaldo desde Google Drive: Para la realización de esta actividad, el proceso requiere ingresar las credenciales de una cuenta de Google que ya tenga almacenado un respaldo en Drive, la parte de Google Drive se encarga de la validación de las credenciales y de ser correctas éste retornará el respaldo almacenado para su respectivo guardado en la aplicación móvil

Realizar respaldo desde Google Drive: Igualmente como la anterior actividad, el proceso, requiere ingresar credenciales de una cuenta de Google para el guardado de una copia de restauración del estado actual de la aplicación, se sube el respaldo y regresa a la aplicación móvil.

Administración del historial clínico: Se busca el Historial clínico que se quiera administrar, en el caso de que no se encuentre puede crearse uno donde se tiene que llenar la información indispensable para su guardado, en el caso de que exista o ya se haya llenado un nuevo historial clínico, se muestra. Llegado a este punto del proceso, se puede optar por distintas opciones, editar el historial clínico en donde se guardarán los datos nuevamente capturados, se puede eliminar, en caso de que ya no se quiera conservar en la aplicación, o si simplemente se quería mostrar el historial, puede salir sin efectuar ningún cambio.

Fuente de notación:[5]

Flujo e interacción

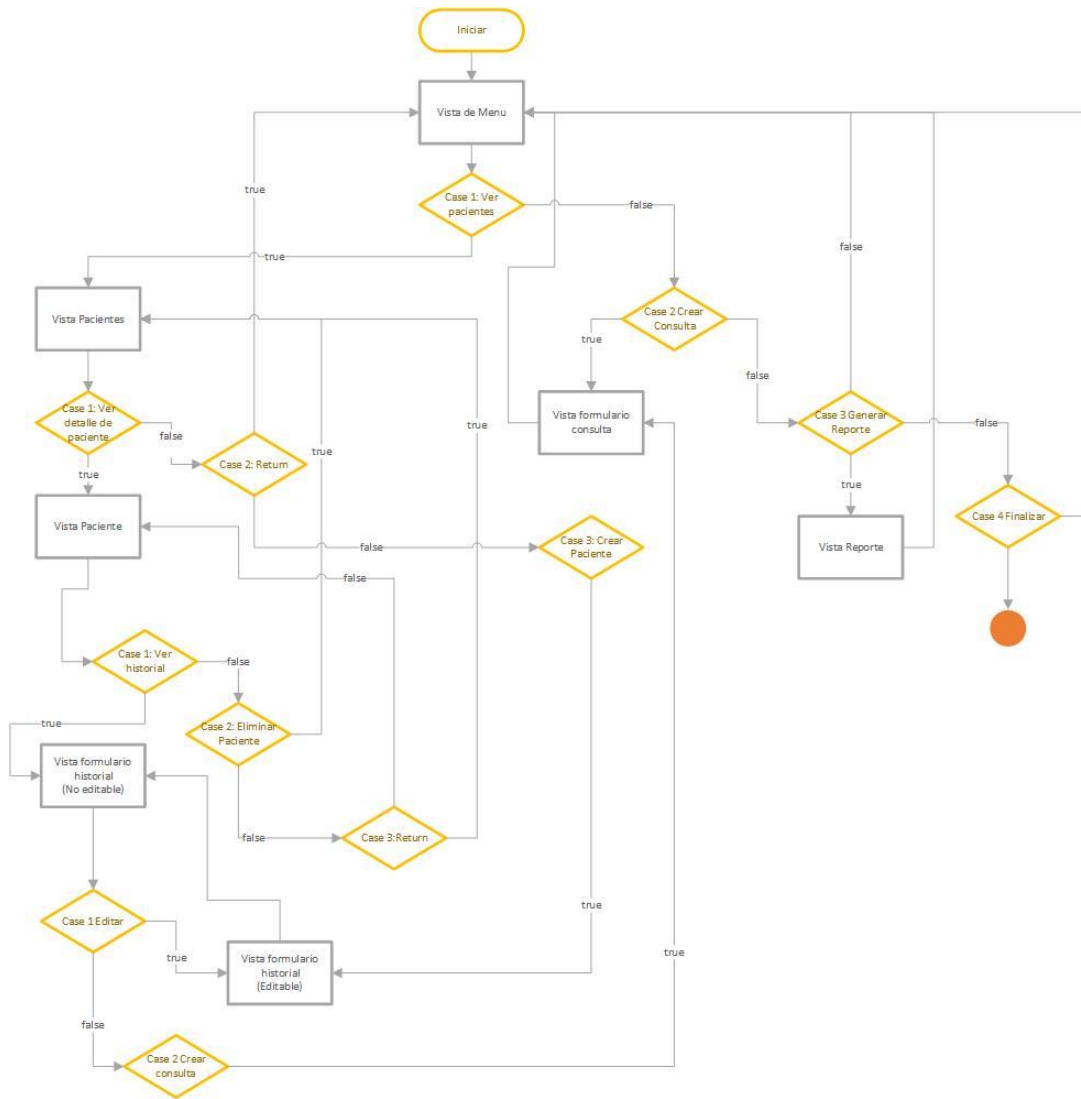


Figura 22DG12 Diagrama de flujo Interacción de vistas

Descripción:

Este diagrama presenta el flujo de interacción para el entendimiento del enrutamiento de vistas.

Vista de desarrollo

La vista de desarrollo se centra en la organización real de los modelos de software en el ambiente de desarrollo del software. El software se empaqueta en partes pequeñas –bibliotecas de programas o subsistemas– que pueden ser desarrollados por uno o un grupo pequeño de desarrolladores. Los subsistemas se organizan en una jerarquía de capas, cada una de las cuales brinda una interfaz estrecha y bien definida hacia las capas superiores.[4].

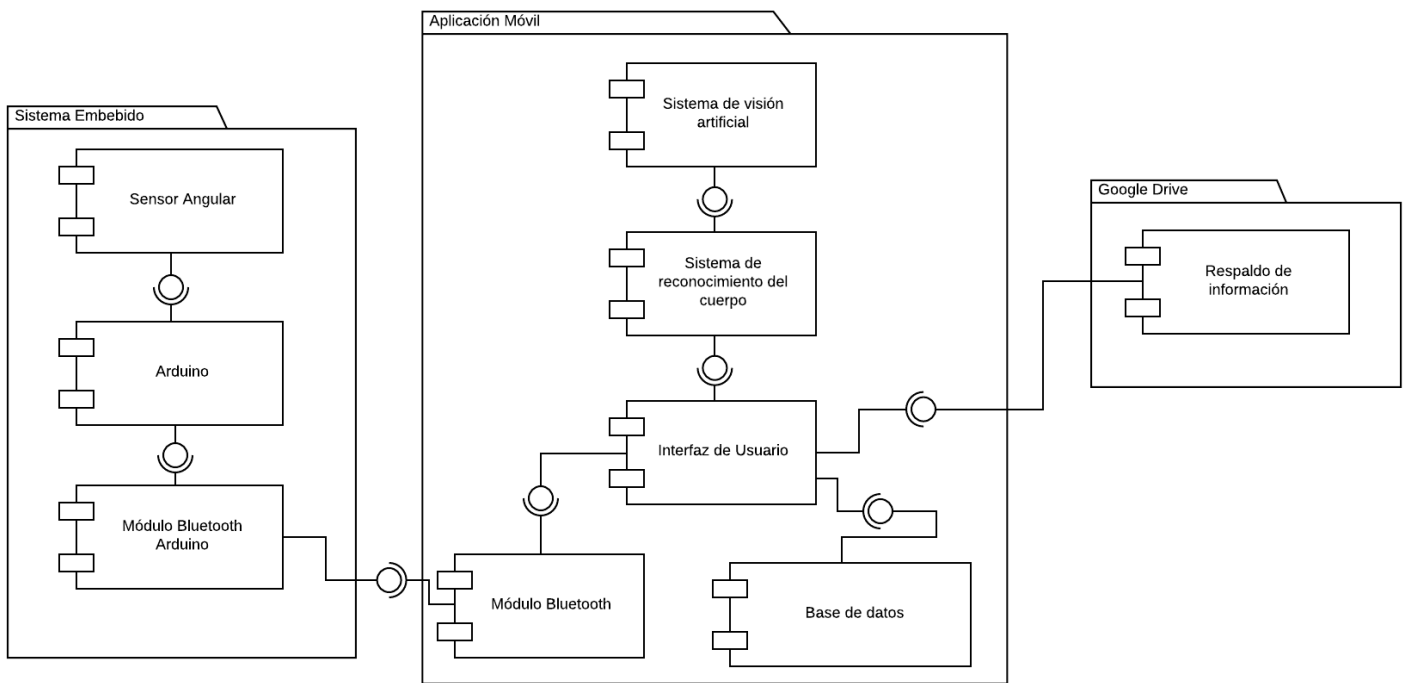


Figura 23 DG05.-Diagrama de Componentes

Se estima que SiCMA para su correcto funcionamiento debe de estar definido por sus componentes y subcomponentes que serán de utilidad para llevar a cabo todas las acciones previstas en la fase de análisis del proyecto.

Los componentes principales son:

Componente	Descripción
Sistema Embebido	Un sistema embebido implementado en un plicómetro que contará con un sensor angular y un módulo de comunicación bluetooth para la medición de los pliegues cutáneos.
Aplicación Móvil	La aplicación móvil en donde se implementará la interfaz de usuario para la gestión de información, la cual contará con una base de datos local en el dispositivo, además se encontrará implementado el sistema de reconocimiento del cuerpo alimentado por el sistema de visión artificial.
Google Drive	Se utilizará Google drive para la realización de respaldos a la nube y restauraciones desde la nube.

Fuente de notación:[10]

Vista física

La arquitectura física describe el mapeo del software en el hardware y refleja los aspectos de distribución. Este mapeo se refiere a que el software se ejecuta sobre una red de computadores o nodos de procesamiento. Los variados elementos identificados ya sean redes, procesos, tareas y objetos, requieren ser mapeados sobre los nodos.

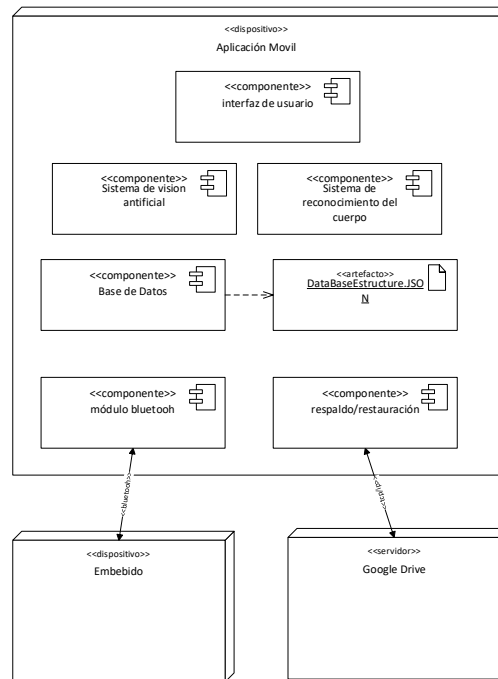


Figura 24 DG06.-Diagrama de Despliegue

Descripción:

El presente diagrama presenta los nodos complementarios del sistema, tal y como se había representado en el diagrama de componentes, aquí podemos observar dichos componentes, prestando principal atención en los ubicados en el nodo Aplicación, dado que será aquí donde se deberá monitorear y tener presente durante el proceso de despliegue. Tal es el caso del componente base de datos, el cual al momento del despliegue deberá contener o proveer el artefacto referente a la definición del esquema de base de datos. Además, se presenta los protocolos por los cuales estos nodos presentaran una comunicación.

Fuente de notación: [9]

Descripción de Hardware

Dentro del proyecto se implementará un módulo de hardware que apoyará en la toma de medidas de los pliegues cutáneos, se busca realizar un sistema embebido que se montará sobre un plicómetro de tipo Slim guide, para la obtención de los datos y su comunicación con la aplicación móvil mediante el protocolo bluetooth.



Figura 25 Plicómetro Slim guide

Fuente:[11]

Es importante mencionar que la medición realizada por el plicómetro es a partir del ángulo de apertura que el dispositivo realice al evaluar un pliegue. Dicho ángulo es medido en la escala ilustrada en el mismo dispositivo. En base a este mecanismo se diseñará el sistema embebido que será montado al plicómetro, con el fin de lograr obtener la medición del ángulo mediante un sensor angular y realizar el debido procesamiento para enviar la representación digital de los datos obtenidos a la aplicación móvil.

Para llevar a cabo el funcionamiento de este sistema se han analizado los siguientes componentes para su construcción.

Diagrama de flujo Arduino

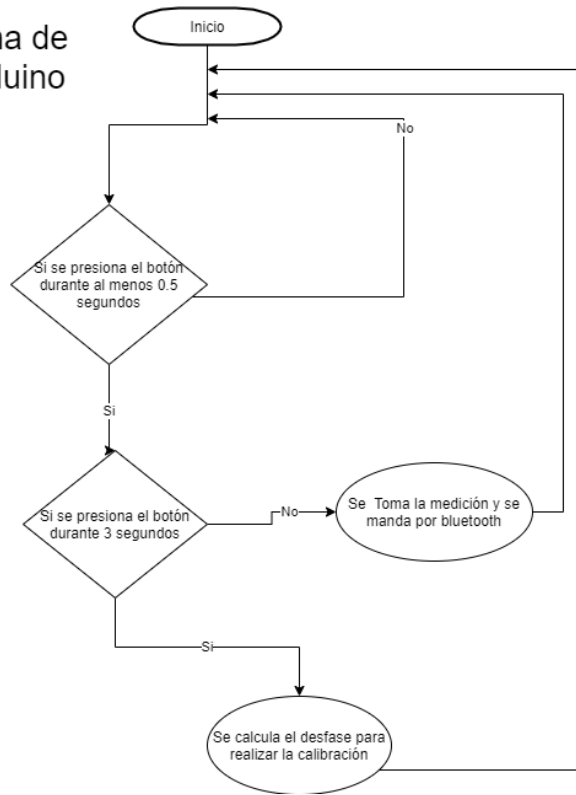


Figura 26 DG10.- Diagrama de flujo

Descripción:

El diagrama presentado dicta el flujo del algoritmo que se desarrollará para el sistema embebido, este diagrama considera las señales entrantes como son los botones de apagado, reset y activación, así como la señal obtenida por el pin de conexión con el sensor angular, de igual manera el módulo de borrador es considerado, teniendo un proceso constante de cuestionamiento si la señal con el dispositivo móvil continua activa. *Fuente de notación:*[9]

Componentes

Para llevar a cabo el funcionamiento de este sistema se han analizado los siguientes componentes ser utilizados en la construcción.

Arduino Nano

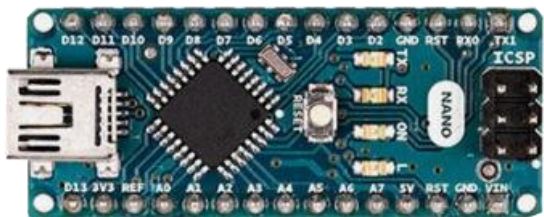


Figura 27 Arduino Nano

Fuente:[12]

Arduino Nano es una placa de desarrollo de tamaño compacto, completa y compatible con protoboards, basada en el microcontrolador ATmega328P. Tiene 14 pines de entrada/salida digital (de los cuales 6 pueden ser usando con PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de 16Mhz, conexión Mini-USB, terminales para conexión ICSP y un botón de reset.

Especificaciones

Tabla 11 Especificaciones Arduino Nano

Microcontrolador	ATmega328P – 8-bit AVR family microcontroller
Voltaje	5V
Voltaje recomendado para los pines	7-12V
Pines análogos de entrada	6
Pines digitales de entrada y salida	14
Corriente en pines de entrada y salida	40 mA
Frecuencia (Velocidad de reloj)	16 MHz

Fuente: Elaboración propia con datos de [13]

Posee las mismas capacidades que un Arduino UNO, tanto en potencia del microcontrolador como en conectividad, solo se ve recortado en su conector USB, conector jack de alimentación y los pines cambia un formato de pines header. Fuente: [12]

Arduino nano será el módulo principal del sistema embebido, en el que se implementará el código del funcionamiento de todo el sistema embebido.

Potenciómetro de Precisión



Figura 28 Potenciómetro de Precisión

Fuente: [14]

El 3590S-2 es un Potenciómetro de Precisión con montaje de casquillo, con cuerpo completamente sellado y pines para PCB. El potenciómetro de precisión está diseñado para utilizarse en aplicaciones HMI.

Son resistores variables que se asemejan a un par de resistencias en serie. A diferencia de los potenciómetros tradicionales, los trimmpot poseen mayor precisión pues tienes la capacidad de ofrecer 10 vueltas para los ajustes. Fuente: [14]

Para la implementación del sensor que medirá el ángulo del plicómetro se estima que un potenciómetro tendrá una buena implementación ya que puede instalarse justo en donde rota el gatillo del plicómetro y medir el ángulo.

Tabla 12 Especificación potenciómetro precisión

Resistencia	10k
Tolerancia	$\pm 5\%$
Potencia	2W

Fuente: Elaboración propia con datos de [14]

Interruptor



Este es un simple interruptor deslizable SPDT - ideal para su uso como un botón ON / OFF, o simplemente como un interruptor de control general. Los pines están espaciados por 0.1", sin embargo, son increíblemente delgadas haciendo uso de la placa de pan no se recomienda. El interruptor está clasificado para 0.3A a 50VDC. [17]

Fuente: [17]

Figura 29 Interruptor deslizable SPDT

Botón tipo push



Este pequeño botón le permite controlar su circuito con solo presionar: presione para encender, presione para apagar o realice cualquier otra operación.[18]

Es la pieza del circuito que se encargará de estar a la escucha de ser presionado y de ser así obtener el dato para posteriormente mandarlo a la aplicación móvil.

Figura 30 Pushbutton

Seguridad: Autenticación y encriptación

Perfiles Bluetooth: Puerto serie bluetooth.

Distancia de hasta 10 metros en condiciones óptimas

Voltaje de Operación: 3.6 VDC a 6 VDC

Consumo Corriente: 30 mA a 50mA

Chip: BC417143

Temperatura de trabajo (Max): 75°C

Temperatura de trabajo (Min): -20°C

Dimensiones: 4.4 x 1.6 x 0.7 cm

Módulo Bluetooth

Fuente: Elaboración propia con datos de [16]

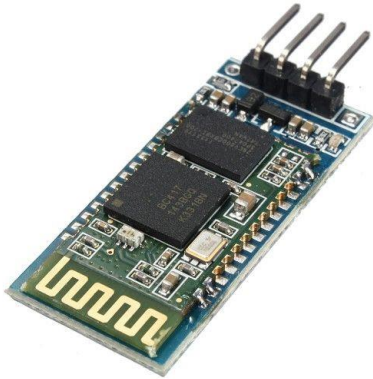


Figura 31 Módulo Bluetooth

Fuente:[16]

El módulo HC-06 ofrece el servicio de puerto serie (RFCOMM), creando un enlace de datos transparente entre una PC, celular, tablet o cualquier dispositivo con Bluetooth y el microcontrolador. La salida del módulo es una señal serial asíncrona que puede ser recibida e interpretada fácilmente por cualquier microcontrolador. *Fuente:[16]*

Este módulo es el que se encargará de realizar la conexión a la aplicación para mandar los datos registrados por el sistema embebido para su futuro almacenamiento.

Conexiones físicas

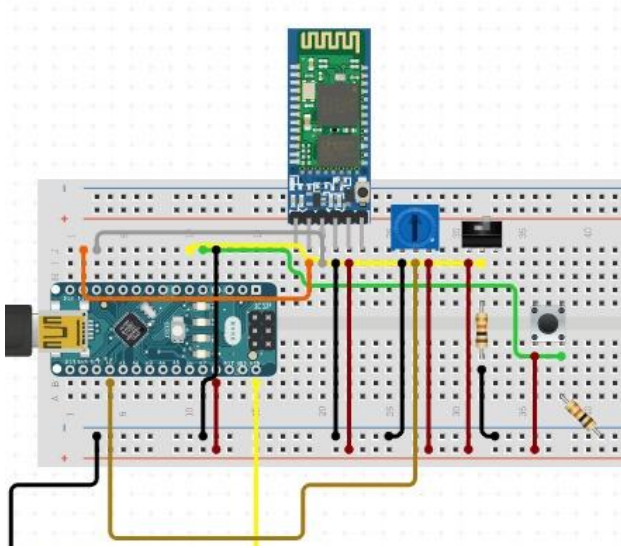


Figura 32 DG11.-Diagrama de conexión

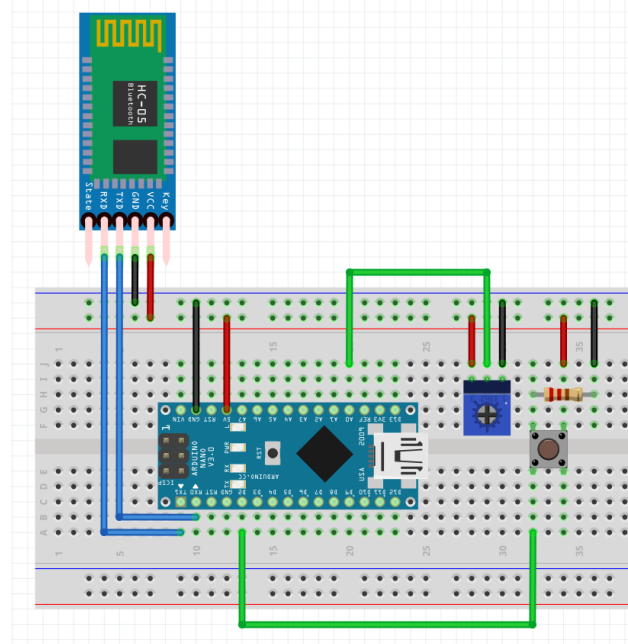


Figura 33 Diagrama de conexión sin alimentación portátil

Descripción: En el circuito se planea implementar todos los módulos de hardware necesario para satisfacer la automatización del proceso de tomas de medidas con el plicómetro, en donde se tiene el potenciómetro tipo trimmpot para medir el ángulo del plicómetro, un botón para accionar el sistema y obtener una medición, un módulo bluetooth para mandar los datos al dispositivo móvil, un Arduino nano en donde estará implementado el código del funcionamiento del dispositivo. *Fuente de notación:*[18]

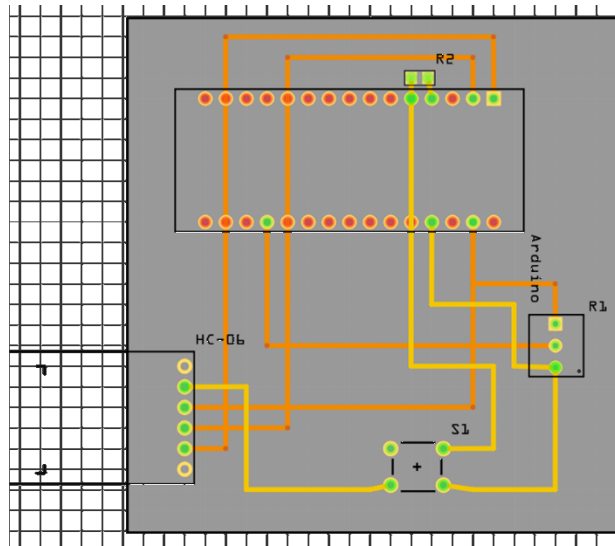


Figura 34 Esquema de la placa de circuito impreso

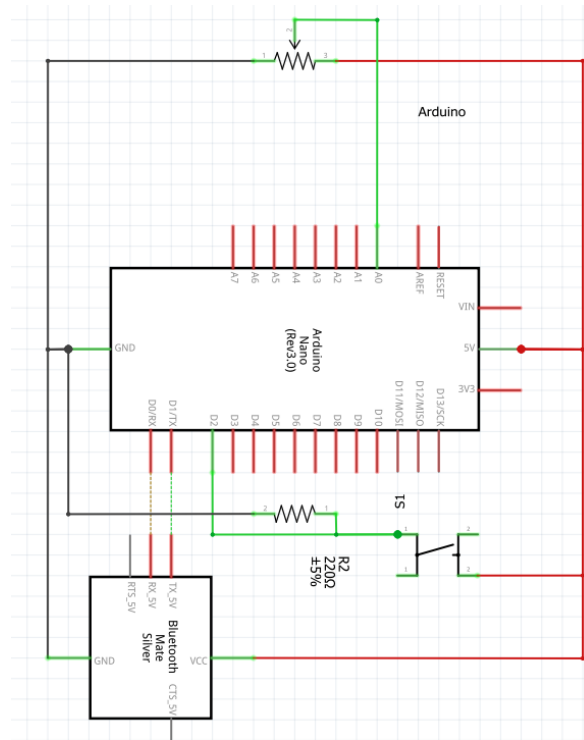


Figura 35 Esquemático del circuito

Descripción: Para el montaje sobre el plicómetro se especula la instalación del circuito sobre una placa de circuito impreso como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en donde estarán montados los componentes a excepción del potenciómetro de precisión el cual contará con una base que lo situará en el punto de rotación del plicómetro.

Entidad de marca

Logo



Marca

Figura 36 Logotipo SICMA

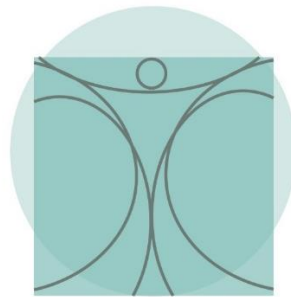


Figura 37 Diseño de marca

Paleta de colores

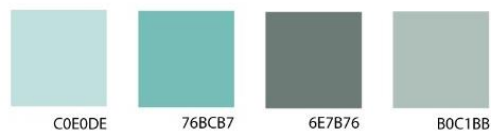


Figura 38 Paleta de colores

Tipografía

Adam Bold

Λ	a
Λ B C D F	a b c d e f
G H I J K L	g h i j k l m
M N O P Q	n o p q r s t
R S T U V	u v w x y z
W X Y Z	

Figura 39 Muestra de tipografía

Prototipos

Prototipos No funcionales

Prototipo GUI diseño detallado



Figura 40 Vista Menú

Descripción;

Pantalla principal de inicio, en dicha pantalla o vista se muestra el menú de interacción con el usuario, permitiendo acceso a la Figura 40 Vista Menú

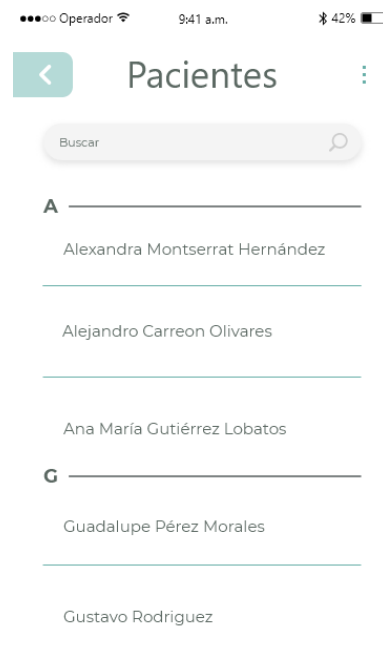


Figura 41 Vista Pacientes

Descripción;

Pantalla de consulta, aquí se muestran todos los pacientes registrados hasta el momento, dicha pantalla sera utilizada para la eleccion de un paciente para continuar con otro proceso, o simplemente para dar acceso a la visualizacion de Figura 41 Vista Pacientes

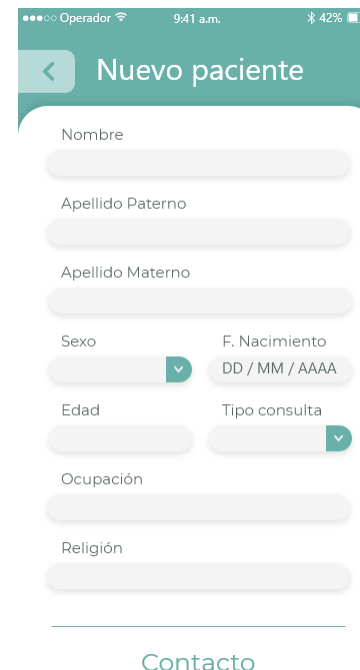


Figura 42 Vista Formulario Paciente

Descripción;

Vista de tipo formulario, al igual que la vista anterior, esta podrá ser reutilizada, para un modo editable, es decir introducir datos o solo visualización de ellos.

Este formulario en particular comienza el registro de un paciente. Figura 42 Vista Formulario Paciente



Figura 43 Vista Formulario Historial 1

Descripción;

Vista de tipo formulario, al igual que la vista anterior, Este formulario (Figura 43 Vista Formulario Historial 1) en particular comienza el registro de un historial clínico, siempre dado que ya se ha realizado el registro del paciente.

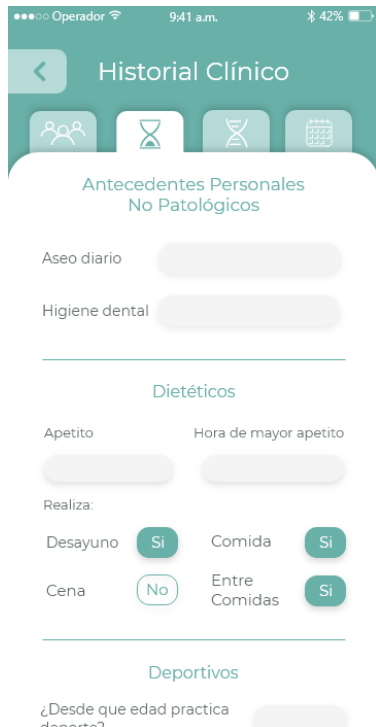


Figura 44 Vista Formulario Historial 2

Descripción;

Figura 44 Vista Formulario Historial 2 presentada a continuación del formulario referente al historial clínico, el cual ha sido seccionando, cada sección representada en la parte superior con un icono relacionado, para su fácil identificación, dado que este funge como navegación.



Figura 45 Vista Formulario Historial 3

Descripción;

Estas Vistas (Figura 45 Vista Formulario Historial 3) presentan botones de navegación, tanto de retorno a la vista anterior, como de siguiente y omitir, en caso de completar con información el formulario se activará el botón siguiente. En caso de que la sección exente de campos obligatorios de podrá omitir su llenado.



Figura 46 Vista Formulario Historial 4

Descripción;

Una consulta forma parte del historial clínico, es por ello que esta sección (Figura 46 Vista Formulario Historial 4) se pueden observar las consultas ya almacenadas, en caso de ser un formulario de nuevo ingreso, no existiran registros.



Figura 47 Vista Formulario Consulta 1

Descripción;

Presentando ahora el formulario (Figura 47 Vista Formulario Consulta 1) relacionado a el llenado de información de una consulta, con parametros similares a las vistas anteriores.



Figura 48 Vista Formulario Consulta 2

Descripción;

Como parte la consulta se encuentra la toma de medidas, proceso totalmente procesado por la aplicación es por ello que este formulario solo permite el tomar fotografías. Figura 48 Vista Formulario Consulta 2

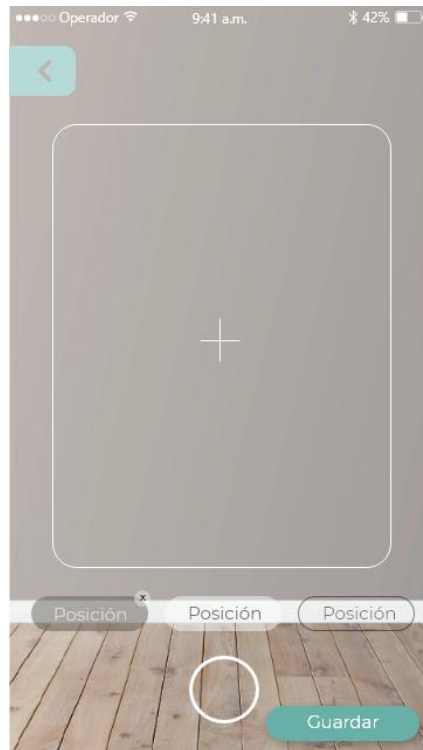


Figura 49 Vista Formulario Consulta 3

Descripción;

Una vez accionada la cámara esta presentará una interfaz similar, donde se pueden ver botones referentes a las posiciones en las que deben de ser tomadas las fotografías. Figura 49 Vista Formulario Consulta 3



Figura 50 Vista Formulario Consulta 4

Descripción;

Al tomar las fotografías con éxito el sistema presentará un formulario no editable donde se pueden ver los resultados obtenidos (Figura 50 Vista Formulario Consulta 4) por el sistema de reconocimiento.

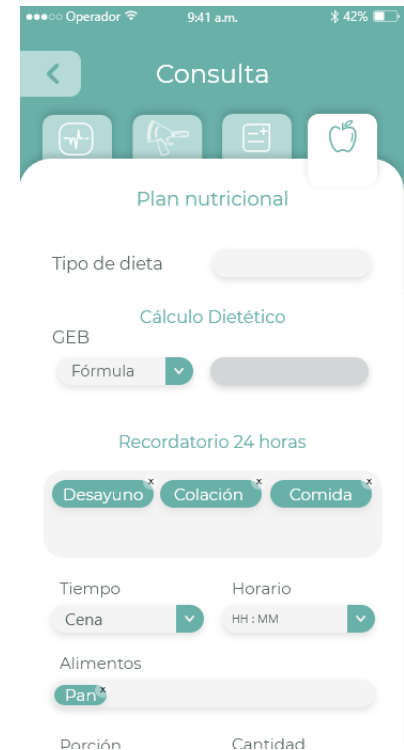


Figura 51 Vista Formulario Consulta 5

Descripción;

Una vez guardadas las medidas el proceso de diagnóstico presenta los índices de uso del cliente, estos presentando la posibilidad de cambiar de fórmulas de cálculo. Figura 51 Vista Formulario Consulta 5



Figura 52 Vista Formulario Detalle Paciente

Descripción:

Vista de detalle por paciente, en esta vista se presenta la información básica del paciente así como las observaciones de la última consulta, para facilitar el proceso. Figura 52 Vista Formulario Detalle Paciente



Figura 53 Vista Reporte

Descripción:

Finalmente la vista generadora de reporte presenta un pequeño formulario (Figura 53 Vista Reporte) el cual permitiera realizar el reporte según sea el caso: evolutivo o único. Una vez elegida la fecha se permite la generación del reporte.

Prototipo reporte antropométrico comparativo

generado por  SICM



REPORTE ANTROPOMÉTRICO

Paciente Juan Emilio Roberto Guerrero Olivares de Llata | Fecha dd/mm/aaaa |
 Fecha de Nacimiento dd/mm/aaaa | Edad 20 años | Sexo Masculino

MODALIDAD DEPORTIVA _____

Deporte Actual _____ Equipo/Modalidad _____
 Posición de juego _____ Fase Entto _____
 Entrenamiento _____ Horas al día _____

DATOS ANTROPOMETRICOS REGISTRADOS:

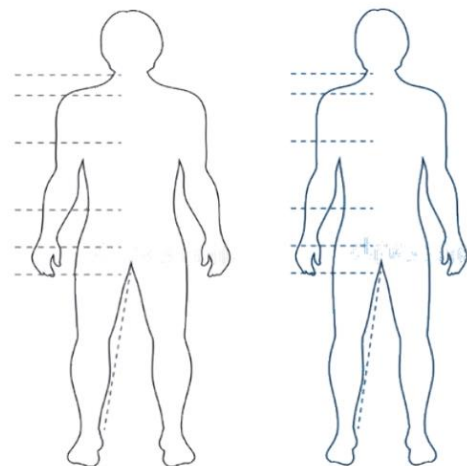
	INICIAL	ACTUAL	% CAMBIO
1 Masa Corporal			
2 Estatura			
3 Talla Sentado			
4 Envergadura brazos			
5 Triceps			
6 Suescapular			
7 Biceps			
8 Cresta ilíaca			
9 Supraespinal			
10 Abdominal			
11 Muslo anterior			
12 Pierna Medial			
13 Cabeza			
14 Cuello			
15 Brazo(relajado)			
16 Brazo(flexionado)			
17 antebrazo			
18 muñeca			
19 torax			
20 cintura			
21 gluteo			
22 muslo(1cm)			
23 muslo medio			
24 pierna			
25 tobillo			
26 Acromiale-radiale			
27 radiale-stylian			
28 Midstylian-dactylian			
29 Altura ilioespinal			
30 altura trocanterea			
31 Tronchateirion-mediale-sphyron tibial			
32 Altura tibial lateral			
33 mediale-sphyron tibial			
34 biacromial			
35 A-P del abdomen			
36 Biocrestal			
37 Longitud de Pie			
38 Transverso del Torax			
39 A-P del torax			
40 Humeral			
41 biesticondileo(muñeca)			
42 Femoral			

INDICES CORPORALES:

	INICIAL	ACTUAL	% CAMBIO	CLASIFICACIÓN	FORMULA
IMC					
ICC					
ICG					
% grasa					
PI					
Complexion					
%PI					
%PH					
AMB					
MMT					
Densidad					

CALCULO DIETETICO:

	INICIAL	ACTUAL	% CAMBIO
GEB			
ETA			
AF			
GET			

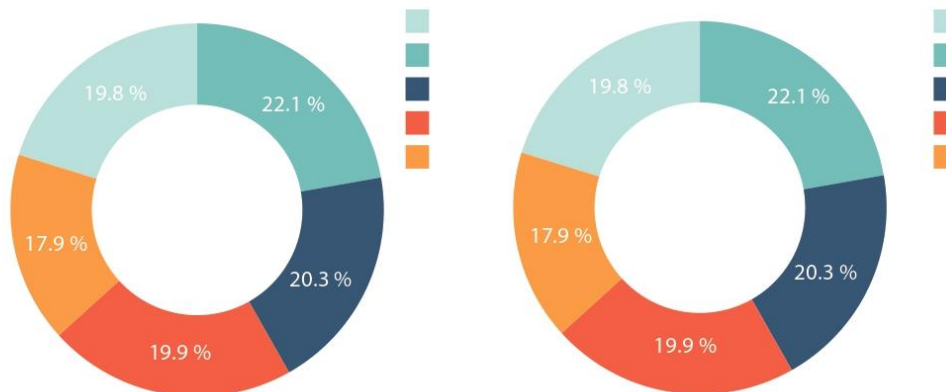


Dr. Luis Alberto Ortiz Barcenas Nutrición Deportiva CRM 0000
 Av. Benjamin Constant, 1136. | Tel. (492) 678 98 15 | nutriciondep@gmail.com

Figura 54 Captura prototipo "Reporte comparativo" 1/2

COMPOSICIÓN CORPORAL (ANTROPOMETRÍA):

Componente	Porcentaje	Peso (kg)	Formula	Drinkwater
M. Grasa				
M. Osea				
M. Muscular				
M. Residual				
Total D-w. (%)				



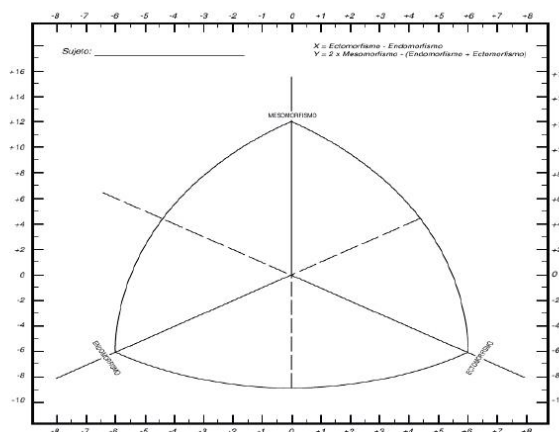
Deportistas*	Faulkner	Carter	J-Pollock**	Withers
% M. Grasa				

Obesos*	Rocha	Martin
% M. Osea		

*Formulas especificas según el caso

SOMATOARTA

	INICIAL	ACTUAL	Clasificación
Endomorfia			
Mesomorfia			
Ectomorfia			



Dr. Luis Alberto Ortiz Barcenas Nutrición Deportiva CRM 0000
 Av. Benjamin Constant, 1136. | Tel. (492) 678 98 15 | nutriciondep@gmail.com

Figura 55 Captura prototipo "Reporte comparativo" 2/2

Prototipo reporte antropométrico



generado por  SICMA

REPORTE ANTROPOMÉTRICO

Paciente Juan Emilio Roberto Guerrero Olivares de Llata | **Fecha** dd/mm/aaaa |
Fecha de Nacimiento dd/mm/aaaa | **Edad** 20 años | **Sexo** Masculino

MODALIDAD DEPORTIVA _____

Deporte Actual _____ | **Equipo/Modalidad** _____
Posición de juego _____ | **Fase Entto** _____
Entrenamiento _____ | **Horas al día** _____

DATOS ANTROPOMETRICOS REGISTRADOS:

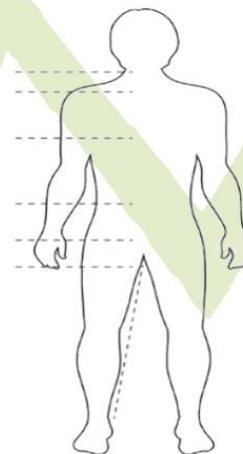
INDICES CORPORALES:

	MEDIDAS
1	Masa Corporal
2	Estatura
3	Talla Sentado
4	Envergadura brazos
5	Triceps
6	Suescapular
7	Biceps
8	Cresta iliaca
9	Supraespinal
10	Abdominal
11	Muslo anterior
12	Pierna Medial
13	Cabeza
14	Cuello
15	Brazo(relajado)
16	Brazo(flexionado)
17	antebrazo
18	muñeca
19	torax
20	cintura
21	gluteo
22	muslo(1cm)
23	muslo medio
24	pierna
25	tobillo
26	Acromiale-radiale
27	radiale-styilon
28	Midstyliion-dactyliion
29	Altura ilioespinal
30	altura trocanterea
31	Tronchateirion-mediale-sphyron tibial
32	Atura tibial lateral
33	mediale-sphyron tibial
34	biacromial
35	∆-P del abdomen
36	Biocrestal
37	Longitud de Pie
38	Transverso del Torax
39	∆-P del torax
40	Humeral
41	biesticondileo(muñeca)
42	Femoral

MEDIDAS	CLASIFICACIÓN	FORMULA
IMC		
ICC		
ICG		
% grasa		
PI		
Complexion		
%PI		
%FH		
∆MB		
MMT		
Densidad		

CALCULO DIETETICO:

MEDIDAS
GEB
ETA
∆F
GET

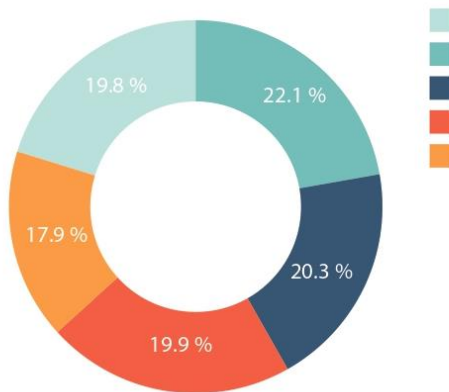


Dr. Luis Alberto Ortiz Barcenas Nutrición Deportiva CRM 0000
 Av. Benjamin Constant, 1136. | Tel. (492) 678 98 15 | nutriciondep@gmail.com

Figura 56 Captura prototipo "Reporte" 1/2

COMPOSICIÓN CORPORAL (ANTROPOMETRÍA):

Componente	Porcentaje	Peso (kg)	Formula	Drinkwater
M. Grasa				
M. Osea				
M. Muscular				
M. Residual				
Total D-w. (%)				



Deportistas*	Faulkner	Carter	J-Pollock**	Withers
% M. Grasa				

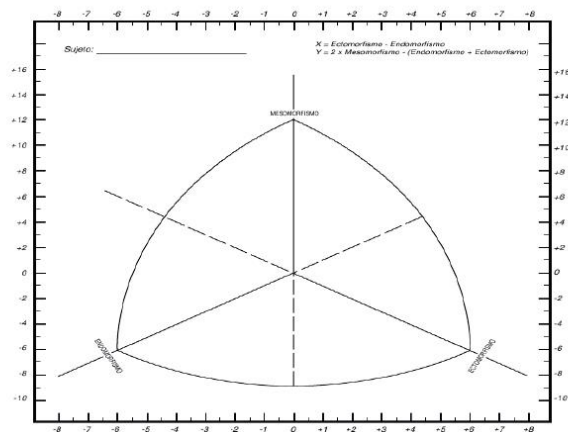
Obesos*	Rocha	Martin
% M. Osea		

*Formulas específicas según el caso

SOMATOARTA

MEDIDAS	
Endomorfa:	
Mesomorfa:	
Ectomorfa:	

Clasificación



Dr. Luis Alberto Ortiz Barcenás Nutrición Deportiva CRM 0000
 Av. Benjamin Constant, 4136. | Tel. (492) 678 98 45 | nutriciondep@gmail.com

Figura 57 Captura prototipo "Reporte" 2/2

HISTORIA CLINICA / DEPORTIVA - NUTRICIONAL

INFORMACION PERSONAL

Nombre Juan Emilio Roberto Guerrero Olivares de Llata | **Fecha Nac.** dd/mm/aaaa | **Edad** 20 años |
Sexo Masculino | **Lugar de Nacimiento** Zacatecas, Zac. | **Edo Civil** Soltero | **Religión** Catolico |
Tipo de Consulta Deportiva nutricional | **Escolaridad** Media Superior | **Ocupación** Estudiante |
Teléfono 492 908 65 43 | **Correo electrónico** juanemiliorbertogueoldella@gmail.com |

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES HEREDERO FAMILIARES

Enf. Renales	Diabetes	Obesidad
Desnutrición	HTA	Asma
Enfer. de Sangre	Cáncer	Convulsiones
Dolores de Cabeza	Otros	

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Aseo Diario | **Higiene Dental**

ANTECEDENTES DIETÉTICOS

Apetito | **Hora mayor apetito**

Realiza:

Desayuno	Comida	Cena
Entre comidas	¿Cuántas veces?	
¿Dónde come?	¿Con quien?	¿Quien prepara?

Como realiza los alimentos:

Figura 58 Captura prototipo "Historia Clínica- Deportiva"

Prototipo Sistema embebido.

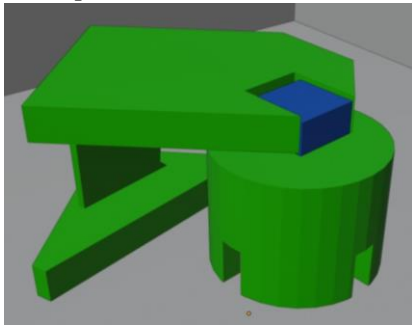


Figura 59 Modelado de pieza para sensor angular

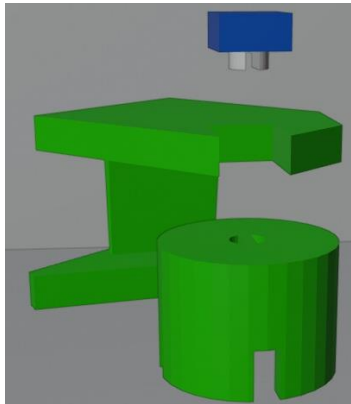


Figura 60 Modelado de pieza para sensor angular

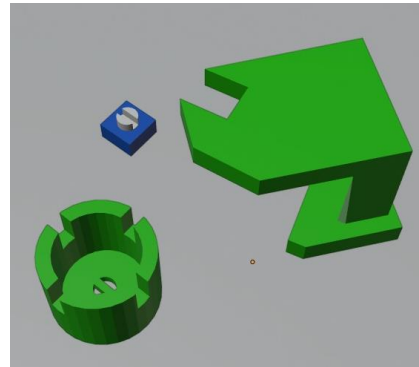


Figura 61 Modelado de pieza para sensor angular

Para el montaje del potenciómetro de precisión, se utilizó diseño asistido por computadora para la realización de las piezas, y después se imprimieron en 3d para la próxima instalación sobre el plicómetro.

Prototipos Funcionales

Sistema embebido montado en plicómetro

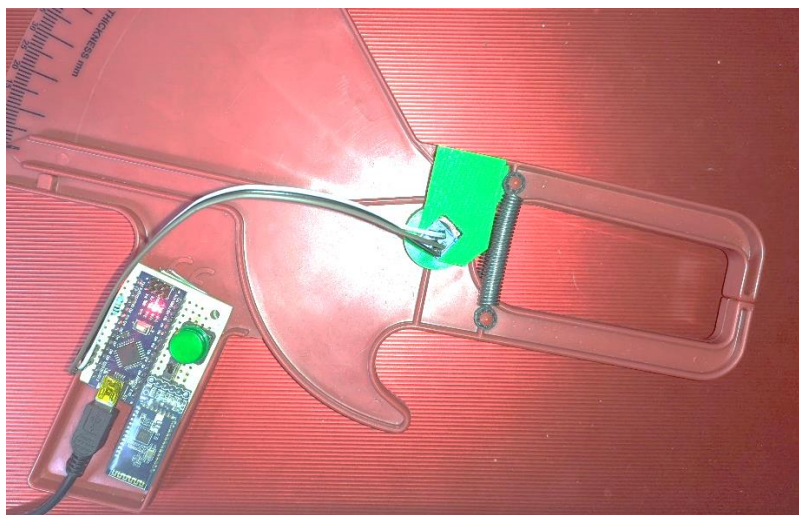


Figura 62 Sistema embebido montado en plicómetro

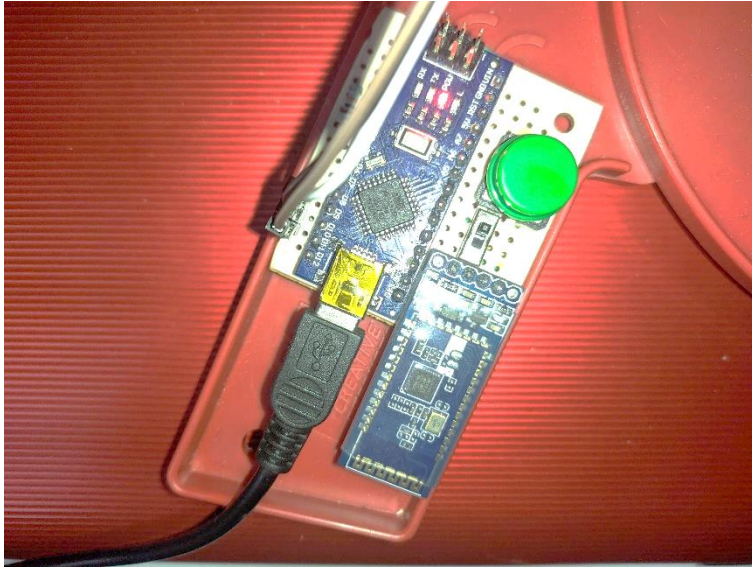


Figura 63 Sistema embebido (Modulo Arduino y bluetooth)



Figura 64 Sistema embebido (Sensor angular)

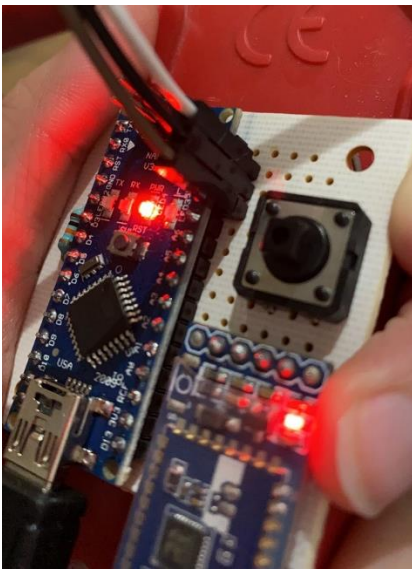


Figura 65 Sistema Embebido en estado de conexión

En las Figura 58, Figura 63, Figura 64 y Figura 64 se puede observar el sistema embebido montado sobre el plicómetro. El cerebro del sistema se encuentra en el mango del plicómetro y el sensor angular fue diseñado para obtener el ángulo de apertura que el plicómetro ofrece, es por ello que se encuentra montado sobre el punto de separación de las plaquetas del plicómetro.

Apéndice E- Diccionario de Datos



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA
ZACATECAS



INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

SICMA

Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2

Diccionario de datos para el Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2

PRESENTA:

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España

02 de agosto del 2020

Índice

Índice de tablas.....	2
Control de cambios.....	3
Palabras clave.....	3
Introducción	3
Propósito	3
Alcance.....	3
Idioma	3
Referencias.....	4
Esquematización de base de datos	6
Definición de atributos	9
Colección “Pacientes”	10
Documento “Paciente”	10
Colección “HistorialesClínicos”	13
Documento “HistorialClínico”	13
Documento Embebido “Antecedentes”	14
Documento Embebido “Consulta”.....	28
Definición de dominios	36
Anexos	49
Anexo A.....	50
Anexo B	52
Anexo C	54

Índice de tablas

Tabla 1 Definición de atributos documento " Paciente"	10
Tabla 2 Definición de atributos documento "HistorialClínico"	13
Tabla 3 Definición de atributos documento " Antecedentes Heredo Familiares".....	14
Tabla 4 Definición de atributos documento " Antecedentes No Patológicos"	15
Tabla 5 Definición de atributos documento " Antecedentes Patológicos"	23
Tabla 6 Definición de atributos documento "Consulta"	28
Tabla 7 Definición de dominios	36
Tabla 8 Definición de tipos de datos	50
Tabla 9 Definición de unidades de medida.....	52
Tabla 10 Formato de definición de atributos.	54
Tabla 11 Formato de definición de dominios	55

Control de cambios

Registro del control de cambios en el documento Diccionario de datos del sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2 (SICMA)

No. Revisión	Descripción	Fecha	Estatus
01	Versión inicial posterior a primera revisión de proyecto	20-09-2020	Aceptado

Palabras clave

Antropometría, composición corporal, ISAK, nutrición.

Introducción

Este diccionario de datos es fuente de información que permite obtener conceptos de los datos almacenados y generados por el sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2 (SICMA). Consiste en la descripción de dicha información, considerando el contexto, la estructuración establecida para la base de datos y la versión más reciente de la misma.

Propósito

El presente documento busca definir cada uno de los atributos que forman parte de la base de datos utiliza en SICMA, con la finalidad de comprender las características, condiciones y restricciones de los datos, considerando así a este diccionario como una es una herramienta para la conocer, organizar, definir y unificar la información correspondiente a dicha base.

Alcance

Este diccionario está dirigido al personal a cargo de la manipulación de dicha base, sin embargo, su consulta puede ser de ayuda para otros usuarios a nivel técnico.

Su estructuración y contenido ha sido desarrollado siguiendo la estandarización de diccionarios de datos propuesta por ISO 19126:2009 [1].

Idioma

La nomenclatura utilizada para el nombramiento es realizada en el idioma español restringiendo caracteres especiales propios del idioma (~, ´, etc.), la especificación, definición de atributos y la información almacenada en la base de datos será en este idioma, siempre y cuando exista una traducción correcta del idioma original a este.

Referencias

- [1] Ideca, “Instructivo para la creación de Diccionario de Datos”, 2017.
- [2] J. P. Poveda Galvis, “Propuesta de notación gráfica para el modelo orientado a documentos de MongoDB”, *J. Chem. Inf. Model.*, p. 96, 2015.
- [3] A. Hernández Chillón, S. Feliciano Morales, J. García Molina, y D. Sevilla Ruiz, “Visualización de esquemas en bases de datos NoSQL basadas en documentos”, *Actas las 22nd Jornadas Ing. del Softw. y Bases Datos, JISBD 2017*, núm. July, 2017.
- [4] R. F. ROVIRA, “Evaluación del estado nutricional (dieta, composición corporal, bioquímica y clínica)”, *Man. Práctico Nutr. y Salud*, pp. 109–117, 2006.
- [5] CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA, “Diccionario Médico”, 2002. [Online]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico>
- [6] Real Academia Española, “Diccionario de la lengua española”, *Diccionario de la lengua española*. [Online]. Disponible en: <https://dle.rae.es>
- [7] A. Stewart, M. Marfell-Jones, T. Olds, y H. De Ridder, *PROTOCOLO INTERNACIONAL PARA LA VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA*. 2011.
- [8] M. Silva Cordero y H. A. Rodarte España, “Ecuaciones e índices antropométricos y nutricionales utilizados en el Sistema para el Cálculo de Medidas Antropométricas basado en ISAK 2”, 2020.
- [9] J. Díaz y O. Espinoza-Navarro, “Determinación del Porcentaje de Masa Grasa, según Mediciones de Perímetros Corporales, Peso y Talla: Un Estudio de Validación”, *Int. J. Morphol.*, vol. 30, 2012 [Online]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000400054
- [10] Imelda García Argueta, “EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA ‘Interpretación del Peso corporal’”. p. 39.
- [11] Real Academia Española, “Diccionario del español jurídico”, *Diccionario del español jurídico*. 2020 [Online]. Disponible en: <https://dej.rae.es/lema/sistema-de-información>
- [12] Y. Paniagua Alonzo, “¿DE QUÉ ESTÁ COMPUESTO NUESTRO PESO CORPORAL?” [Online]. Disponible en: <https://www.vitamexdeoccidente.com/de-que-esta-compuesto-nuestro-peso-corporal/>

- [13] Instituto Nacional del Cancer, “Diccionario de cáncer”, *Diccionario de cáncer*. [Online]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/>
- [14] Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), “¿QUÉ ES ISAK?” [Online]. Disponible en: <https://www.isak.global/>
- [15] *Norma Oficial Mexicana para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. NOM-008-SSA3-2010*. México, 2010 [Online]. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4127/Salud/Salud.htm>
- [16] Organización Mundial de la Salud(OMS), “Discapacidad y salud”, 2018. [Online]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- [17] B. S. Roussos A., Franchello A., Flax Marcó F., De Leo M., Larocca T. y A. R. Rochaix A., Jacobez S., “Bebidas energizantes y su consumo en adolescentes”.
- [18] Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, *Guía de Alimentos para la Población Mexicana*. 2010 [Online]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guia-alimentos.pdf>
- [19] Grupo Español de Cineantropometría, “PROTOCOLO ANTROPOMÉTRICO MEDICO-DEPORTIVO”. 2008.
- [20] S. Grispan, “GRUPOS SANGUÍNEOS ABO Y Rh”, *Rev. Medica Honduras*, vol. 51, núm. 11, pp. 104–114, 1983.
- [21] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *La Diversidad Religiosa en México*. 2018.
- [22] Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, “Ley General de Educación 1993-2018”, *D. Of. la Fed.*, p. 74, 2018 [Online]. Disponible en: https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf
- [23] Lexico.com, “Definitions, Meanings, Synonyms, and Grammar by Oxford Dictionary on Lexico.com”, *Oxford University Press*, 1884. [Online]. Disponible en: <https://www.lexico.com/>

Esquematización de base de datos

La base de datos utilizada por SICMA está diseñada bajo una estructura no relacional orientada a documentos. Con el fin de asegurar el entendimiento de este documento se definirán los siguientes conceptos según [2]:

Colección

Una colección es la agrupación de documentos bajo un nombre concreto. Los documentos que son parte de la colección se relacionan con ella mediante una asociación de contención.

Documento

Los documentos son los elementos más importantes en un modelo orientado a documentos. Tienen una estructura dinámica que se ajusta al diseño del desarrollador de la base de datos. Un documento ordena y presenta información de un conjunto de datos de forma organizada y de fácil acceso, mediante el uso de campos.

Campo

También llamado atributo, es el espacio usado para una categoría particular de datos, identificado mediante un nombre.

Estos denotan propiedades de los datos y los valores pueden ser:

- i. Atómicos (números, cadena de caracteres o booleanos).
- ii. Documentos embebidos.
- iii. Una referencia a otro objeto que será una cadena de caracteres o un entero que coincide con el valor de un campo del objeto referenciado.
- iv. Un array de valores, que puede ser homogéneo, es decir un mismo tipo de dato o heterogéneo, distintos tipos de dato.

[3]

Documento embebido

Es un documento dentro de otro documento, que se encuentra asignado a un campo, el campo contenedor. Al no ser documentos como tal, sino parte de ellos, los documentos embebidos no cuentan con un campo indexado por defecto, y a excepción del tipo y el valor, el campo contenedor tiene todas las propiedades de un campo convencional. [2]

Una vez conocidos estos conceptos, se define la nomenclatura a utilizar para diferenciar los diferentes elementos a partir de su nombre, mediante el uso del estilo de escritura CamelCase - Mayúscula Camel (UpperCamelCase) y minúscula Camel (UpperCamelCase)-.

- El nombre de una colección usa el estilo *Mayúscula Camel* y en plural.
 - Ej. HistorialesClinicos
- El nombre de un campo usa el estilo *minúscula Camel*.
 - Ej. nombre
- El nombre del campo contenedor de un documento embebido usa el estilo *Mayúscula Camel*.
 - Ej. InformacionPersonal
- En caso de contener un arreglo de datos o documentos, va en plural y está resaltado con línea intermitente.
 - Ej. Pacientes
 - Ej. Enfermedades

La base de datos diseñada para SICMA está compuesta por dos colecciones, dentro de las cuales se encuentran los documentos contenedores de los datos del sistema, tal y como es presentado en Figura 1.

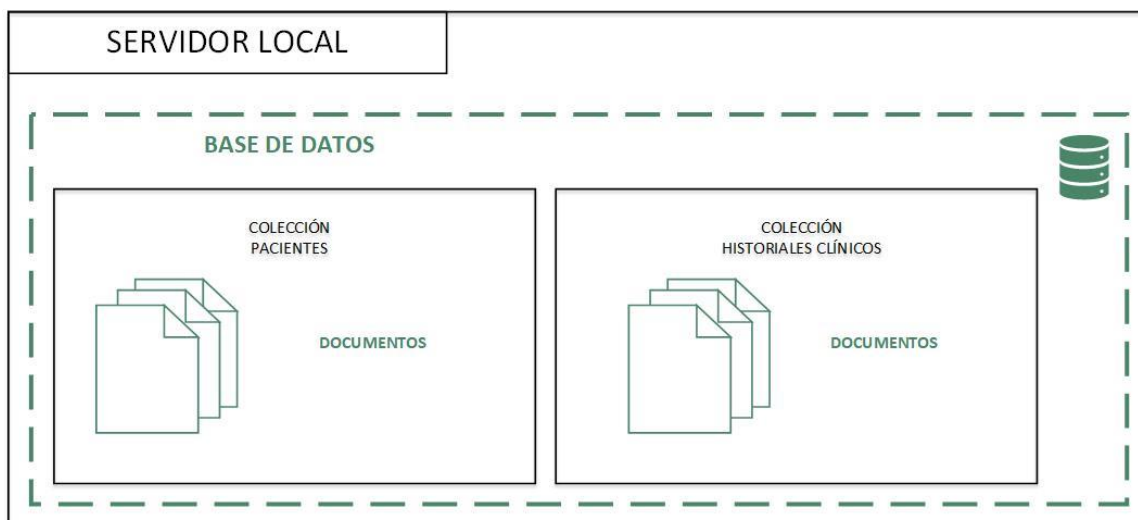


Figura 1 Esquema de colecciones

Las Figura 2 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestran la esquematización de la base de datos utilizada por SICMA, bajo los conceptos y nomenclatura especificada anteriormente.

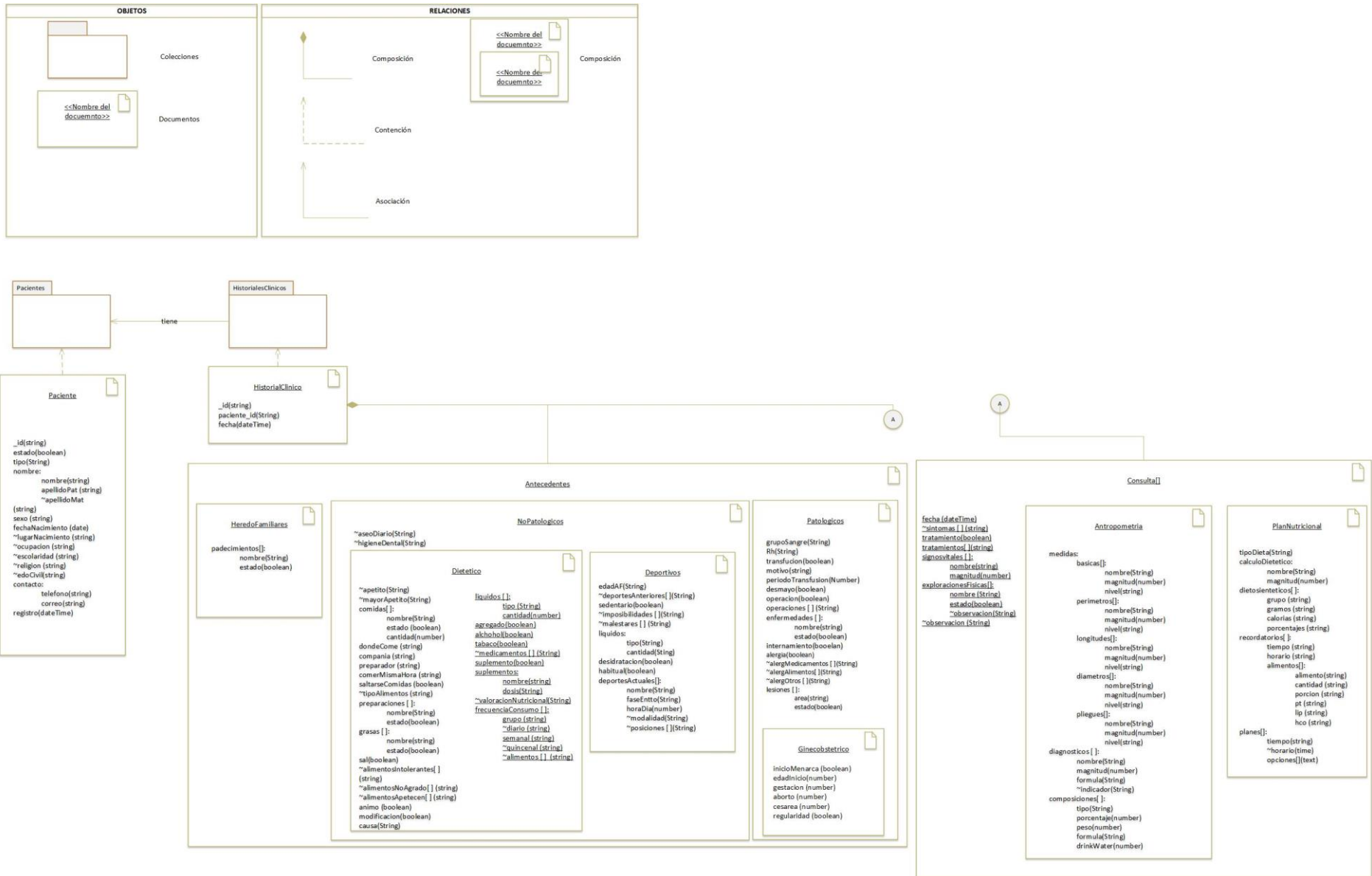


Figura 2 Esquema de base de datos 1/2

Definición de atributos

En esta sección serán presentados cada uno de los atributos que figuran en cada documento. Existen documentos embebidos que son descritos como agrupaciones y han sido considerados dentro de las tablas del documento que los contiene.

En Figura 3 se muestra de manera gráfica la distribución de documentos en cada colección-representadas como carpetas-, así como la integración de documentos embebidos sobre otros documentos.

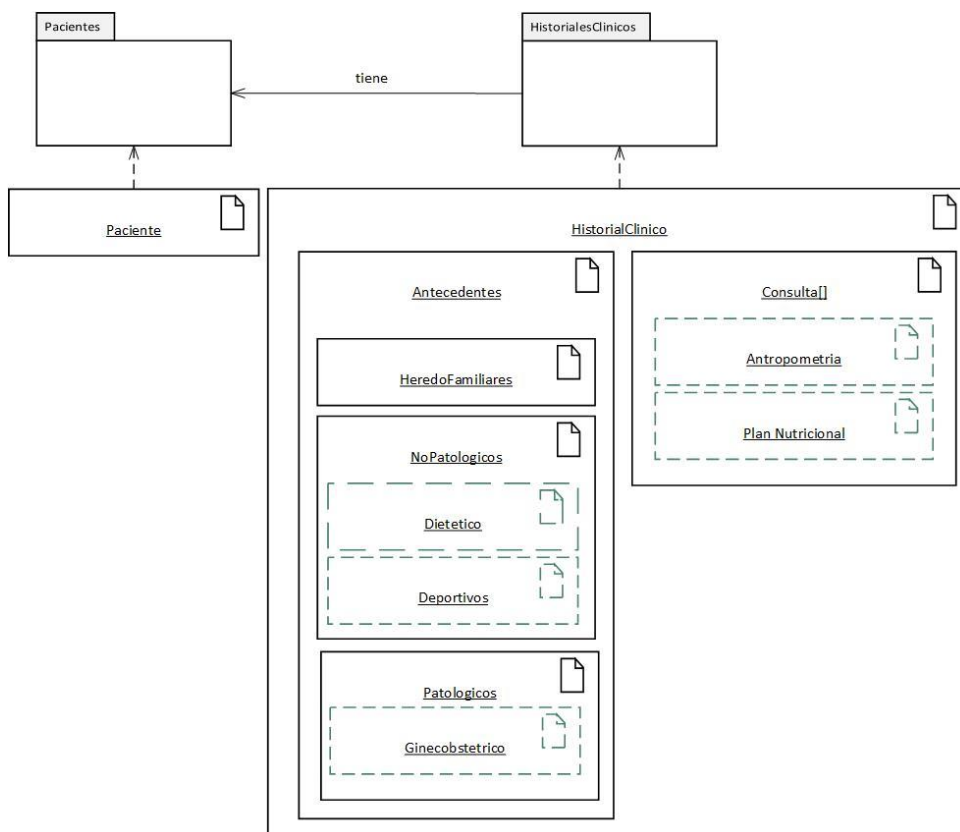


Figura 3 Esquema de distribución de documentos en colecciones

Esta ilustración es presentada para facilitar el entendimiento de la agrupación establecida para la definición de atributos mostrados a continuación, cuyo formato de presentación es definido en el Anexo C de este documento.

Colección “Pacientes”

La colección es conformada por todos los documentos pertenecientes a los pacientes, deberá existir un documento por cada paciente registrado.

Documento “Paciente”

Este documento almacena los atributos referentes a la información personal y de contacto del paciente. Los atributos pertenecientes al documento son definidos en Tabla 1.

Tabla 1 Definición de atributos documento " Paciente"

O/C	Código	Nombre	Definición	Tipo de dato	Longitud	UM	Dominio	Valores de los datos
●	PA000	_id	Identificador del documento, generado por el gestor de base de datos productor.	Cadena de Caracteres	10	N A	N A	La estructura y longitud que presenta el atributo es decretada por el gestor de base de datos.
●	PA001	estado	Identificador de la permanencia del documento, considerado un borrado lógico.	Booleano	N A	N A	N A	True: existe False: fue “eliminado”
●	PA002	nombre	Nombre(s) del paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos</i> Ej: María Maribel
●	PA003	apellidoPat	Apellido paterno del paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos</i> Ej: Pérez

○	PA004	apellidoMat	Apellido materno del paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos</i> Ej: González
●	PA005	sexo	Sexo del paciente	Cadena de Caracteres	15	N A	PA005D001 PA005D002	PA005D001: Femenino
●	PA006	fechaNacimiento	Fecha de nacimiento del paciente	Fecha	N/A	N A	N A	Ej: 10/12/1998
○	PA007	lugarNacimiento	Lugar de nacimiento del paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos</i> Ej: Zacatecas, México
○	PA008	ocupacion	Ocupación actual del paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos</i> Ej: Dentista
○	PA009	religion	Religión del paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	PA009D001 PA009D002 PA009D003 PA009D004 PA009D005 PA009D006 PA009D007 PA009D008 PA009D009 PA009D010 PA009D011 PA009D012 PA009D013 PA009D014 *Acepta valores nulos	PA009D001: católica

●	PA010	edoCivil	Estado civil del paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	PA010D001 PA010D001 PA010D002 PA010D003 PA010D004 *Acepta valores nulos	PA010D001: Soltero
●	PA011	telefono	Número telefónico de contacto del paciente.	Cadena de Caracteres	10	N A	N A	<i>Restricción: Caracteres numéricos</i> Ej: 4921263478
●	PA012	escolaridad	Nivel de escolaridad del paciente.	Cadena de Caracteres	45	N A	PA012D001 PA012D002 PA012D003 PA012D004 PA012D005 PA012D006 PA012D007 *Acepta valores nulos	PA012D004: Secundaria
●	PA013	correo	Correo electrónico de contacto del paciente.	Cadena de Caracteres	320	N A	N A	<i>Restricción:</i> <i>[nombre_usuario]@[dominio]</i> Ej: <u>micorreo@correo.com</u>
●	PA014	fechaRegistro	Fecha de registro del paciente en el sistema	Fecha y Hora	N A	N A	N A	Ej: 15/02/2020 10:00:04

Fuente: Elaboración propia.

Colección “HistorialesClínicos”

La colección es conformada por todos los documentos pertenecientes a los historiales clínicos de pacientes, deberá existir un documento por cada paciente registrado.

Documento “HistorialClinico”

Este documento almacena los atributos referentes a la historia clínica del paciente, considerando los factores nutricionales y deportivos. El documento está dividido en agrupaciones, las cuales son presentadas como documentos embebidos, tal y como se muestra en **¡Error! No se encuentra el origen d e la referencia.** Los atributos pertenecientes al documento son definidos en Tabla 2. *Unicidad: Solo existe un documento de historial clínico para cada paciente.*

Tabla 2 Definición de atributos documento "HistorialClinico"

O/C	Código	Nombre	Definición	Tipo de dato	Longitud	UM	Dominio	Valores de los datos
●	HC001	_id	Identificador del documento, generado por el gestor de base de datos.	Cadena de Caracteres	N A	N A	N A	La estructura y longitud que presenta el atributo es decretada por el gestor de base de datos.
●	HC002	paciente_id	Identificador del paciente relacionado al documento.	Cadena de Caracteres	N A	N A	N A	La estructura y longitud que presenta el atributo es decretada por el gestor de base de datos.
●	HC067	tipo	Tipo de historial clínico.	Cadena de Caracteres	N A	N A	HC067D001 HC067D002	:Deportivo-Nutricional
●	HC068	fechaCambio	Fecha en la que se realizó un cambio en el historial, a excepción de las consultas.	Fecha y Hora	N A	N A	N A	Ej: 20/02/2020 10:00:00

Fuente: Elaboración propia.

Documento Embebido “Antecedentes”

Este documento está conformado por varios documentos embebidos, no contiene atributos asignados directamente y es por ello que no es presentada ninguna tabla de definición. *Condición: Este documento puede o no estar registrado en el documento padre.*

Documento Embebido “Heredofamiliares”

Este documento está embebido a “Antecedentes”, formando así sus atributos parte de este grupo, almacenados en el subgrupo referente a los antecedentes heredofamiliares. Estos atributos son definidos a continuación en la Tabla 3. *Condición: Este documento puede o no estar registrado en el documento padre.*

Tabla 3 Definición de atributos documento " Antecedentes Heredo Familiares"

O/C	Código	Nombre	Definición	Tipo de dato	Longitud	UM	Dominio	Valores de los datos
●	HC004	<u>padecimientos</u>	Agrupación referente a los padecimientos que algún familiar directo del paciente padece.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos.
●	HC004.01	nombre	Nombre de la enfermedad	Cadena de Caracteres	45	N A	HC004D003 HC004D004 HC004D005 HC004D006 HC004D007 HC004D009 HC004D015 HC004D014	HC003D002: diabetes
●	HC004.02	estado	Estado de la presentación de la enfermedad.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No

Fuente: Elaboración propia.

Documento Embebido “NoPatologicos”

Este documento está embebido a “Antecedentes”, formando así sus atributos parte de este grupo, almacenados en el subgrupo referente a los antecedentes no patológicos del paciente. Estos atributos son definidos a continuación en la Tabla 4, este documento contiene subgrupos de datos representados como documentos embebidos, los cuales también son presentados en dicha tabla.

Condición: Este documento puede o no estar registrado en el documento padre.

Tabla 4 Definición de atributos documento " Antecedentes No Patológicos"

O/C	Código	Nombre	Definición	Tipo de dato	Longitud	UM	Dominio	Valores de los datos
○	HC006	aseoDiario	Indicador del aseo diario del paciente.	Cadena de Caracteres	10	N A	GN001D001 GN001D002 GN001D003 *Acepta valores nulos	GN001D002 : Ocasional
○	HC007	higieneDental	Indicador de estado de higiene dental del paciente.	Cadena de Caracteres	10	N A	GN002D001 GN002D002 GN002D003 GN002D004 *Acepta valores nulos	GN002D003 : Buena
○	HC008	Dietético	Documento embebido referente a los antecedentes dietéticos del paciente.	N A	N A	N A	N A	<i>Documento embebido.</i>
○	HC009	apetito	Indicador sobre el estado del apetito del paciente.	Cadena de Caracteres	45	N A	GN003D001 GN003D002 *Acepta valores nulos	GN003D002 : Malo
○	HC010	mayorApetito	Indicador del tiempo al que el paciente presenta mayor apetito.	Cadena de Caracteres	45	N A	GN004D001 GN004D002 GN004D003 GN004D004 GN004D005 *Acepta valores nulos	GN004D004:Media Tarde

●	HC011	comidas	Agrupación referente a las comidas que el paciente realiza.	N A	N A	N A	N A	<i>Estructura de datos.</i>
●	HC011.01	nombre	Nombre de la comida.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC011D001 HC011D002 HC011D003 HC011D004	HC011D002: Comida
●	HC011.02	estado	Indicador de la realización de la comida.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
○	HC011.03	cantidad	Cantidad de entre comidas que se realizan.	Cadena de Caracteres	2	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres numéricos</i> Ej. 2
●	HC012	dondeCome	Sitio de donde realiza regularmente las comidas con mayor frecuencia el paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	GN005D001 GN005D002 GN005D003 GN005D004	GN005D001: Casa
●	HC013	compania	Campo indicador de con quien realiza con regularidad las comidas el paciente.	Cadena de Caracteres	45	N A	GN006D001 GN006D002 GN006D003 GN006D004	GN006D003: Compañeros/Amigos
●	HC014	preparador	Campo indicador de quien prepara con regularidad las comidas al paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	GN006D001 GN006D002 GN006D003 GN006D005	GN006D004: Solo
●	HC015	comerMismaH ora	Indicador de si el paciente come a la misma hora.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC016	saltarseComid as	Indicador de si el paciente suele saltarse comidas.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No

○	HC017	<u>tipoAlimentos</u>	Alimentos que más consume el paciente.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos. Ej. Pan dulce</i>
●	HC018	<u>preparaciones</u>	Agrupación referente a los tipos de preparación que puede tener la comida que ingiere el paciente	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	HC018.01	nombre	Nombre del tipo de preparación.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC018D001 HC018D002 HC018D003 HC018D004 HC018D005 HC018D006	HC018D003: vapor
●	HC018.02	estado	Indicador del uso de la preparación	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC019	<u>grasas</u>	Agrupación referente a los tipos de grasas utilizados para la preparación de la comida que ingiere el paciente	N A	N A	N A	N A	<i>Estructura de datos.</i>
●	HC019.01	nombre	Nombre del tipo de grasa.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC019D001 HC019D002 HC019D003 HC019D004	HC019D003: manteca
●	HC019.02	estado	Indicador del uso del tipo de grasa.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC020	sal	Indicador de la agregación de sal a los alimentos ya preparados.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No

○	HC021	<u>alimentosIntolerantes</u>	Nombre de alimentos que provoquen malestar o a los que el paciente sea intolerante.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción:</i> Caracteres alfabéticos. Ej. leche
●	HC022	<u>alimentosNoAgrado</u>	Nombre de alimentos que no sean de agrado o no acostumbré el paciente consumir.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción:</i> Caracteres alfabéticos. Ej. Calabazas
○	HC023	<u>alimentosApetecen</u>	Nombre de alimentos que más apetecen al paciente.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción:</i> Caracteres alfabéticos. Ej. aguacate
●	HC024	animo	Indicador sobre la modificación del apetito del paciente por cambios de ánimo.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC024D001 HC024D002 HC024D003	HC024D001: Si, aumenta
●	HC025	modificacion	Indicador sobre la modificación de la alimentación del paciente en los últimos 6 meses por trabajo, escuela u otros	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
○	HC025.01	causa	Causa de la modificación alimenticia. <i>Condición: Si HC025.01 = 1</i>	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	<i>Restricción:</i> Caracteres alfabéticos. Ej. Nuevo horario escolar
●	HC026	<u>liquidos</u>	Agrupación referente a los líquidos ingeridos por el paciente	N A	N A	N A	N A	<i>Estructura de datos.</i>

●	HC026.01	tipo	Nombre del tipo de líquido.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC026D001 HC026D002 HC026D003 HC026D004 HC026D005 HC026D006	HC026D002: Agua Saborizada
●	HC026.02	cantidad	Cantidad de líquido ingerida por el paciente en promedio al día.	Cadena de Caracteres	5	ml.	N A	<i>Restricción: Caracteres numéricos</i> Ej. 600
●	HC027	agregado	Indicador del uso de azúcar, crema, leche o sustitutos agregados a bebidas.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC028	alcohol	Indicador de la ingesta de alcohol.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC029	tabaco	Indicador el consumo de tabaco.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
○	HC030	<u>medicamentos</u>	Medicamento(s) que ha tomado el paciente para bajar de peso.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. metformina
●	HC066	suplemento	Indicador del uso de suplementos o complementos en la dieta diaria.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC031	<u>suplementos</u>	Agrupación referente a los suplementos utilizados por el paciente	N A	N A	N A	N A	<i>Estructura de datos.</i>
○	HC031.01	nombre	Nombre del suplemento o complemento utilizado por el paciente.	Cadena de Caracteres	45	gr/ml	N A	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Sulfato de condroitina

			<i>Condición: Sí HC031 = 1</i>					
○	HC031.02	dosis	Cantidad de dosis ingerida del suplemento o complemento utilizado por el paciente diariamente. <i>Condición: Sí HC031 = 1</i>	Cadena de Caracteres	5	gr/ml	N A	<i>Restricción: Caracteres numéricos. Ej. 20</i>
●	HC034	<u>frecuenciasConsumo</u>	Agrupación referente las frecuencias de consumo de los grupos alimenticios ingeridos por el paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	HC034.01	grupo	Nombre del grupo alimenticio.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC034D001 HC034D002 HC034D003 HC034D004 HC034D005 HC034D006 HC034D007 HC032D008 HC034D009 HC034D010 HC034D011 HC034D012	HC034D003: Cereales
○	HC034.02	diario	Cantidad de veces que se consume este grupo al día.	Cadena de Caracteres	2	Vez	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres numéricos. Ej. 2</i>
●	HC034.03	semanal	Cantidad de días que se consume este grupo a la semana.	Cadena de Caracteres	2	Vez	N A	<i>Restricción: Caracteres numéricos. Ej. 3</i>

○	HC034.04	quincenal	Cantidad de veces que se consume este grupo a la quincena.	Cadena de Caracteres	2	Vez	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres numéricos</i> Ej. 4
○	HC034.05	<u>alimentos</u>	Alimentos ingeridos pertenecientes al grupo alimenticio.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. manzana
○	HC035	valoracionNutricional	Valoración nutricional del paciente.	Cadena de Caracteres	100	N A	*Acepta valores nulos	Ej. El paciente presenta un buen estado nutricional.
○	HC036	Deportivos	Documento embebido referente a los antecedentes deportivos del paciente.	N A	N A	N A	N A	Documento embebido.
●	HC037	edadAF	Edad desde la que se practica deporte.	Cadena de Caracteres	2	años	N A	<i>Restricción: Caracteres numéricos.</i> Ej. 21
○	HC038	<u>deportesAnteriores</u>	Deporte(s) practicados con anterioridad.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Futbol rápido
●	HC039	sedentario	Indicador sobre el sedentarismo del paciente.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
○	HC040	<u>imposibilidades</u>	Imposibilidad(es) del paciente para realizar algún tipo de actividad física.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Cargar altos pesos
○	HC041	<u>malestares</u>	Malestar(es) durante o después del ejercicio presentados por el paciente.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Dolor muscular
●	HC042	<u>liquidos</u>	Indicador del consumo de líquidos al entrenar.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No

○	HC043	tipo	Nombre del tipo de líquido. <i>Condición: Si HC042 = 1</i>	Cadena de Caracteres	45	N A	HC026D001 HC026D002 HC026D003 HC026D004 HC026D005 HC026D006	HC026D001: Agua natural
○	HC044	cantidad	Cantidad promedio del líquido consumido al entrenar. <i>Condición: Si HC042 = 1</i>	Cadena de Caracteres	5	ml	N A	<i>Restricción: Caracteres numéricos.</i> Ej.600
●	HC045	deshidratacion	Indicador de la presentación de problemas de deshidratación por insolación	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC046	habitual	Campo indicador de la presentación de mayor sed, hambre o ganas de orinar de lo habitual.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC047	<u>deportes</u> <u>Actual</u> <u>es</u>	Agrupación referente a los deportes practicados actualmente por el paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	HC047.01	nombre	Nombre del deporte practicado.	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	Ej. Gimnasia
●	HC047.02	faseEntto	Fase de entrenamiento.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC047D001 HC047D002 HC047D003 HC047D004 HC047D005 HC047D006	HC047D005: Competitiva
●	HC047.03	horaDia	Horas al día dedicadas al deporte practicado.	Cadena de Caracteres	2	horas	N A	<i>Restricción: caracteres numéricos</i> Ej. 3

○	HC047.04	modalidad	Tipo de equipo o modalidad de entrenamiento.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfanuméricos.</i> Ej. Artística
○	HC047.05	posiciones	Posición dentro del deporte practicado.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Delantero

Fuente: Elaboración propia.

Documento Embebido “Patológicos”

Este documento está embebido a “Antecedentes”, formando así sus atributos parte de este grupo, almacenados en el subgrupo referente a los antecedentes patológicos del paciente. Estos atributos son definidos a continuación en la Tabla 5, este documento contiene subgrupos de datos representados como documentos embebidos, los cuales también son presentados en dicha tabla.

Condición: Este documento puede o no estar registrado en el documento padre.

Tabla 5 Definición de atributos documento " Antecedentes Patológicos"

O/C	Código	Nombre	Definición	Tipo de dato	Longitud	UM	Dominio	Valores de los datos
●	HC050	grupoSanguineo	Grupo sanguíneo del paciente.	Cadena de Caracteres	10	N A	HC050D001 HC050D002 HC050D003 HC050D004	HC050D001:O
●	HC051	rh	Factor Rh de la sangre del paciente.	Cadena de Caracteres	10	N A	HC051D001 HC051D002	HC051D002: Negativo
●	HC052	transfusion	Indicador de la realización de previas transfusiones de sangre.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
○	HC052.01	motivo	Motivo de la última transfusión.	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Cirugías

○	HC052.02	periodoTransfusion	Periodo de tiempo transcurrido desde la última transfusión.	Cadena de Caracteres	3	meses	N A	<i>Restricción: numéricos</i> Ej. 3	<i>caracteres</i>
●	HC053	desmayo	Indicador del padecimiento de desmayos por parte del paciente.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No	
●	HC054	operacion	Indicador la presentación de operaciones al paciente.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No	
○	HC055	<u>operaciones</u>	Nombre o descripción de operaciones que se le realizó previamente al paciente.	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	<i>Restricción: alfabéticos</i> Ej: Operación de rodilla	<i>Caracteres</i>
●	HC056	<u>enfermedades</u>	Agrupación referente a las enfermedades o padecimientos del paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos	
●	HC056.01	nombre	Nombre de la enfermedad	Cadena de Caracteres	45	N A	HC004D012 HC004D013 HC004D014 HC004D015 HC004D016 HC004D017 HC004D018 HC004D019 HC004D023 HC004D020 HC004D021 HC004D022	HC004D012: Gastrointestinales	

							HDC004D01 HC004D002 HC004D006 HC004D007	
●	HC056.02	estado	Indicador de la existencia del padecimiento en el paciente.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC057	internamiento	Indicador de la realización previa de internamientos al paciente.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
○	HC059	<u>lesiones</u>	Agrupación referente a las lesiones físicas padecidas por el paciente	N A	N A	N A	N A	<i>Estructura de datos.</i>
●	HC059.01	area	Nombre del área en la que se pueden presentar lesiones	Cadena de Caracteres	45	N A	HC059D001 HC059D002 HC059D003 HC059D004 HC059D005 HC059D006 HC059D007 HC059D008 HC059D009 HC059D010 HC059D011 HC059D012 HC059D013 HC059D014 HC059D015	HC059D006: Tobillos
●	HC059.02	estado	Indicador del sufrimiento de la lesión.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
●	HC061	alergia	Indicador de la presencia de alguna alergia.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No

○	HC062	<u>alergMedicamentos</u>	Medicamentos a los que el paciente es alérgico. <i>Condición: Sí HC061= 1</i>	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: alfabéticos</i> Ej, Sulfas	<i>Caracteres</i>
○	HC063	<u>alergAlimentos</u>	Alimentos a los que el paciente es alérgico. <i>Condición: Sí HC061= 1</i>	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: alfabéticos</i> Ej. nueces	<i>Caracteres</i>
○	HC064	<u>alergOtros</u>	Alergias a lo que el paciente es alérgico, excluyendo alimentos y medicamentos. <i>Condición: Sí HC061= 1</i>	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: alfabéticos</i> Ej. polvo	<i>Caracteres</i>
○	HC065	Ginecobstetrico	Documento embebido referente a información ginecobstetricia del paciente.	N A	N A	N A	N A	<i>Documento embebido.</i>	
●	HC065.01	inicioMenarca	Indicador del inicio de la menstruación en el paciente.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No	
○	HC065.02	edadInicio	Edad del paciente al iniciar la menstruación. <i>Condición: Sí HC065= 1</i>	Cadena de Caracteres	2	Años	N A	<i>Restricción: numéricos.</i> Ej. 11	<i>Caracteres</i>
○	HC065.03	gestacion	Cantidad de gestaciones que el paciente ha tenido.	Cadena de Caracteres	3	N A	N A	<i>Restricción: numéricos</i> Ej. 3	<i>caracteres</i>
○	HC065.04	aborto	Cantidad de abortos que el paciente ha tenido.	Cadena de Caracteres	3	N A	N A	<i>Restricción: numéricos</i> Ej.0	<i>caracteres</i>

○	HC065.05	cesarea	Cantidad de cesáreas que el paciente ha tenido.	Cadena de Caracteres	3	N A	N A	Restricción: numéricos Ej. 3
○	HC065.06	regularidad	Indicador de la regularidad de la menstruación del paciente.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No

Fuente: Elaboración propia.

Documento Embebido “Consulta”

Este documento es referente a los datos almacenados en una consulta con el paciente. Este esquema de documento puede estar embebido múltiples veces al historial clínico, deberá existir un documento por cada consulta registrada.

Sus atributos son definidos a continuación en la Tabla 6 Tabla 5, este documento contiene subgrupos de datos representados como documentos embebidos, los cuales también son presentados en dicha tabla.

Condición: Este documento puede o no estar registrado en el documento padre.

Multiplicidad: En el documento padre pueden existir M documentos embebidos.

Tabla 6 Definición de atributos documento "Consulta"

O/C	Código	Nombre	Definición	Tipo de dato	Longitud	UM	Dominio	Valores de los datos
●	CS001	fecha	Fecha y hora en la que se comienza la consulta.	Fecha y Hora	45	N A	N A	Ej: 20/11/2020 11:00:00
○	CS002	sintomas	Síntomas presentados por el paciente en la consulta.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfanuméricos.</i> Ej. Dolor de cabeza
●	CS003	tratamiento	Indicador de la realización de tratamientos por el paciente actualmente.	Booleano	N A	N A	N A	TRUE: Si FALSE: No
○	CS004	tratamientos	Nombres o descripciones del tratamiento tomado. <i>Condición:</i> <i>Si CS003= 1</i>	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Lecitina

○	CS005	signosVitales	Agrupación referente a los signos vitales del paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	CS005.01	nombre	Nombre del tipo de signo vital a medir.	Cadena de Caracteres	45	N A	CS005D001 CS005D002 CS005D003	CS005D001: pulso
●	CS005.02	magnitud	Magnitud referente al signo vital medido.	Decimal	10	N A	N A	Ej. 22
○	CS006	<u>exporacionesFisicas</u> <u>s</u>	Agrupación referente a la exploración física realizada al paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	CS006.01	nombre	Nombre del área a examinar.	Cadena de Caracteres	45	N A	CS006D001 CS006D002 CS006D003 CS006D004 CS006D005 CS006D006 CS006D007 CS006D008	
○	CS006.02	observación	Observación referente al área examinada	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Ojos rojos
●	CS008	Antropometria	Documento embebido referente a información antropométrica del paciente	N A	N A	N A	N A	<i>Documento embebido.</i>
●	CS009	<u>medidas</u>	Agrupación referente a las medidas	N A	N A	N A	N A	<i>Estructura de datos.</i>

			antropométricas del paciente.					
●	CS009.01	nombre	Nombre de la medida antropométrica.	Cadena de Caracteres	45	N A	CS009D001 CS009D002 CS009D003 CS009D004 CS009D005 CS009D006 CS009D007 CS009D008 CS009D009 CS009D010 CS009D011 CS009D012 CS009D013 CS009D014 CS009D015 CS009D016 CS009D017 CS009D018 CS009D019 CS009D020 CS009D021 CS009D022 CS009D023 CS009D024 CS009D025 CS009D026 CS009D027 CS009D028 CS009D029 CS009D030 CS009D031 CS009D032 CS009D033 CS009D034 CS009D035 CS009D036	CS009D040: longitud de pie

							CS009D037 CS009D038 CS009D039 CS009D040 CS009D041 CS009D042	
●	CS009.02	magnitud	Magnitud de la medida antropométrica.	Decimal	(10,3)	cm	N A	Ej.23.300
●	CS009.03	nivel	Nivel ISAK en el que se evalúa la medida.	Cadena de Caracteres	10	N A	GN007D001 GN007D002	GN007D001: ISAK I
●	CS010	diagnosticos	Agrupación referente a los índices antropométricos del paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	CS010.01	nombre	Nombre del índice antropométrico.	Cadena de Caracteres	45	N A	CS010D001 CS010D002 CS010D003 CS010D004 CS010D005 CS010D006 CS010D007 CS010D008 CS010D009 CS010D010 CS010D011	CS010D003:ICG
●	CS010.02	magnitud	Magnitud del índice antropométrico.	Decimal	10	N A	N A	Ej:56.002
●	CS010.03	formula	Nombre de fórmula utilizada para el diagnóstico.	Cadena de Caracteres	45	NA	NA	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Fórmula general

○	CS010.04	indicador	Indicador o clasificador del diagnóstico.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Natación
●	CS012	<u>composiciones</u> <u>Corporales</u>	Agrupación referente a la composición corporal del paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	CS012.01	tipo	Nombre del tipo de composición corporal.	Cadena de Caracteres	45	N A	CS012D001 CS012D002 CS012D003 CS012D004	CS012D001: Masa grasa
●	CS012.02	porcentaje	Magnitud en porcentaje del tipo de composición corporal.	Decimal	10	%	N A	Ej. 26.02
●	CS012.03	peso	Magnitud del peso referente al tipo de composición corporal.	Decimal	10	kg	N A	Ej. 59.06
●	CS012.04	formula	Fórmula utilizada para obtener los valores.	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	Ej: Martin
●	CS012.05	drinkwater	Magnitud referente al uso de la formula "Drinkwater" en el tipo de composición corporal.	Decimal	(10,3)	%	N A	Ej. 26.02
○	CS013	PlanNutricional	Documento embebido referente al plan nutricional sugerido a el paciente	N A	N A	N A	N A	<i>Documento embebido.</i>

●	CS014	tipoDieta	Nombre del tipo de dieta.	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. hipercalórica
○	CS015	<u>observaciones</u>	Observaciones referentes al plan alimenticio.	Cadena de Caracteres	45	N A	*Acepta valores nulos	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Se disminuirán 1000 kCal
●	CS016	calculodietetico	Agrupación referente al cálculo dietético del plan nutricional sugerido al paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	CS016.01	nombre	Nombre del elemento dietético.	Cadena de Caracteres	45	N A	CS016D001 CS016D002 CS016D003 CS016D004	geb
●	CS016.02	magnitud	Magnitud del elemento dietético.	Decimal	(10,3)	Kcal/día	N A	Ej. 1500
○	CS017	recordatorios	Agrupación referente a la dieta ingesta durante las últimas 24 horas. [4]	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	CS017.01	tiempo	Nombre del tiempo alimenticio en el que se estima se ingirieron los alimentos.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC011D001 HC011D002 HC011D003 HC011D004	HC011D001: Desayuno
●	CS017.02	horario	Hora en la que se estima se ingirieron los alimentos.	Hora	45	N A	N A	Ej 09:00 a.m.

●	CS017.03	<u>alimentos</u>	Agrupación referente a los alimentos ingeridos por el paciente	N A	N A	N A	N A	<i>Estructura de datos</i>
●	CS017.04	alimento	Nombre de los alimentos ingeridos por el paciente	Cadena de Caracteres	45	N A	N A	<i>Restricción: Caracteres alfabéticos.</i> Ej. Queso fresco
●	CS017.05	cantidad	Cantidad de los alimentos ingeridos por el paciente	Decimal	(10,3)	ml/gr/pz	N A	Ej. 2.5
●	CS017.06	porción	Porción de alimentos ingeridos por el paciente	Decimal	(10,3)	N A	N A	Ej. 2
●	CS017.07	pt	Cantidad de proteínas ingeridas.	Decimal	(10,3)	Kcal	N A	Ej.2.3
●	CS017.08	lip	Cantidad de lípidos ingeridos.	Decimal	(10,3)	Kcal	N A	Ej.2.3
●	CS017.09	hco	Cantidad de carbohidratos ingeridos.	Decimal	(10,3)	Kcal	N A	Ej.2.3
●	CS018	<u>dietosinteticos</u>	Agrupación referente a la información dieto sintética sugerida al paciente.	N A	N A	N A	N A	Estructura de datos
●	CS018.01	grupo	Nombre del grupo de macronutrientes.	Cadena de Caracteres	45	N A	CS018D001 CS018D002 CS018D003	CS018D001: Proteínas
●	CS018.02	gramos	Cantidad de gramos recomendados por macronutriente.	Decimal	(10,3)	gr	N A	Ej. 26

●	CS018.03	calorías	Cantidad de calorías recomendados por macronutriente.	Decimal	(10,3)	kcal	N A	Ej. 150
●	CS018.04	porcentajes	Porcentajes porcentaje con el que cada uno de los principios alimenticios cubre con el GET.	Decimal	(10,3)	%	N A	Ej. 2.60
○	CS019	<u>planes</u>	Agrupación referente al plan nutricional sugerido.	N A	N A	N A	*Acepta valores nulos	Estructura de datos
●	CS019.01	tiempo	Nombre del tiempo alimenticio en el que se sugiere ingerir los alimentos.	Cadena de Caracteres	45	N A	HC011D001 HC011D002 HC011D003 HC011D004	HC011D001: Desayuno
○	CS019.02	horario	Hora en la que se sugiere ingerir los alimentos.	Hora	45	N A	*Acepta valores nulos	Ej 09:00 a.m.
●	CS019.03	<u>opciones</u>	Menú sugerido o instrucciones de alimentación.	Cadena de Caracteres	500	N A	N A	<i>Restricción: Caracteres alfanumericos.</i> Ej. 1 cda de arroz al vapor, 1 taza de espinaca, 1 jitomate en rodajas, 150 gr de pechuga de pollo

Fuente: Elaboración propia.

Definición de dominios

En esta sección serán presentados cada uno de los dominios presentados anteriormente, los valores asignados a estos dominios fueron considerados debido a su utilización, establecimiento y restricciones por las autoridades y sociedad en México.

Los dominios son definidos a continuación en la Tabla 7, la estructura utilizada para su presentación es definida en el Anexo C de este documento.

Tabla 7 Definición de dominios

O/C	Código	Nombre	Descripción del dominio	Unidad de medida
●	CS005D001	Pulso	También llamado frecuencia cardiaca. Expansión y contracción regulares y repetidas de una arteria, provocadas por la eyección de sangre desde el ventrículo izquierdo del corazón al contraerse.[5]	lat/min
●	CS005D002	TA	Siglas de Tensión arterial, distensión que produce en la pared arterial la presión de la sangre. [5]	mmHg
●	CS005D003	Temperatura	Calor corporal producido por el metabolismo. [5]	°C
●	CS006D001	Cara	Porción antero-inferior de la cabeza, en la que se encuentran las cavidades de la boca, la nariz, la órbita y el oído externo. [5]	N A
●	CS006D002	Uñas	Estructura derivada de la piel, de forma laminar, que cubre dorsalmente la extremidad de las falanges distales de los dedos de la mano y del pie. [5]	N A
●	CS006D003	Dentadura	Conjunto de dientes, muelas y colmillos que tiene en la boca. [6]	N A
●	CS006D005	Cabello	Pelo que cubre la bóveda del cráneo. [5]	N A
●	CS006D006	Piel	Membrana que recubre la superficie del cuerpo. [5]	N A
●	CS006D007	Ojos	Órgano de la visión. Tiene una forma prácticamente esférica, con un diámetro aproximado de 2,5 cm y se encuentra alojado en la cavidad orbitaria. [5]	N A
●	CS006D008	Labios	Repliegue que delimita un orificio. Cuando la palabra labio no va seguida de un calificativo que lo determina, se entiende que se refiere al labio superior o inferior de la boca.[5]	N A

●	CS009D001	Envergadura	Distancia perpendicular entre los puntos dactylion izquierdo y derecho con los brazos extendidos horizontalmente.[7]	m
●	CS009D002	Estatura	Distancia perpendicular entre los planos transversales del punto del vertex y el inferior de los pies.[7]	m
●	CS009D003	Masa Corporal	Es la cantidad de materia del cuerpo.[7]	kg
●	CS009D004	Talla sentada	Distancia perpendicular entre los planos transversales del punto del vertex y la región inferior de las nalgas con el sujeto.[7]	cm
●	CS009D005	Acromiale	Distancia lineal entre los puntos acromiale y radiale. [7]	cm
●	CS009D006	Iliospinale	Distancia vertical desde el punto iliospinale al suelo. [7]	cm
●	CS009D007	Tibial lateral	Distancia vertical desde el punto tibiale laterale hasta el suelo. [7]	cm
●	CS009D008	Trocantérea	Distancia vertical desde el punto trochanterion al suelo. [7]	cm
●	CS009D009	Radiale stylion	Distancia entre los puntos radiale y stylion. [7]	cm
●	CS009D010	Tibiale mediale sphyrion tibial	Distancia lineal entre los puntos tibiale mediale y sphyrion tibiale.[7]	cm
●	CS009D011	Midstylion dactylion	Distancia lineal entre los puntos midstylion y dactylion. [7]	cm
●	CS009D012	Trochanterion tibiale laterale	Distancia lineal entre los puntos trochanterion y tibiale laterale. [7]	cm
●	CS009D013	Abdominal	Medición tomada verticalmente en el punto del pliegue abdominal. [7]	cm
●	CS009D014	Bíceps	Medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del bíceps. [7]	mm
●	CS009D015	Cresta ilíaca	Medición del pliegue tomado casi horizontalmente en el punto del pliegue de la cresta ilíaca. [7]	mm
●	CS009D016	Muslo anterior	Medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del muslo en el punto del pliegue del muslo anterior. [7]	mm
●	CS009D017	Pierna medial	Medición del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue de la pierna medial. [7]	mm
●	CS009D018	Subescapular	Medición del pliegue tomada oblicuamente hacia abajo en el punto del pliegue subescapular. [7]	mm
●	CS009D019	Supraespinal	Medición del pliegue tomada oblicua y medialmente hacia abajo en el punto del pliegue supraespinal. [7]	mm

●	CS009D020	Tríceps	Medición del pliegue tomada paralelamente al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del tríceps. [7]	mm
●	CS009D021	Antebrazo	Perímetro máximo del antebrazo perpendicular a su eje longitudinal, distal a los epicóndilos humerales. [7]	cm
●	CS009D022	Brazo flexionado	Perímetro perpendicular a su eje longitudinal a nivel del punto más alto del bíceps braquial contraído, estando el brazo elevado delante del cuerpo de forma horizontal. [7]	cm
●	CS009D023	Brazo relajado	Perímetro del brazo a nivel del punto acromiale-radiale medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo. [7]	cm
●	CS009D024	Cabeza	Perímetro de la cabeza inmediatamente por encima de la glabella y perpendicular al eje longitudinal de la cabeza. [7]	cm
●	CS009D025	Cintura	Perímetro del abdomen en su punto más estrecho entre el borde costal lateral inferior (10ª costilla) y la parte superior de la cresta ilíaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco. [7]	cm
●	CS009D026	Cuello	Perímetro del cuello inmediatamente superior al cartílago tiroides (nuez de adán), y perpendicular al eje longitudinal del cuello. [7]	cm
●	CS009D027	Glúteo	Perímetro de las nalgas a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco. [7]	cm
●	CS009D028	Muñeca	Perímetro mínimo de la muñeca, perpendicular al eje longitudinal del antebrazo, distal a la apófisis estiloides. [7]	cm
●	CS009D029	Muslo a 1 cm	Perímetro del muslo 1cm por debajo del pliegue del glúteo, perpendicular al eje longitudinal. [7]	cm
●	CS009D030	Muslo medio	Perímetro del muslo medio a nivel del punto trochanterion-tibiale-laterale medio, perpendicular a su eje longitudinal. [7]	cm
●	CS009D031	Pierna	Perímetro de la pierna nivel del punto del pliegue de la pierna medial, perpendicular a su eje longitudinal [7]	cm
●	CS009D032	Tobillo	Perímetro mínimo del tobillo superior al maléolo medial, perpendicular al eje longitudinal de la pierna. [7]	cm
●	CS009D033	Tórax	Perímetro del pecho a nivel del punto mesosternale, perpendicular al eje longitudinal del tórax. [7]	cm
●	CS009D034	Antero posterior tórax	Diámetro del tórax en un eje anteroposterior, perpendicular a su eje longitudinal, al nivel del punto mesosternale. [7]	cm
●	CS009D035	Biacromial	Distancia lineal entre las zonas más laterales del acromion. [7]	cm

●	CS009D036	Biepicondileo fémur	Distancia lineal entre los epicóndilos lateral y medial del fémur. [7]	cm
●	CS009D037	Biepicondileo humero	Distancia lineal entre las zonas más laterales de los epicóndilos lateral y medial del húmero. [7]	cm
●	CS009D038	Biestiloideo	Distancia lineal entre la zona más externas de las apófisis estiloides del cúbito y el radio. [7]	cm
●	CS009D039	Biliocrestal	Distancia lineal entre los puntos más laterales de las crestas ilíacas. [7]	cm
●	CS009D040	Longitud pie	Distancia lineal entre el plano coronal de los puntos pternion y del akropodin. [7]	cm
●	CS009D041	Sagital abdominal	Distancia lineal horizontal, situada en el plano sagital, entre el punto del abdomen inmediatamente inferior al ombligo, con el tronco erecto y la superficie dorsal correspondiente del tronco. [7]	cm
●	CS009D042	Transverso tórax	Diámetro del tórax en un eje transversal cuando el antropómetro está en un plano inclinado a la altura del punto mesosternal y las ramas, con una inclinación posterior descendente de 30. [7]°	cm
●	CS010D011	IP	Siglas de Índice Ponderal.	N A
●	CS010D001	IMC	Siglas de Índice de Masa Corporal. se considera como un indicador del equilibrio o desequilibrio funcional y es una medida frecuentemente utilizada para estimar el sobrepeso y la obesidad. [8]	Kg/m ²
●	CS010D002	ICC	Siglas de Índice Cintura Cadera. es útil para conocer la distribución de la grasa corporal y determinar el tipo de obesidad.[8]	N A
●	CS010D004	Complexión	Describe el tamaño del esqueleto y la robustez que juntos comprenden la estructura de apoyo del cuerpo.[8]	N A
●	CS010D005	Pi	Siglas de Peso Ideal, también llamado peso teórico ideal, peso calculado en función al porcentaje de masa grasa metabólicamente activa. [9]	kg
●	CS010D006	%Pi	Porcentaje de peso ideal.	%

●	CS010D007	%Ph	Porcentaje de peso corporal habitual, peso usual es aquel peso que el individuo se ha mantenido por un período de tiempo representativo y que él identifica como normal. [10]	%
●	CS010D010	Densidad	Relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. [11]	N A
●	CS010D011	Actividad Física	Nombre de la actividad física sugerida al paciente.	N A
●	CS012D001	Masa grasa	Composición corporal constituido por el tejido adiposo. [5]	N A
●	CS012D002	Masa residual	Corresponde al peso de los componentes corporales, excluyendo grasa, músculos y huesos.[12]	N A
●	CS012D003	Masa ósea	Medida de la cantidad de minerales (por lo general, calcio y fósforo) que contiene cierto volumen de hueso. También se llama densidad mineral ósea, densidad ósea y DMO. [13]	N A
●	CS012D004	Masa muscular	Volumen del tejido corporal total que corresponde al músculo. Desde el punto de vista de la composición corporal corresponde a la masa magra, los otros dos tipos de componentes son la grasa corporal y el agua.[5]	N A
●	CS016D001	GEB	Gasto Energético Basal	Kcal/día
●	CS016D002	ETA	Efecto Termogénico de los Alimentos	Kcal/día
●	CS016D003	AF	Factor de Actividad Física	Kcal/día
●	CS016D004	GET	Gasto Energético Total	Kcal/día
●	CS018D001	Proteínas	Grupo de macronutrientes.	N A
●	CS018D002	Grasas	Grupo de macronutrientes.	N A
●	CS018D003	HCO	Siglas de Hidratos de carbono, grupo de macronutrientes.	N A
○	GN001D001	Si	Denota aseveración terminante.[6]	N A
○	GN001D002	Ocasional	Que solo ocurre o actúa en alguna ocasión.[6]	N A
○	GN001D003	No	Expresa negación.[6]	N A
○	GN002D001	Mala	De valor negativo, falta de las cualidades que cabe atribuirle por su naturaleza, función o destino.[6]	N A
○	GN002D002	Regular	De condición media o inferior a ella.[6]	N A
○	GN002D003	Buena	De valor positivo, acorde con las cualidades que cabe atribuirle por su naturaleza o destino.[6]	N A
○	GN002D004	Excelente	Que sobresale por sus óptimas cualidades.[6]	N A
○	GN003D001	Bueno	De valor positivo, acorde con las cualidades que cabe atribuirle por su naturaleza o destino.[6]	N A

○	GN003D002	Malo	De valor negativo, falto de las cualidades que cabe atribuirle por su naturaleza, función o destino.[6]	N A
○	GN004D001	Mañana	Parte del día comprendida entre la medianoche y el mediodía.[6]	N A
○	GN004D002	Media mañana	También llamado media mañana, período de extensión imprecisa alrededor de las doce de la mañana. [6]	N A
○	GN004D003	Tarde	Parte del día comprendida entre el mediodía y el anochecer. [6]	N A
○	GN004D004	Media tarde	También llamado atardecer, período de extensión imprecisa al empezar a caer la tarde. [6]	N A
○	GN004D005	Noche	Parte del día comprendida entre la puesta del sol y el amanecer. [6]	N A
○	GN005D001	Casa	Edificio destinado a vivienda unifamiliar. [6]	N A
○	GN005D002	Escuela / trabajo	Lugar donde se estudia o trabaja. [6]	N A
○	GN005D003	Sitio ambulante	Sitio o espacio que va de un lugar a otro sin tener asiento fijo, regularmente establecido en vía pública. [6]	N A
○	GN005D004	Restaurantes	Establecimiento público donde se sirven comidas y bebidas, mediante precio, para ser consumidas en el mismo local. [6]	N A
○	GN006D001	Miembros de mi familia	También llamado pariente, dicho de una persona con respecto de otra: Que tiene relación de parentesco con ella. [6]	N A
○	GN006D002	Pareja	Persona con la que mantiene una relación amorosa. [6]	N A
○	GN006D003	Compañeros/amigos	Persona que se acompaña con otra para algún fin. [6]	N A
○	GN006D004	Solo	Dicho de una persona: Sin compañía. [6]	N A
○	GN006D005	Yo	Forma que, en nominativo, designa a la persona que habla o escribe[6]	N A
○	GN006D006	Otros	Persona desconocida.	N A
○	GN007D001	Isak I	Nivel de Certificación Internacional en Kinantropometría, establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK).[14]	N A
○	GN007D002	Isak II	Nivel de Certificación Internacional en Kinantropometría, establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK).[14]	N A
●	HC004D001	Bajo Peso	Condición de disminución de masa corporal , que supone un riesgo de no gozar de buena salud.	N A

●	HC004D002	Sobre Peso	Condición de aumento de masa corporal a expensas de la acumulación excesiva de grasa, que supone un riesgo para la obesidad.[15]	N A
●	HC004D003	Renales	Enfermedades que están en relación con el riñón. [7]	N A
●	HC004D004	Diabetes	Conjunto de enfermedades que tienen como síntoma común la poliuria y la polidipsia. [7]	N A
●	HC004D005	Obesidad	Condición clínica que se define como un excesivo peso corporal a expensas del acúmulo de tejido adiposo blanco. [7]	N A
●	HC004D006	Desnutrición	Enfermedad provocada por el deficiente del estado nutricional. [7]	N A
●	HC004D007	Hipertensión arterial	Aumento mantenido de las cifras de la presión arterial por encima de sus valores normales. [7]	N A
●	HC004D008	Asma	Enfermedad que se caracteriza por una dificultad respiratoria variable, debida a una obstrucción de los bronquios, que puede resolverse de manera espontánea o mediante tratamiento. [7]	N A
●	HC004D009	Cáncer	Tumor de características malignas, que se caracteriza por el crecimiento incontrolado de las células, la infiltración de los tejidos adyacentes y su crecimiento a distancia (metástasis). [7]	N A
●	HC004D010	Convulsiones	Contracción aislada y mantenida o serie brusca, violenta e involuntaria de contracciones de un grupo de músculos o de la totalidad de los músculos del cuerpo. Es paroxística y episódica y se origina por una descarga anormal del sistema nervioso central. [7]	N A
●	HC004D012	Dolor de cabeza	Sensación molesta y aflictiva en la cabeza por causa interior o exterior. [6]	N A
●	HC004D014	Enfermedades de la sangre	Enfermedades pertenecientes o relativas a la sangre. [6]	N A
●	HC004D015	Gastrointestinales	Enfermedad perteneciente o relativo al estómago y a los intestinos. [6]	N A
●	HC004D016	Escarlatina	Enfermedad aguda, contagiosa, producida sobre todo por el estreptococo β -hemolítico del grupo A, característica de la edad infantil. [7]°	N A
●	HC004D017	Paperas	Inflamación de las glándulas parótidas[6]	N A

●	HC004D018	Sarampión	Enfermedad infecciosa que produce hiperplasia linfoide, coriza, conjuntivitis, fiebre y una erupción típica que consiste en lesiones maculo papulosas generalizadas. [7]	N A
●	HC004D019	Varicela	Enfermedad infecciosa, producida por el virus varicela-zóster del grupo herpesvirus. Se caracteriza por fiebre alta y exantema, con brote de vesículas que posteriormente se secan sin dejar cicatriz. [7]°	N A
●	HC004D020	Rubeola	Infección aguda, benigna, se caracteriza por dolor de garganta, fiebre, inflamación de los ganglios cefálicos y cervicales y la aparición de una erupción rosada, que se inicia en la cara y después se extiende a todo el cuerpo. [7]°	N A
●	HC004D021	Hepatitis A	Inflamación del hígado producida por infecciones o intoxicaciones, del tipo A. [7]°	N A
●	HC004D022	Hepatitis BC	Inflamación del hígado producida por infecciones o intoxicaciones, del tipo B o C. [7]°	N A
●	HC004D023	Incapacidad	Situación que impide desempeñar una actividad laboral, mientras que la Discapacidad se relaciona con la dificultad para desempeñar un rol en la vida diaria que sería el normal en función de la edad, sexo y factores sociales y culturales.[16]	N A
●	HC011D001	Desayuno	Primera comida del día, generalmente ligera, que se toma por la mañana. [6]	N A
●	HC011D002	Comida	Alimento que se toma al mediodía o primeras horas de la tarde. [6]	N A
●	HC011D003	Cena	Última comida del día, que se toma al atardecer o por la noche. [6]	N A
●	HC011D004	Entre comidas	También llamado colación. Refacción de alimentos que se acostumbra a tomar entre las comidas del día. [6]	N A
●	HC018D001	Asado	Método de cocción de alimento de acción directa del fuego, o la del aire caldeado, a veces rociando aquel con grasa o con algún líquido, principalmente en asadores. [6]	N A
●	HC018D002	Frito	Método de cocción de alimento teniéndolo el tiempo necesario en aceite o grasa hirviendo. [6]	N A

●	HC018D003	Al vapor	Método de cocción de alimento con vapor de agua sin que entren en contacto. [6]	N A
●	HC018D004	Guisado	Método de preparación de alimento previo a su cocción. (adobar, escabechar, etc.). [6]	N A
●	HC018D005	Plancha	Método de cocción de alimento sobre una placa metálica caliente. [6]	N A
●	HC018D006	Empanizados	Método de preparación de alimento rebozado con pan rallado previo a su cocción. [6]	N A
●	HC019D001	Margarina	Sustancia grasa, de consistencia blanda, que se extrae de ciertas grasas animales y de aceites vegetales. [6]	N A
●	HC019D002	Aceite Vegetal	Líquido graso que se obtiene de frutos o semillas. [6]	N A
●	HC019D003	Manteca	Producto obtenido por el batido, amasado y posterior maduración de la crema extraída de la leche de vaca o de otros animales[6]	N A
●	<u>HC019D004</u>	Mantequilla	Producto obtenido de la leche o de la crema por agitación o por batimiento, ya usando máquinas a propósito, ya mazando la leche en odres. [6]	N A
○	HC026D001	Agua natural	También llamada agua potable, que se puede beber. [6]	N A
○	HC026D002	Agua saborizada	Agua con agregaciones de sustancia para darle sabor. [6]	N A
○	HC026D003	Agua mineral	Agua de manantial que lleva en disolución sustancias minerales y que puede tener valor medicinal. [6]	N A
○	HC026D004	Bebidas energéticas	Bebidas analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas básicamente por cafeína e hidratos de carbono[17]	N A
○	HC026D005	Refresco	Bebida de agua gaseosa que contiene ácido carbónico. [6]	N A
○	HC026D006	Bebidas alcohólicas	Bebidas que contiene alcohol. [6]	
○	HC031D001	Aumenta	Acrescentamiento o extensión de algo. [6]	N A
○	HC031D002	Disminuye	Decrecimiento o hacer menor la extensión de algo. [6]	N A
○	HC031D003	No	Expresa negación.[6]	N A
●	HC034D001	Verduras	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
●	HC034D002	Frutas	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A

●	HC034D003	Cereales y tuberculos s/grasa	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
●	HC034D004	Cereales y tuberculos c/grasa	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
●	HC034D005	Leguminosas	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
●	HC034D006	Alimentos de origen animal	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
●	HC034D009	Lácteos	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
●	HC034D010	Grasas	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
●	HC034D011	Azucares	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
●	HC034D012	Libre de energía	Grupo alimenticio establecido en Guía de Alimentos para la Población Mexicana[18] .	N A
○	HC047D001	Descanso	Quietud, reposo o pausa en el trabajo.[6] Fase de entrenamiento establecida por el Grupo Español de Cineantropometría GREC en [19]	N A
○	HC047D002	Base	Fase de entrenamiento establecida por el Grupo Español de Cineantropometría GREC en [19]	N A
○	HC047D003	Preparatoria	Fase de entrenamiento establecida por el Grupo Español de Cineantropometría GREC en [19]	N A
○	HC047D004	Precompetitiva	Fase de entrenamiento establecida por el Grupo Español de Cineantropometría GREC en [19]	N A
○	HC047D005	Competitiva	Fase de entrenamiento establecida por el Grupo Español de Cineantropometría GREC en [19]	N A
○	HC047D006	No entrena	Fase de entrenamiento establecida por el Grupo Español de Cineantropometría GREC en [19]	N A
○	HC050D001	O	Grupo sanguíneo de acuerdo al sistema ABO. [20]	N A
○	HC050D002	A	Grupo sanguíneo de acuerdo al sistema ABO . [20]	N A
○	HC050D003	B	Grupo sanguíneo de acuerdo al sistema ABO . [20]	N A

○	HC050D004	AB	Grupo sanguíneo de acuerdo al sistema ABO . [20]	N A
○	HC051D001	Positivo	Tipo de facto en el sistema Rh.[20]	N A
○	HC051D002	Negativo	Tipo de facto en el sistema Rh.[20]	N A
●	HC059D001	Cabeza	Extremidad cefálica del hombre. Comprende el cráneo y la cara.[5]	N A
●	HC059D002	Codos	Región anatómica, que corresponde a la unión del brazo con el antebrazo. [5]	N A
●	HC059D003	Rodillas	Región y articulación fémoro-tibial. [5]	N A
●	HC059D004	Hombros	Articulación cleidoescapular responsable del abultamiento que se encuentra en la raíz del miembro superior. [5]	N A
●	HC059D005	Muñecas	Región del miembro superior situada entre el antebrazo y la mano. [5]	N A
●	HC059D006	Tobillos	Parte del cuerpo humano en donde se articula el pie con la pierna.[6]	N A
●	HC059D007	Brazos	Extremidad superior, que consta de hombro, brazo, antebrazo y mano. [5]	N A
●	HC059D008	Manos	Parte distal del miembro superior. En ella se pueden distinguir la región carpometacarpiana y los dedos. [5]	N A
●	HC059D009	Columna vertebral	Constituye el eje óseo del tronco y está formada por la unión de todas las vértebras. [5]	N A
●	HC059D010	Tórax	Caja cuyo esqueleto está formado por las costillas, la columna vertebral torácica y el esternón. [5]	N A
●	HC059D011	Costillas	Cada uno de los doce pares de huesos largos, planos y curvos que forman la parrilla costal. [5]	N A
●	HC059D012	Piernas	segmento del miembro inferior comprendido entre la rodilla y el pie. [5]	N A
●	HC059D013	Muslos	Segmento del miembro inferior comprendido entre la cadera y la rodilla. [5]	N A
●	HC059D014	Clavícula	Hueso del cinturón escapular, alargado, en forma de S itálica, muy poco curva, que se articula por su extremo proximal con el esternón y por el distal con la escápula. [5]	N A
○	HC067D001	Nutricional	Tipo de historial clínico de uso por SICMA, donde se considera información nutricional.	N A

○	HC067D002	Deportivo-nutricional	Tipo de historial clínico de uso por SICMA, donde se considera información deportiva y nutricional.	N A
○	PA005D001	Femenino	Pertenece o relativo al género femenino.[6]	N A
○	PA005D002	Masculino	Pertenece o relativo al género masculino. [6]	N A
○	PA009D001	Católica	Religión practicada en México de acuerdo con [21].	N A
○	PA009D002	Protestante histórica	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D003	Pentecostal	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D004	Evangélica	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D005	Adventista del séptimo día	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D006	Mormona	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D007	Testigo de Jehová	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D008	Judaica	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D009	Budismo	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D010	Islámica	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D011	Nativista	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D012	Espiritualista	Religión practicada en México de acuerdo con [10].	N A
○	PA009D013	Sin religión	No practica ninguna religión.	N A
○	PA009D014	Otra religión	La religión practicante no se encuentra en el listado.	N A
○	PA010D001	Soltero	Que no se ha casado. [6]	N A
○	PA010D002	Casado	Dicho de una persona: que ha contraído matrimonio. [6]	N A
○	PA010D003	Divorciado	Dicho de una persona: que se ha separado legalmente. [6]	N A
○	PA010D004	Viudo	Dicho de una persona: que ha perdido a su cónyuge por haber muerto este y no ha vuelto a casarse. [6]	N A
○	PA012D001	Ninguno	No se ha cursado ningún nivel de escolaridad de los establecidos por Ley General de Educación[22].	N A
○	PA012D002	Preescolar	Nivel escolar que forma parte del tipo de educación básica que existe en México como lo señala la Ley General de Educación[22].	N A
○	PA012D003	Primaria	Nivel escolar que forma parte del tipo de educación básica que existe en México como lo señala la Ley General de Educación[22].	N A

○	PA012D004	Secundaria	Nivel escolar que forma parte del tipo de educación básica que existente en México como lo señala la Ley General de Educación[22].	N A
○	PA012D005	Media superior	Nivel escolar que forma parte del tipo de educación media superior que existente en México como lo señala la Ley General de Educación[22].	N A
○	PA012D006	Superior	Nivel escolar que forma parte del tipo de educación superior que existente en México como lo señala la Ley General de Educación[22].	N A
○	PA012D007	Postgrado	Nivel escolar que forma parte del tipo de educación superior que existente en México como lo señala la Ley General de Educación[22].	N A

Fuente: Elaboración propia.

Anexos

Anexo A

Tipos de Datos

La Tabla 8 muestra las definiciones de los tipos de datos mencionadas en este documento, dichas definiciones son obtenidas de [1]

Tabla 8 Definición de tipos de datos

Clasificación del dato	Tipo de dato	Descripción del dato
Numérico	Número	Soporta todos los tipos de dato numérico, dando apoyo a las operaciones algebraicas.
	Decimal	Es el número o punto flotante conformado por una parte entera y una parte decimal, que representa un valor exacto.
	Vector	Es el número que se representa con un conjunto de coordenadas que constituyen una posición en un sistema. Las coordenadas pueden estar en un espacio de cualquier número de dimensiones.
	Real	Es el número o punto flotante conformado por una parte entera y una parte decimal, que representa un valor para una precisión dada por el número de dígitos que se muestran, pero no es necesariamente el valor exacto. La longitud depende del uso.
	Entero	Es el número que no tienen punto decimal, pueden ser positivo, negativo o el cero. La longitud depende del uso.
	Entero Ilimitado	Es el número entero sin límite de tamaño, solo estaría limitado por el espacio de almacenamiento de la máquina.

Texto	Cadena de Caracteres	Es una sucesión de caracteres de longitud arbitraria que incluye acentos y caracteres especiales. La longitud depende del uso
	Secuencia (Carácter)	Serie compuesta de caracteres, que tiene por objeto ejecutar una acción.
	Carácter	Es un dígito individual el cual se puede representar como numérico, letras o símbolo.
	Código de Conjuntos de Caracteres	Permite asignar a un carácter de un lenguaje natural (alfabeto o silabario) en un símbolo de otro sistema de representación.
	Cadena de caracteres de Idioma	Sucesión de caracteres con términos de un idioma específico, los cuales se utilizan para la traducción o conversión de palabras entre dos lenguajes
Fecha y Hora	Fecha	Una fecha da los valores de año, mes y día.
	Hora	Un tiempo está dado por: hora, minuto y segundo.
	Fecha y Hora	Es una combinación de una fecha y una hora determinada.
Lógico	Booleano	Es un tipo de dato que especifica dos valores: verdadero o falso.
	Probabilidad	Es un tipo de dato lógico que se representa como número mayor o igual a 0,0 y menor o igual a 1,0.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo B

Unidades de medida

La Tabla 9 muestra las definiciones de las unidades de medida mencionadas en este documento, dichas definiciones son obtenidas de [23]

Tabla 9 Definición de unidades de medida

Magnitud	Unidad de medida	Símbolo	Definición de la unidad
longitud	metro	m	Unidad de longitud del Sistema Internacional, que equivale a la longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío durante $1/299\,792\,458$ de segundo; es la base del sistema métrico decimal.
	centímetro	cm	Medida de longitud, que es igual a la centésima parte de un metro.
masa	kilogramo	kg	Unidad de masa del Sistema Internacional, que equivale a la masa del prototipo de platino iridiado que se encuentra en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas de París.
	gramo	g	Medida de masa, que es igual a la milésima parte de un kilogramo.
Tiempo	segundo	s	Unidad de tiempo en el Sistema Internacional, que equivale a una de las sesenta partes en que se divide un minuto. Se define como la duración de $9\,192\,631\,770$ períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133.
	Minuto	m	Medida de tiempo que equivale a 60 segundos.
	hora	hr	Medida de tiempo que equivale a 60 minutos.
	día	d	Tiempo que emplea la Tierra en dar una vuelta sobre sí misma, equivalente a 24 horas, y que se utiliza como unidad de tiempo; se cuenta normalmente desde las doce de la noche hasta veinticuatro horas después.

	vez	NA	Tiempo u ocasión determinada en que se ejecuta una acción, aunque no incluya orden sucesivo. *
Energía	caloría	cal	Unidad de energía térmica, que equivale a la cantidad de calor necesaria para elevar 1 grado centígrado la temperatura de 1 gramo de agua.
volumen	litro	l	Unidad de volumen del Sistema Internacional, que equivale a 1 decímetro cúbico.
	mililitro	ml	Medida de volumen, que es igual a la milésima parte de un litro.
Presión	milímetro de mercurio	mmHg	El milímetro de mercurio es una unidad de la presión arterial
Proporción	porcentaje	%	Proporción que toma como referencia el número 100.*

Fuente: Elaboración propia.

*En definición estricta no son unidades de medida, sin embargo, para su utilización en SICMA son consideradas como tal.

Anexo C

Formato de definición de atributos y dominios

La Tabla 10 presenta el formato utilizado y explica cada uno de los elementos que son considerados para definir los atributos.

Tabla 10 Formato de definición de atributos.

Código	Clave única identificadora del atributo. Definida por el administrador de la base de datos, para usos administrativos del proyecto.
Nombre	Texto compacto y claro que identifica al atributo.
Definición	Se indica la naturaleza, alcance y propiedades del atributo.
Tipo de dato	Especifica el tipo de dato adecuado para realizar el almacenamiento que requiere el atributo. Los tipos de datos utilizados en este documento se encuentran en el Anexo A Tipos de Datos
Obligación / Condición (O/C)	Indica la obligación o condición establecida para el elemento. Las convenciones utilizadas son: <ul style="list-style-type: none"> ● (Obligatorio): Siempre debe estar registrado en la base de datos. ◐ (Condicionado): Dependiendo de las características o campos predecesores del recurso se debe o no estar registrado en la base de datos. El campo que puede no tener valor asignado puede no estar en el documento.
Longitud	La cantidad de espacio necesario para cada dato.
Unidad de medida (UM)	Unidad estandarizada de magnitud, para atributos que detonen cantidad. Las unidades de medida mencionadas en este documento se encuentran en el Fuente: Elaboración propia. Anexo B Unidades de medida
Domino	Son los valores asignados a cada atributo, pueden ser asignados de forma libre o limitados a un rango de valores. [1] De igual manera en caso de que el campo acepte valores nulos, en esta sección se indicará.
Valores de los datos	Si los valores de los datos están restringidos a un intervalo específico y no pertenecen a un dominio, serán presentados en esta característica. En caso de no tener restricción de valores, se presentará un ejemplo de los datos.

Fuente: *Elaboración propia.*

La Tabla 11 presenta el formato utilizado y explica cada uno de los elementos que son considerados para definir los dominios utilizados en SICMA.

Tabla 11 Formato de definición de dominios

Código	Clave única identificadora del dominio. Definida por el administrador de la base de datos, para usos administrativos del proyecto.
Nombre	Texto compacto y claro que identifica al atributo.
Definición	Se indica la naturaleza, alcance y propiedades del atributo.
Obligación / Condición (O/C)	<p>Indica la obligación o condición establecida para el elemento. Las convenciones utilizadas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ● (Obligatorio): Siempre debe estar registrado en la base de datos. • ○ (Condicionado): Dependiendo de las características del recurso se debe o no estar registrado en la base de datos. <p>* Para el caso específico de estos dominios es utilizada la condición dado que los atributos a los que pertenecen solo permiten la existencia de uno.</p>
Unidad de medida	<p>Unidad estandarizada de magnitud, para dominios que detonen cantidad.</p> <p>Las unidades de medida mencionadas en este documento se encuentran en el Fuente: Elaboración propia.</p> <p>Anexo B Unidades de medida</p>

Fuente: *Elaboración propia.*

Apéndice F- Plan de Pruebas



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA
ZACATECAS



INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

SiCMA

Sistema para el cálculo de medidas antropométricas
basado en ISAK 2

Plan de Pruebas

PRESENTA:

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España

20 de 06 del 2021

Índice

Control de cambios	3
Introducción	3
Propósito	3
Alcance	¡Error! Marcador no definido.
Referencias.....	3
Estructuración de pruebas	4
Definición de pruebas	5
Identificación de elementos para ambiente de pruebas	6
Computadores	6
Dispositivos móviles	6
Software	7
Otros.....	8
Pruebas Unitarias	¡Error! Marcador no definido.
Pruebas Integración	21
Pruebas de Sistema.....	22

Control de cambios

Registro del control de cambios en el documento SRS del Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2 (SiCMA)

No. Revisión	Descripción	Fecha	Estatus
01	Versión inicial previa a la revisión del E.T, planteamiento de pruebas.	11/01/21	Aprobado
02	Versión posterior a revisión con integración de reportes de pruebas.	20/06/21	Aprobado

Introducción

El presente documento tiene como objetivo la definición del plan de pruebas necesarias para la validación de un correcto funcionamiento del sistema.

Propósito

Descripción e identificación de pruebas.

Referencias

- [1] M. Silva Cordero y H. A. Rodarte España, “Diseño de Software para el Sistema para el Cálculo de Medidas Antropométricas Basado en ISAK 2 ‘SiCMA’”, 2020.
- [2] M. Silva Cordero y H. A. Rodarte España, “Plan de Pruebas del Sistema para el Cálculo de Medidas Antropométricas basado en ISAK 2”, 2020.
- [3] M. Silva Cordero y H. A. Rodarte España, “Diccionario de datos para el Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2”, 2020.
- [4] Silva Cordero, Montserrat y H. A. Rodarte España, “Pruebas Unitarias para el Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2”, 2020.

Estructuración de pruebas

En esta sección será presentada la estructura diseñada para la delimitación y aplicación de pruebas unitarias, de integración y de sistema en SICMA.

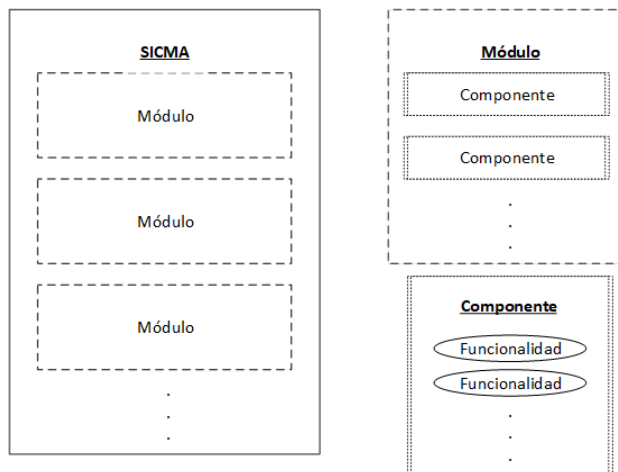


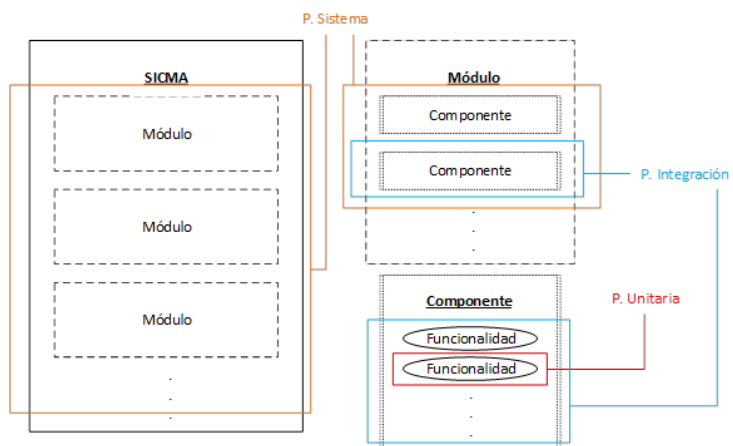
Ilustración 1 Esquema de estructuración de módulos.

El sistema SICMA está conformado por módulos, los cuales son definidos en el “Diagrama de Componentes” en [1], derivado de esta modularidad las pruebas fueron diseñadas para la comprobación del funcionamiento de cada uno de estos módulos. Tal y como se muestra en

Ilustración 1 cada módulo contiene una serie de componentes, de los cuales derivan distintas funcionalidades.

Comprendiendo el objetivo de cada uno de los tipos de pruebas a realizar se estipulo la aplicación de pruebas unitarias a cada funcionalidad, pruebas de integración por cada componente y las pruebas de sistema por cada módulo, además de al funcionamiento de estos módulos integrados, como ejemplo grafico de esta distribución se muestra la Ilustración 2.

Ilustración 2 Esquema de aplicación de pruebas



Definición de pruebas

En esta sección serán presentadas las descripciones y procedimientos de pruebas diseñados para el sistema.

Para cada prueba fue diseñado un reporte de especificación y resultados presentados en [2], el cual deberá ser utilizado y llenado al momento de ejecutarse dichas pruebas, a continuación en Tabla 1 se muestra una breve explicación de la estructura manejada en dicho reporte.

Tabla 1 Definición de sección "Especificación de Prueba"

Módulo:	Identificador del módulo al que pertenece la prueba
Componente:	Identificador del componente al que pertenece la prueba.
Id:	Identificador de la prueba.
Fecha:	Fecha en la que se diseñó o rediseño la prueba <i>*Es necesario mantener registrada cada fecha de cambio.</i>
Nombre:	Nombre de identificación de la prueba.
Autor:	Autor del diseño de la prueba.
Requerimiento para atender:	Se enlistan los Identificadores de requerimientos atendidos con la prueba.
Tipo de prueba:	Se indica el tipo de prueba que es. <Prueba unitaria.> <Prueba de integración> <Prueba de sistema>
Técnica de prueba:	Se indica la técnica de la prueba. <Caja negra> <Caja blanca>
Objetivo:	Objetivo de realización de la prueba.
Ambiente de pruebas:	Se enlistan los identificadores de los elementos requeridos para realizar la prueba.
Criterio de aceptación:	Se establece la condición de aceptación de la prueba como finalizada.
Criterio de inicio o reanudación:	Se establece la condición de inicio de la prueba o de reanudación según sea el caso.
Criterio de suspensión:	Se establece la condición de suspensión de la aplicación de la prueba.
Estado:	[Estado]: Se indica el estado en el que se encuentra la prueba. <No realizada>: Aun no es aplicada la prueba <En prueba>: Se encuentra realizando los casos de prueba. <Suspendida>: Se comenzó la realización, pero fue interrumpida. <Finalizada>: Se concluyó la aplicación de la prueba. [Fecha]: Fecha en la que se ejecutó el cambio de estado. <i>*Es necesario mantener registrada cada fecha y estado de cambio.</i>

Resultado:	Se indica el resultado final de la prueba <Sin definir>: No se tienen resultados <Exitoso>: La prueba cumplió con los criterios de aceptación. <No Exitoso>: La prueba no cumplió con los criterios de aceptación.
Errores asociados:	Al ejecutar el caso de prueba, en este campo se indican los identificadores únicos de los errores presentados.

Fuente: Elaboración propia.

Identificación de elementos para ambiente de pruebas

Nomenclatura. - Los recursos de hardware y software que se utilizarán para la realización de pruebas son enlistados a continuación, bajo el etiquetado R0X.

Computadores

- **R01. - Notebook HP**
 - o Procesador: I5-6200U 2.3GHz x 4
 - o Sistema Operativo: Ubuntu 16.04 LTS + Windows 10
 - o RAM:8GB
 - o Almacenamiento:1TB
- **R02. - Notebook DELL**
 - o Procesador: I5-7200U 2.50GHz x4
 - o Sistema Operativo: Ubuntu 16.04 LTS + Windows 10
 - o RAM: 8GB
 - o Almacenamiento: 1TB
- **R03.- Computadora de Escritorio**
 - o Procesador: Ryzen 5 1500X 3.5GHz x 4
 - o Sistema Operativo: Ubuntu 16.04 LTS + Windows 10
 - o RAM:8GB
 - o Almacenamiento:840GB

Dispositivos móviles

- **R04.- Smartphone Redmi note 7**
 - o Procesador: Octa-core (4x2.2 GHz Kryo 260 & 4x1.8 GHz Kryo 260)
 - o Sistema Operativo: Android 9

- o RAM:4GB
- o Almacenamiento:64GB
- o Cámara trasera: Dual 48 MP (f/1.8) + 5 MP (f/2.4)
- o Bluetooth: 5.0
- **R05.- Smartphone Samsung Galaxy A51**
 - o Procesador: Octa-core (2.3Ghz Quad-Core ARM Cortex-A73 & 1.7Ghz Quad-Core ARM Cortex-A53)
 - o Sistema Operativo: Android 10
 - o RAM:4GB
 - o Almacenamiento:128GB
 - o Cámara trasera: (quad cámara) 48 MP + 12MP ultrawide (f/2.2 13mm 1.12µm) +5MP telephoto (f/2.4 40mm) +5MP depth sensor (f/2.2 1/5.0" 1.12µm)
 - o Bluetooth:5.0 con A2DP/LE
- **R12.- Smartphone Huawei p30**
 - o Procesador: Kirin 710 (4x2.2GHz + 4x1.7GHz).
 - o Sistema Operativo: Android 10
 - o RAM:4GB
 - o Almacenamiento:128GB
 - o Cámara trasera: 24 MP (f/1.8) + gran angular de 8 MP (f/2.4) + detección de profundidad de 8 MP (f/2.4).
 - o Bluetooth: 4.2
- **R13.- Smartphone Moto Z**
 - o Procesador: Snapdragon 820 Quad Core (2x2.15GHz + 2x1.6GHz)
 - o Sistema Operativo: Android 8
 - o RAM:4GB
 - o Almacenamiento:32GB
 - o Cámara trasera: 13 MP
 - o Bluetooth: 4.1

Software

- **R8.- Paquete de ofimática: Microsoft Office 365**
 - o Versión: actualización más reciente.

- **R9.- IDE de desarrollo: Visual Studio Code**
 - o Versión: 1.46 o actualización más reciente.
- **R10.- Software de Arduino**
 - o Versión: 1.8.13 o actualización más reciente.
- **R14.- GitHub**
 - o Sistema de gestión de proyectos y control de versiones de código.
- **R15.- SICMA (código fuente)**
 - o Versión: 0.01 con actualización más reciente.
- **R15.01.-Base de datos de SICMA**
 - o Versión: 0.01 con actualización más reciente.
- **R16.- Herramienta para generación de datos. (código fuente)**
 - o Versión: 0.01 con actualización más reciente.

Otros

- **R6.- Plicómetro**
 - o Alcance de medición: 0 -88 mm
 - o Dimensiones: 27cm x 25cm x 1cm
 - o Peso: 150 grs.
- **R7.- Placa Arduino**
 - o Microcontrolador: ATmega328P – 8 bit AVR familia microcontroller
 - o Voltaje:5V
 - o Voltaje recomendado para los pines: 7-12V
 - o Pines análogos de entrada: 6
 - o Pines digitales de entrada y salida: 14
 - o Corriente en pines de entrada y salida: 40 mA
 - o Frecuencia (Velocidad de reloj):16 MHz
- **R16.- Módulo bluetooth**
- **R17.- Potenciómetro de precisión**

Identificación de elementos

Nomenclatura y versionamiento. - Los módulos y componentes del proyecto están etiquetados como MD0X y CM0X respectivamente; y su versión se verá reflejada en la numeración posterior al punto (.) dentro de su nomenclatura. Cada componente presenta el identificador (PU0X) y nombre de las pruebas unitaria que lo componen.

MD01.01.- Aplicación móvil

CM01.01.- Sistema de visión artificial

Las pruebas del sistema de visión artificial, listadas a continuación están hechas para la validación y verificación del correcto funcionamiento de este módulo en específico.

PU01.- Comunicación con la cámara del dispositivo

Prueba para la validación de la comunicación de la cámara del dispositivo con la aplicación móvil.

PU02.- Identificación de puntos de referencia

Prueba para la validación de la obtención de los puntos de referencia de una imagen.

PU03.- Toma de fotografía

Prueba para la validación de la manipulación de la cámara del dispositivo, así como la obtención de la imagen.

CM02.01.- Sistema de reconocimiento del cuerpo humano

Las pruebas tomadas en cuenta para la validación y verificación del correcto funcionamiento del sistema de reconocimiento del cuerpo humano son listadas a continuación.

PU04.- Lectura de fotografía

Prueba para la validación de la correcta lectura de la fotografía tomando en cuenta la apertura para la lectura de información.

PU05.- Preprocesamiento de la imagen

Prueba para la validación del preprocesamiento de la imagen para sus futuros usos.

PU06.- Procesamiento de la imagen

Prueba para la validación del procesamiento de la imagen para la extracción de información.

PU07.- Cálculo de medidas

Prueba para la validación y obtención de los datos establecidos producido por el cálculo de medidas antropométricas.

PU39.- Implementación de fórmulas

PU40.- Clasificación de resultados por índices

CM03.01.- Interfaz gráfica de usuario

PU08.- Secuencia y enrutamiento de pantallas

PU08.01.-Caja Blanca: Análisis estático de código.

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

PU08.02.-Caja Blanca: Cobertura de Caminos.

La prueba será realizada mediante la utilización de *widget test*, proporcionadas por la herramienta de desarrollo, aquí se escriben todos los casos de prueba suficientes para que se ejecuten todos los caminos de secuencia de pantallas. La validación de esta prueba se generará a partir de la presentación de banderas detonadas al pasar por una pantalla.

PU09.- Respuesta de interacción de formulario

PU09.01.-Caja Blanca

La prueba será realizada mediante la utilización de *widget test*, proporcionadas por la herramienta de desarrollo, en ellos se comprobarán los elementos de los formularios presentados en las pantallas de la aplicación. La validación de esta prueba se generará a partir de la presentación de banderas detonadas al ejecutarse correctamente cada elemento del formulario.

Los elementos de input considerados en los formularios son los siguientes:

- Texto
- Selectivo o de despliegue
- Radio botón o de cambio de estado
- botón

Otros elementos a evaluar serán:

- Etiqueta

Dentro de esta prueba se validará su correcta aparición, y funcionamiento, ya sea obtención de información (ej. Input text), accionador de funciones (ej. botón) o presentador de información (ej. etiqueta).

PU10.- Respuesta de interacción de teclado

Caja Negra

La prueba será realizada mediante la utilización de ***widget test***, proporcionadas por la herramienta de desarrollo, en ellos se comprobarán los elementos de los formularios presentados en las pantallas de la aplicación. Consistirá en la simulación de inserción de data a cada input que requiera del teclado, con el fin de validar su correcta aparición y presentación.

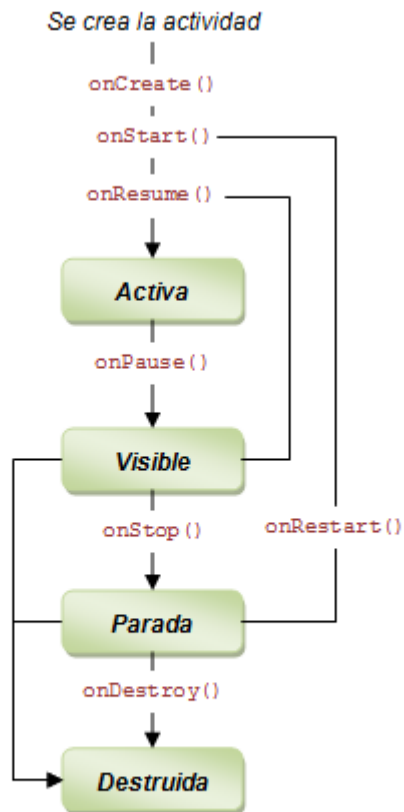
Dentro de esta prueba se validará su correcta aparición, y funcionamiento, ya sea obtención de información (ej. Input text), accionador de funciones (ej. botón) o presentador de información (ej. etiqueta).

PU12.- Persistencia de datos

Caja Negra

La prueba será realizada mediante la utilización de ***widget test***, proporcionadas por la herramienta de desarrollo, en ellos se comprobarán los elementos de los formularios presentados en las pantallas de la aplicación. Consistirá en la simulación de inserción de data a cada input, posteriormente generando interrupciones de acuerdo con el ciclo de vida de la aplicación y los estados que se presenta, con el fin de validar la persistencia de datos estas interrupciones.

El ciclo de vida para una aplicación en Android se presenta de la siguiente manera:



Ciclo de vida de una actividad.

Se implementará bajo este esquema la interrupción de la ejecución de la aplicación mediante el respectivo clico de Flutter.

Modulo bluetooth

Se establecen las pruebas pensadas para la validación y el correcto funcionamiento del módulo bluetooth.

PU13.- Comunicación con modulo bluetooth del dispositivo.

Prueba establecida para validar la correcta manipulación del módulo bluetooth del dispositivo móvil para la recepción de datos.

PU14.- Recepción de datos.

Prueba para la validación de la integridad de los datos recibidos por el módulo bluetooth.

CM05.01.- Base de datos

PU15.- Creación de base de datos local en dispositivo

PU15.01.- Caja Negra: basada en fallas

La prueba desarrollada para la comprobación de la creación correcta de la base de datos se hará uso de las herramientas proporcionadas por Flutter para la realización de pruebas, se desarrollará un ***unit test*** para ser ejecutado a la clase “*DBController*” específicamente a la función “*crearDB*”, donde se buscará validar la correcta funcionalidad de esta.

Los errores evaluados para esta prueba son:

- ER01.-No existencia de nombre de base de datos.
- ER02.-No existencia de esquema.
- ER03.-No existencia de usuario de base de datos.
- ER04.-No existencia de contraseña de base de datos.
- ER05.-No duplicidad de bases de datos.
- ER06.-No creación de base de datos

Cada caso de evaluación se encuentran descritos en [2], cada tester deberá ejecutar el ***unit test*** programado y presentar resultado en el documento.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

PU16.- Comunicación aplicación-base de datos

Caja Negra: basada en fallas

La prueba desarrollada para la comprobación de la creación correcta de la base de datos se hará uso de las herramientas proporcionadas por Flutter para la realización de pruebas, se desarrollará un ***unit test*** para ser ejecutado a la clase “*DBController*” específicamente a las funciones “*conectarDB*”, “*desconectarDB*” y “*ejecutarQuery*”, donde se buscará validar la correcta funcionalidad de estas.

Los errores evaluados para esta prueba son:

- ER01.-No conexión a base de datos.
- ER02.-No desconexión a base de datos.
- ER03.-No persistencia de conexión.

Cada caso de evaluación se encuentran descritos en [2], cada tester deberá ejecutar el ***unit test*** programado, ingresar entradas correspondientes al caso y presentar resultados en el documento.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

Altas de registros

PU17.- Altas de Pacientes

Caja Negra: basada en fallas

Para la elaboración de esta prueba será necesario el desarrollo de una herramienta de trabajo, la cual cree de manera dinámica paquetes de datos para su utilización en la prueba.

La creación de estos datos considerará las especificaciones presentadas en el “Diccionario de Datos”[3] del proyecto, estas son:

- Tipo de dato
- Formatos y/o restricciones
- Dominio
- Longitud

Los paquetes de datos serán generados con el fin de probar las posibles combinaciones por cada campo, dichas combinaciones se realizarán en base a los casos de error y éxito de la validación de campos.

Los posibles casos de error considerados para la prueba por cada campo son:

- ER01.- No cumple “not null”
- ER02.- No cumple con tamaño
- ER03.- No cumple tipo de dato
- ER04.- No cumple formato
- ER05.- No cumple con valores aceptados (Dominios)
- ER06.- No cumple con obligación

En cada set de datos es importante considerar de manera general los siguientes errores:

- ER07.- No existe el campo
-

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

PU18.- Altas de Historial Clínico

Caja Negra: basada en fallas

Tal y como se mencionó en la definición de la prueba PU17.01 esta prueba está diseñada de la misma manera, considerando las mismas características de interés en los datos, así como lo errores.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

PU19.- Altas de Consulta

Caja Negra: basada en fallas

La siguiente prueba ha sido definida de la misma manera que las pruebas PU17.01 y PU18.01, considerando nuevamente las características de los datos y los errores mencionados anteriormente.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

Bajas de registros

PU20.-Bajas de Pacientes

Caja Negra: basada en fallas

En esta prueba se realizará mediante la utilización de un **unit test** con el fin de validar la correcta funcionalidad de la función “eliminarPaciente” dentro de la clase “DBController”, para ello se han planteado casos de prueba de escenarios, con entradas establecidas para este test y resultados esperados. Es importante mencionar que debido a la lógica de operaciones establecida para SICMA los registros no son eliminados, son considerados como borrados lógicos, presentado dos estados “activo” e “inactivo”, en base a ellos la aplicación prepara las funciones posteriores de utilización.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

Cambios en registros

PU21.- Cambios de Pacientes

Caja Negra: basada en fallas

Para la elaboración de esta prueba será necesario la utilización de los paquetes de datos generados en pruebas anteriores. Mediante la ejecución de un **unit test** los datos serán cargados realizando solicitudes de cambios a cada campo, considerando las características de datos, así como lo posibles errores de las pruebas de altas de registro.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

PU22.- Cambios de Historial Clínico

Caja Negra: basada en fallas

Para la elaboración de esta prueba será necesario la utilización de los paquetes de datos generados en pruebas anteriores. Mediante la ejecución de un ***unit test*** los datos serán cargados realizando solicitudes de cambios a cada campo, considerando las características de datos, así como lo posibles errores de las pruebas de altas de registro.

Dentro de este test no se ejecutará el paquete de datos de manera con el que fue creado, con el fin de validar los cambios mediante la comparación de datos ingresados y datos presentes en la base y de esta forma validar igualmente la efectividad del proceso.

Cada caso de evaluación se encuentran descritos en [2], cada tester deberá ejecutar el ***unit test*** programado, ingresar entradas correspondientes al caso y presentar resultados en el documento.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

Consultas en registros

PU24.- Consulta de Pacientes

Caja Negra: basada en fallas

Para la realización de esta prueba será implementado un test mediante la creación de ***unit test***, aplicado a la función de consulta del documento, cuyo objetivo será comprobar la correcta funcionalidad de ésta. Las entradas y resultados esperados son presentados en el reporte correspondiente a la prueba. En la realización de estas pruebas se considera la ejecución de pruebas anteriores, tal como la de PU20.-Baja de registros.

Los posibles casos de error considerados para la prueba son:

- ER01.-No existencia de id_ de elemento a buscar.
- ER02.-No existencia de elemento a buscar.

PU24.02.- Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

PU25.- Consulta de Historial Clínico

Caja Negra: basada en fallas

Para la realización de esta prueba será implementado un test mediante la creación de ***unit test***, aplicado a la función de consulta del documento, cuyo objetivo será comprobar la correcta funcionalidad de ésta. Las entradas y resultados esperados son presentados en el reporte correspondiente a la prueba. En la realización de estas pruebas se considera la ejecución de pruebas anteriores, tal como la de PU20.-Baja de registros. Con respecto a la lógica de operaciones planteada en SICMA, esta prueba no proporcionara información detallada sobre las “Consultas”, únicamente su fecha de realización.

Los posibles casos de error considerados para la prueba son:

- ER01.-No existencia de id_ de elemento a buscar.
- ER02.-No existencia de elemento a buscar.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

PU26.- Consulta de Consultas

Caja Negra: basada en fallas

Para la realización de esta prueba será implementado un test mediante la creación de ***unit test***, aplicado a la función de consulta del documento, cuyo objetivo será comprobar la correcta funcionalidad de ésta. Las entradas y resultados esperados son presentados en el reporte correspondiente a la prueba. En la realización de estas pruebas se considera la ejecución de pruebas anteriores, tal como la de PU20.-Baja de registros. Estas pruebas consideran únicamente el retorno de información correspondiente a historial clínico.

Los posibles casos de error considerados para la prueba son:

- ER01.-No existencia de id_ de elemento a buscar.
- ER02.-No existencia de elemento a buscar.

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

PU27.- Eliminación de base de datos local en dispositivo

Caja Negra: basada en fallas

La prueba desarrollada para la comprobación de la creación correcta de la base de datos se hará uso de las herramientas proporcionadas por Flutter para la realización de pruebas, se desarrollará un ***unit test*** para ser ejecutado a la clase “*DBController*” específicamente a la función “*eliminarDB*”, donde se buscará validar la correcta funcionalidad de esta.

Los posibles casos de error considerados para la prueba son:

- ER01.-No existencia de nombre de base de datos.
- ER03.-No existencia de usuario de base de datos.
- ER04.-No existencia de contraseña de base de datos.
- ER05.-No eliminación de base de datos.
- ER06.- Datos de Autorización incorrectos
- ER07.-No existencia de base de datos

Cada caso de evaluación se encuentran descritos en [2], cada tester deberá ejecutar el ***unit test*** programado y presentar resultado en el documento. Cabe mencionar que esta prueba depende de la ejecución previa de la prueba

Caja Blanca: Análisis estático de código

Dart, el lenguaje de programación a utilizar, tiene una herramienta de análisis estático, éste le permite encontrar problemas antes de ejecutar una sola línea de código. La cual será utilizada para encontrar posibles errores y de esta manera garantizar que el código cumpla con las pautas de formato, tipo de dato, utilización, entre otras.

MD02.01.- Sistema embebido

CM06.01.- Sensor angular

PU28.-Funcionalidad

Prueba establecida para que el sensor angular marque la resistencia correcta mediante la medición con un multímetro.

PU29.- Precisión

Prueba establecida para la validación de la medición de la resistencia tomando en cuenta la edición de un plicómetro.

CM07.01.- Arduino

PU30.- Funcionalidad

Prueba para la verificación de la funcionalidad del dispositivo Arduino ,tomando en cuenta la funcionalidad y compilación de código sobre el mismo.

PU31.- Comunicación con módulo bluetooth

PU32.- Envío de datos con módulo bluetooth

PU33.- Comunicación con sensor angular

CM08.01.- Módulo bluetooth

PU34.- Funcionalidad

Prueba para la verificación de la funcionalidad del módulo bluetooth, tomando en cuenta la funcionalidad y uso del módulo mediante Arduino.

PU35.- Envío de datos.

Prueba para la validación de la integridad de los datos, enviados por el módulo bluetooth de Arduino.

MD03.01.- Google Drive

CM09.01.- Respaldo y restauración

PU36.- Comunicación con el servicio

Prueba para validar la comunicación y la correcta conexión con el servicio.

PU37.- Respaldo de información

Prueba para validar la integridad de datos respaldados en el servicio de Google.

PU38.- Recuperación de información

Prueba para validar la integridad de datos recuperados desde el servicio de Google.

Pruebas Integración

MD01.- Aplicación móvil

PI-CM01 Sistema de visión artificial

Caja Negra

Prueba de validación para el correcto funcionamiento de los módulos conformados para el sistema de visión artificial

PI-CM02 Sistema de reconocimiento del cuerpo humano

Caja Negra

Prueba de validación para el correcto funcionamiento de los módulos conformados para la identificación de puntos antropométricos sobre cuerpo humano

Caja Blanca

Debugueo de código, en búsqueda de correcto procesamiento de imagen.

PI-CM03 Interfaz gráfica de usuario

Caja Negra

Prueba de validación para el correcto funcionamiento de las vistas y elementos presentados dentro de la interfaz de interacción con la aplicación.

PI-CM04 Modulo bluetooth

Caja Negra

Prueba de validación para el correcto funcionamiento de envío y recepción de información mediante el protocolo de comunicación.

Caja Blanca

Lectura de información arrojada mediante consola.

MD02.- Sistema Embebido

PI-CM06 Sensor angular

PI-CM07 Arduino

PIPI-CM08 Módulo bluetooth

Caja Negra

Prueba de validación para el correcto funcionamiento de envío y recepción de información mediante el protocolo de comunicación.

Caja Blanca

Lectura de información arrojada mediante consola.

MD03.- Google Drive

PI-CM09 Respaldo y restauración

Caja Negra

Prueba de validación para el correcto funcionamiento de conexión a servicios, guardado y descarga de información.

Pruebas de Sistema

PS-MD02.-Prueba de Hardware

Ejecución del proceso a realizarse para el completo funcionamiento del sistema embebido.

PS-MD03.-Prueba de Software

Ejecución del proceso a realizarse para el completo funcionamiento de la aplicación móvil.

Reporte de pruebas

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM01.01]	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	PU1	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Comunicación con la cámara del dispositivo	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación de la comunicación de la cámara del dispositivo con la aplicación móvil.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	El dispositivo móvil es capaz de entrar al widget de la cámara después de aceptar los permisos de acceso					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	El dispositivo móvil no es capaz de entrar al widget de la cámara después de aceptar los permisos de acceso					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Permiso denegado a la cámara por parte del dispositivo					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12
2	Ubicar código fuente a evaluar.
3	Activar el widget de la cámara

CASOS DE PRUEBA

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	[dd/mmm/aa] Tester	[dd/mmm/aa] Tester
					[Iniciales]	[Iniciales]
					Dspositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	N/A	N/A	Cuando se activa la función de la cámara se verá reflejado en la aplicación y se podrá proceder a la activación de la cámara	Correcto	Correcto

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM01.01]	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	PU02	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Identificación de puntos de referencia	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación de la obtención de los puntos de referencia de una imagen.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Existe un arreglo de puntos en la ram del dispositivo que contiene los puntos encontrados en las imágenes.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	No existe un arreglo contenedor de los puntos de referencia o en su defecto no contiene ningún punto establecido					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Null pointer exceptions al intentar acceder a una variable que no existe o en su defecto no está inicializados					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12
2	Ubicar código fuente a evaluar.
3	Activar el widget de la cámara
4	Realizar la toma de las fotografías
5	Activar la función de identificación de los puntos

CASOS DE PRUEBA

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	[dd/mmm/aa]	[dd/mmm/aa]
					Tester	Tester
					[Iniciales]	[Iniciales]
					Dispositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	Fotografías previamente tomadas	N/A	En la pantalla de debug aparece el arreglo con los puntos establecidos	Correcto	Correcto
1	Incorrecto	Foto alterada para un funcionamiento erroneo	N/A	La consola arroja un error esperado	Correcto	Correcto
1	Correcto	Fotografías previamente tomadas	N/A	En la pantalla de debug aparece el arreglo con los puntos establecidos	Correcto	Correcto

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM01.01]	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	PU03	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Toma de fotografía	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación de la manipulación de la cámara del dispositivo, así como la obtención de la imagen.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Existe un archivo en formato png en la ruta especificada.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	No existe un archivo en la ruta especificada					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Archivo no encontrado					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12
2	Ubicar código fuente a evaluar.
3	Activar el widget de la cámara
4	Realizar la toma de las fotografías

CASOS DE PRUEBA

					[dd/mmm/aa]	[dd/mmm/aa]
Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	Tester [Iniciales]	Tester [Iniciales]
					Dispositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	N/A	N/A	En la consola no se muestra algún mensaje sobre que no se encontró el archivo y el proceso continúa normalmente	Correcto	Correcto

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA						
Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM02.01]	Estado:	No realizada	
Id:	PU04	Fecha:	27/may/20			27/05/2020
Nombre:	Lectura de fotografía	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación de la correcta lectura de la fotografía tomando en cuenta la apertura para la lectura de información.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Se pueden realizar las funciones especificadas en la librería Image de Flutter/Dart sobre las imágenes tomadas.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	No se puede acceder a los metadatos de las fotografías mediante la librería Image de Flutter/Dart					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Funciones no definidas, Errores de interpretación					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12
2	Ubicar código fuente a evaluar.
3	Activar el widget de la cámara
4	Realizar la toma de las fotografías
5	Activar la función de identificación de los puntos

CASOS DE PRUEBA

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	[dd/mmm/aa] Tester	[dd/mmm/aa] Tester
					[Iniciales]	[Iniciales]
					Dspositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	N/A	N/A	En la consola no se muestra algún mensaje sobre el proceso de preprocesado y el proceso continúa normalmente	Correcto	Correcto

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM02.01]	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	PU05	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Preprocesamiento de la imagen	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación del preprocesamiento de la imagen para sus futuros usos.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	La imagen después de la realización del proceso puede abrirse para su futuro uso en otro proceso					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antedidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	No puede abrirse la foto en algún futuro proceso					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Null Pointer exception, Errores de interpretación					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12
2	Ubicar código fuente a evaluar.
3	Activar el widget de la cámara
4	Realizar la toma de las fotografías
5	Activar la función de identificación de los puntos
6	Activar la función de preprocesado de la imagen

CASOS DE PRUEBA

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	[dd/mmm/aa] Tester	[dd/mmm/aa] Tester
					{Iniciales}	{Iniciales}
					Dispositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	N/A	N/A	En la consola no se muestra algún mensaje sobre la lectura de la imagen después del preprocesado y el proceso continúa normalmente	Correcto	Correcto

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM02.01]	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	PU06	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Procesamiento de la imagen	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación del procesamiento de la imagen para la extracción de información.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	El proceso es capaz de realizarse sin interrupciones y la extraccion de datos se realiza de manera correcta para el uso de datos en un futuro.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Los datos extraidos de la imagen no pueden leerse o son nulos.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Null Pointer exception, Errores de interpretación					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12
2	Ubicar código fuente a evaluar.
3	Activar el widget de la cámara
4	Realizar la toma de las fotografías
5	Activar la función de identificación de los puntos
6	Activar la función de preprocesado de la imagen

CASOS DE PRUEBA

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	[dd/mmm/aa] Tester	[dd/mmm/aa] Tester
					[Iniciales]	[Iniciales]
					Dspositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	N/A	N/A	En la consola no se muestra algún mensaje sobre la lectura de los datos extraidos de la fotografía y el proceso continúa normalmente	Correcto	Correcto

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM02.01]	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	PU07	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Cálculo de medidas	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación y obtención de los datos establecidos producido por el cálculo de medidas antropométricas.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Existen y están definidas todas las medidas establecidas en El documento SRS					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Las medidas no están definidos o son nulos					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Null Pointer exception, Errores de interpretación					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12
2	Ubicar código fuente a evaluar.
3	Activar el widget de la cámara
4	Realizar la toma de las fotografías
5	Activar la función de identificación de los puntos
6	Activar la función de preprocesado de la imagen

CASOS DE PRUEBA

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	[dd/mmm/aa] Tester	[dd/mmm/aa] Tester
					[Iniciales]	[Iniciales]
					Dispositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	N/A	N/A	Se puede visualizar en la ventana de debug que existen las medidas y están declaradas.	Correcto	Correcto

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM03.01	Estado:	Finalizada	12/09/2020
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Secuencia y enrutamiento de pantallas. Análisis de Código estático	Autor:	MSC			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	RF6.RF8.RF9.NFR2.NFR3.NFR4	Objetivo a atender:	OBJ01.OBJ03.OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Validar la inexistencia de posibles errores o advertencias de código.	Resultado:	Sin definir			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R01.R02.R03.R04.R05.R12.R13.R8.R9.R14.R15.R15.01.R16					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no conciderados en los resultados esperados.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:						xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Ubicar código fuente a evaluar.

Caso	Tipo de Escenario	Entrada	Resultado esperado.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	
				Fecha R04 Tester MSC Dispositivo 12/09/2020	Fecha R05 Tester HARE Dispositivo 12/09/2020
1	Correcto	[Codigo fuente de componente a evaluar] Versión inicial enrutamiento vistas enblanco	Problemas: No se han detectado problemas. Advertencias:No se han encontrado advertencias.	Correcto	Correcto
				23/09/2020	23/09/2020
2	Correcto	[Codigo fuente de componente a evaluar] Enrutamiento inserción de widgets	Problemas: No se han detectado problemas. Advertencias:No se han encontrado advertencias.	Correcto	Correcto
				20/11/2021	26/10/2021
3	Correcto	[Codigo fuente de componente a evaluar] Enrutamiento transferencia de información	Problemas: No se han detectado problemas. Advertencias:No se han encontrado advertencias.	Correcto	Correcto
				06/02/2021	06/02/2021
4	Correcto	[Codigo fuente de componente a evaluar] Enrutamiento transferencia de información	Problemas: No se han detectado problemas. Advertencias:No se han encontrado advertencias.	Incorrecto, sugerencia de inserción de await.	No ejecutado
				23/05/2021	23/05/2021
5	Correcto	[Codigo fuente de componente a evaluar] Enrutamiento transferencia de información	Problemas: No se han detectado problemas. Advertencias:No se han encontrado advertencias.	Correcto	Correcto

Módulo:	MD01_01	Componente:	CM03_01	Estado:	Finalizada	23/09/2020
Id:	Control de versiones	Fecha:	07/09/2020	Finalizada:	20/11/2021	
Nombre:	Secuencia y empujamiento de pantallas. Cobertura de Caminos.	Autor:	MSC	Finalizada:	26/10/2021	
Requerimiento a atender:		Objetivo a atender:		Finalizada:	06/02/2021	
Tipo de prueba:	Pueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca	Finalizada:	06/02/2021	
Objetivo:	Validar los posibles caminos o secuencias de interacción de pantallas en la aplicación.	Resultado:	Sin definir	Finalizada:	23/09/2021	
Asignación de pruebas:	R01, R02, R03, R04, R05, R12, R13, R18, R19, R14, R15, R16, R17			Finalizada:	23/09/2021	
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					
Criterio de éxito o revalidación:	Los errores asociados anteriormente han sido entendidos y solucionados.					
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no considerados en los resultados esperados.					
Errores asociados:	00/00/0000					

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R16 en R14 y almanenar en R01, R02 o R03.
2	Ejecutar el unit test correspondiente.

Caso	Resultado esperado	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS									
		Fecha de ejecución	Fecha de ejecución	Fecha de ejecución	Fecha de ejecución	Fecha de ejecución	Fecha de ejecución	Fecha de ejecución	Fecha de ejecución	Fecha de ejecución	Fecha de ejecución
Testar	Testar	Testar	Testar	Testar	Testar	Testar	Testar	Testar	Testar	Testar	
MSC	MSC	MSC	MSC	MSC	MSC	MSC	MSC	MSC	MSC	MSC	
Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	
R04	R05	R04	R05	R04	R05	R04	R05	R04	R05	R04	
1	[Caso Crear paciente]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Retorno									
		Vista Paciente	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
Vista Menu	TRUE										
2	[Caso Historial-Consulta]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Finalizar)	TRUE								
		Retorno									
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
3	[Caso Historial-Consulta]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
4	[Caso Historial-Consulta-Reporte]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
6	[Caso Historial-Consulta-Reporte]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
7	[Caso Historial-Consulta-Reporte]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
8	[Caso Crear Consulta-Reporte]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
9	[Caso Crear Consulta-Reporte]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
10	[Caso Crear Reporte]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
11	[Caso Crear Reporte]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
12	[Caso Editar paciente]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								
		Vista Pacientes	TRUE								
		Vista Nuevo Paciente	TRUE								
		(Guardar)	TRUE								
		Vista Nuevo Hospital	TRUE								
		(Cancelar)									
		Vista Consultas	TRUE								
		(Anexar)	TRUE								
		Vista Nueva Consulta	TRUE								
(Cancelar)	TRUE										
Retorno											
Vista Historial	TRUE										
Vista Paciente	TRUE										
Vista Pacientes	TRUE										
Vista Menu	TRUE										
13	[Caso Editar paciente]	Inicio									
		Vista Menu	TRUE								

		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Retropaso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vista Paciente</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Pacientes</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Menu</td> <td>TRUE</td> </tr> </tbody> </table>	Retropaso		Vista Paciente	TRUE	Vista Pacientes	TRUE	Vista Menu	TRUE																						
Retropaso																																
Vista Paciente	TRUE																															
Vista Pacientes	TRUE																															
Vista Menu	TRUE																															
15	[Caso Editar Historial]	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Inicio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vista Menu</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Pacientes</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>[Seleccionar]</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Paciente</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>[Ver Historial]</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Historial</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>[Editar Guardar]</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Editar Historial</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>[Eliminar]</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Historial</td> <td>TRUE</td> </tr> </tbody> </table>	Inicio		Vista Menu	TRUE	Vista Pacientes	TRUE	[Seleccionar]	TRUE	Vista Paciente	TRUE	[Ver Historial]	TRUE	Vista Historial	TRUE	[Editar Guardar]	TRUE	Vista Editar Historial	TRUE	[Eliminar]	TRUE	Vista Historial	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
Inicio																																
Vista Menu	TRUE																															
Vista Pacientes	TRUE																															
[Seleccionar]	TRUE																															
Vista Paciente	TRUE																															
[Ver Historial]	TRUE																															
Vista Historial	TRUE																															
[Editar Guardar]	TRUE																															
Vista Editar Historial	TRUE																															
[Eliminar]	TRUE																															
Vista Historial	TRUE																															
16	[Caso Editar Historial]	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Retropaso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vista Paciente</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Pacientes</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>Vista Menu</td> <td>TRUE</td> </tr> </tbody> </table>	Retropaso		Vista Paciente	TRUE	Vista Pacientes	TRUE	Vista Menu	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto														
Retropaso																																
Vista Paciente	TRUE																															
Vista Pacientes	TRUE																															
Vista Menu	TRUE																															

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM05.01	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/may/20			xxxx/xxxx
Nombre:	Secuencia y entramiento de pantallas. Cobertura de Caminos.	Autor:	MSC			xxxx/xxxx
Requerimiento a atender:		Objetivo a atender:	Caja Blanca			xxxx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Sin definir			xxxx/xxxx
Objetivo:	Validar los posibles caminos o secuencias de interacción de pantallas en la aplicación.					xxxx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R01, R02, R03, R04, R05, R12, R13, R8, R9, R14, R15, R16, 01, R16	Resultado:				xxxx/xxxx
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					xxxx/xxxx
Criterio de inicio o revalidación:	Los errores asociados anteriormente han antedidos y solucionados.					xxxx/xxxx
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no considerados en los resultados esperados.					xxxx/xxxx
Errores asociados:						xxxx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanerar en R01, R02 o R03.
2	Ejecutar el unit test correspondiente.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Caso	Resultado esperado.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS					
		Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
		20/11/2021	26/11/2021	06/02/2021	06/02/2021	23/05/2021	23/05/2021
Tester	Tester	Tester	Tester	Tester	Tester		
MSC	MSC	MSC	MSC	MSC	MSC		
Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo		
R04	R05	R12	R13	R12	R13		
1	[Caso Crear paciente]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Nuevo Paciente	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Nuevo Historial	TRUE				
		[Cancelar]	TRUE				
		Retroceso					
		Vista Paciente	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
2	[Caso Historial-SConsulta]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Nuevo Paciente	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Nuevo Historial	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Consultas	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Nueva Consulta	TRUE				
		[Cancelar]	TRUE				
		Retroceso					
Vista Paciente	TRUE						
Vista Pacientes	TRUE						
Vista Menú	TRUE						
Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Incorrecto: Null pointer	Incorrecto: Null pointer		
3	[Caso Historial-Consulta]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Nuevo Paciente	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Nuevo Historial	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Consultas	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Nueva Consulta	TRUE				
		[Cancelar]	TRUE				
		Retroceso					
Vista Historial	TRUE						
Vista Paciente	TRUE						
Vista Pacientes	TRUE						
Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Incorrecto: Null pointer	Incorrecto: Null pointer		
4	[Caso Historial-Consulta-SReporte]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Nuevo Paciente	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Nuevo Historial	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Consultas	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Nueva Consulta	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Reporte	TRUE				
Retroceso							
Vista Consultas	TRUE						
Vista Consultas	TRUE						
Vista Historial	TRUE						
Vista Paciente	TRUE						
Vista Pacientes	TRUE						
Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto		
6	[Caso Historial-Consulta-Reporte]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Nuevo Paciente	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Nuevo Historial	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Consultas	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Nueva Consulta	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Reporte	TRUE				
Retroceso							
Vista Consultas	TRUE						
Vista Consultas	TRUE						
Vista Historial	TRUE						
Vista Paciente	TRUE						
Vista Pacientes	TRUE						
Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto		
7	[Caso Historial-Consulta-Reporte]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Nuevo Paciente	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Nuevo Historial	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Consultas	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Nueva Consulta	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Reporte	TRUE				
Retroceso							
Vista Reporte	TRUE						
Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Incorrecto	Incorrecto		
8	[Caso Crear Consulta-SReporte]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Nueva Consulta	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Reporte	TRUE				
		Retroceso					
		Vista Consultas	TRUE				
		Vista Consultas	TRUE				
		Vista Historial	TRUE				
		Vista Paciente	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
9	[Caso Crear Consulta-Reporte]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Seleccionar Paciente	TRUE				
		Vista Nuevo Paciente	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Nuevo Historial	TRUE				
		[Guardar]	TRUE				
		Vista Consultas	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Nueva Consulta	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Reporte	TRUE				
Retroceso							
Vista Consultas	TRUE						
Vista Consultas	TRUE						
Vista Historial	TRUE						
Vista Paciente	TRUE						
Vista Pacientes	TRUE						
Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto		
10	[Caso CrearReporte]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Seleccionar Paciente	TRUE				
		Vista SeleccionarConsultas	TRUE				
		Vista Reporte	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Menú	TRUE				
		Retroceso					
		Vista SeleccionarConsultas	TRUE				
		Vista Seleccionar Paciente	TRUE				
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
11	[Caso CrearReporte]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Seleccionar Paciente	TRUE				
		Vista SeleccionarConsultas	TRUE				
		Vista Reporte	TRUE				
		[Aceptar]	TRUE				
		Vista Menú	TRUE				
		Retroceso					
		Vista SeleccionarConsultas	TRUE				
		Vista Seleccionar Paciente	TRUE				
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
12	[Caso Filtar nasienta]	Inicio					
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		[Seleccionar]	TRUE				
		Vista Paciente	TRUE				
		[Editar]	TRUE				
		Retroceso					
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Pacientes	TRUE				
		Vista Menú	TRUE				
		Vista Menú	TRUE	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto

		Vista Editar Paciente [Cancelar]	TRUE						
		Retroceso							
		Vista Paciente	TRUE						
		Vista Pacientes	TRUE						
		Vista Menú	TRUE						
		Inicio							
		Vista Menú	TRUE						
		Vista Pacientes	TRUE						
		[Seccionar]	TRUE						
		Vista Paciente	TRUE						
		[Editar]	TRUE						
		Vista Editar Paciente	TRUE						
		[Guardar]	TRUE						
		Vista Paciente	TRUE						
		Retroceso							
		Vista Pacientes	TRUE						
		Vista Menú	TRUE						
		Inicio							
		Vista Menú	TRUE						
		Vista Pacientes	TRUE						
		[Seccionar]	TRUE						
		Vista Paciente	TRUE						
		[Ver Historial]	TRUE						
		Vista Historial	TRUE						
		[Editar/Guardar]	TRUE						
		Vista Editar Historial	TRUE						
		[Cancelar]	TRUE						
		Vista Historial	TRUE						
		Retroceso							
		Vista Paciente	TRUE						
		Vista Pacientes	TRUE						
		Vista Menú	TRUE						
		Inicio							
		Vista Menú	TRUE						
		Vista Pacientes	TRUE						
		[Seccionar]	TRUE						
		Vista Paciente	TRUE						
		[Ver Historial]	TRUE						
		Vista Historial	TRUE						
		[Editar/Guardar]	TRUE						
		Vista Editar Historial	TRUE						
		[Guardar]	TRUE						
		Vista Historial	TRUE						
		Retroceso							
		Vista Paciente	TRUE						
		Vista Pacientes	TRUE						
		Vista Menú	TRUE						
		Inicio							
		Vista Menú	TRUE						
		Vista Pacientes	TRUE						
		[Seccionar]	TRUE						
		Vista Paciente	TRUE						
		[Eliminar]	TRUE						
		Vista Pacientes	TRUE						
		Retroceso							
		Vista Menú	TRUE						
13	[Caso Editar paciente]			Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
14	[Caso Editar Historial]			Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
15	[Caso Editar Historial]			Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
16	[Caso Editar Historial]			Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM05.01	Estado:	Finalizada	06/02/2021
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Respuesta de Interacción de formulario.	Autor:	MSC			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:		Objetivo a atender:				xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Validar la aparición y correcto funcionamiento de elementos de formulario en pantallas de la aplicación.	Resultado:	Sin definir			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R01,R02,R03,R04,R05,R12,R13,R8,R9,R14,R15,R15.01,R16					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han entendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no conciderados en los resultados esperados.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:						

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Ejecutar el unit test correspondiente.

		RESULTADOS DE LAS PRUEBAS			
		Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
		20/11/2021	26/11/2021	06/02/2021	06/02/2021
		Tester	Tester	Tester	Tester
		MSC	HARE	MSC	HARE
		Dispositivo R04	Dispositivo R05	Dispositivo R12	Dispositivo R13
Caso	Resultado esperado.				
		Inicio			
1	[Input de texto]	Creación	TRUE		
		Aparición grafica	TRUE	Correcto	Correcto
		Respuesta	TRUE		
		Función	TRUE		
		Inicio			
1	[Select]	Creación	TRUE		
		Aparición grafica	TRUE	Correcto	Correcto
		Respuesta	TRUE	Incorrecto: Not such data items	
		Función	TRUE		Correcto
		Inicio			
1	[Radio button]	Creación	TRUE		
		Aparición grafica	TRUE	Correcto	Correcto
		Respuesta	TRUE		
		Función	TRUE		
		Inicio			
1	[botón]	Creación	TRUE		
		Aparición grafica	TRUE	Correcto	Correcto
		Respuesta	TRUE		
		Función	TRUE		
		Inicio			
2	[etiqueta]	Creación	TRUE		
		Aparición grafica	TRUE	Correcto	Correcto
		Respuesta	TRUE		
		Función	TRUE		

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA						
DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO						
Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM02.01]	Estado:	No realizada	
Id:	PU13	Fecha:	27/may/20			27/05/2020
Nombre:	Procesamiento de la imagen	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación del procesamiento de la imagen para la extracción de información.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	El proceso es capaz de realizarse sin interrupciones y la extraccion de datos se realiza de manera correcta para el uso de datos en un futuro.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Los datos extraidos de la imagen no pueden leerse o son nulos.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Null Pointer exception, Errores de interpretación					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO						
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12					
2	Ubicar código fuente a evaluar.					
3	Activar el widget de la cámara					
4	Realizar la toma de las fotografías					
5	Activar la función de identificación de los puntos					
6	Activar la función de preprocesado de la imagen					
CASOS DE PRUEBA						
Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	[dd/mmm/aa] Tester	[dd/mmm/aa] Tester
					[Iniciales]	[Iniciales]
					Dspositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	N/A	N/A	En la consola no se muestra algún mensaje sobre la lectura de los datos extraidos de la fotografía y el proceso continúa normalmente	[Correcto / Descripción del defecto.]	[Correcto / Descripción del defecto.]

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA

Módulo:	[MD01]	Componente:	[CM02.01]	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	PU14	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Procesamiento de la imagen	Autor:	HARE			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	[R1,R2,R3]	Objetivo a atender:	OBJ01_OBJ03_OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Prueba para la validación del procesamiento de la imagen para la extracción de información.	Resultado:	Exitoso			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R04, R12					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	El proceso es capaz de realizarse sin interrupciones y la extracción de datos se realiza de manera correcta para el uso de datos en un futuro.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han atendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Los datos extraídos de la imagen no pueden leerse o son nulos.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:	Null Pointer exception, Errores de interpretación					xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R04, R12
2	Ubicar código fuente a evaluar.
3	Activar el widget de la cámara
4	Realizar la toma de las fotografías
5	Activar la función de identificación de los puntos
6	Activar la función de preprocesado de la imagen

CASOS DE PRUEBA

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado	[dd/mmm/aa] Tester [Iniciales]	[dd/mmm/aa] Tester [Iniciales]
					Dspositivo:	Dispositivo:
1	Correcto	N/A	N/A	En la consola no se muestra algún mensaje sobre la lectura de los datos extraídos de la fotografía y el proceso continúa normalmente	[Correcto / Descripción del defecto.]	[Correcto / Descripción del defecto.]

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM05.01	Estado:	No realizada	27/09/2020
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/mav/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Creación de base de datos local en el dispositivo.	Autor:	MSC			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	RF6,RF8,RF9,NFR2,NFR3,NFR4	Objetivo a atender:	OBJ01,OB,J03,OB,J04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Negra			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Probar los correctos cambios a registros en la base de datos.	Resultado:	Sin definir			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R01, R02, R03, R04, R05, R12, R13, R6, R9, R14, R15, R15.01, R16					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han atendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no conciderados en los resultados esperados.					xx/xx/xxxx
Errores evaluados:	<ul style="list-style-type: none"> • ER01.-No existencia de nombre de base de datos. • ER02.-No existencia de esquema. • ER03.-No existencia de usuario de base de datos. • ER04.-No existencia de contraseña de base de datos. • ER05.-No duplicidad de bases de datos. • ER06.-No creación de base de datos 					
Errores asociados:						

DESCRIPCION DEL ESCENARIO

1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Eliminar R15.01
2	Programar unit test correspondiente en R15.
3	Cargar R15, desde R01, R02 o R03 a R04, R05, R12 y R13
4	Ejecutar R15 en R04, R05, R12 y R13
5	Ejecutar unit test en R04, R05, R12 y R13

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
15/10/2020	16/10/2020	20/10/2020	20/10/2020
Tester	Tester	Tester	Tester
MSC	HARE	MSC	HARE
Dispositivo R04	Dispositivo R06	Dispositivo R12	Dispositivo R13

Caso	Tipo de Escenario	Entrada	Entrada	Resultado esperado.	Errores evaluados	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
1	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Correcto	• ER06.-No creación de base de datos	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	admin						
		Contraseña de usuario	admin123						
2	Incorrecto	Nombre de base de datos	NULL	Resultado de Test: Incorrecto	ER01.-No existencia de nombre de base de datos.	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	admin						
		Contraseña de usuario	admin123						
3	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_1	Resultado de Test: Correcto	• ER06.-No creación de base de datos	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	admin						
		Contraseña de usuario	admin123						
4	Incorrecto	Nombre de base de datos	NULL	Resultado de Test: Incorrecto	ER01.-No existencia de nombre de base de datos. ER02.-No existencia de esquema.	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	NULL						
		Nombre de usuario	admin						
		Contraseña de usuario	admin125						
4	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_2	Resultado de Test: Correcto	• ER06.-No creación de base de datos	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	admin						
		Contraseña de usuario	admin123						
5	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_3	Resultado de Test: Incorrecto	• ER03.-No existencia de usuario de base de datos.	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	admin						
		Contraseña de usuario	admin123						
6	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_4	Resultado de Test: Incorrecto	ER03.-No existencia de usuario de base de datos.	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	admin124						
		Contraseña de usuario	admin124						
7	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_5	Resultado de Test: Incorrecto	ER04.-No existencia de contraseña de base de datos.	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	admin						
		Contraseña de usuario	NULL						
8	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_1	Resultado de Test: Incorrecto	ER05.-No duplicidad de bases de datos.	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	usuario						
		Contraseña de usuario	contrasena						
9	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_3	Resultado de Test: Correcto	• ER06.-No creación de base de datos	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	username						
		Contraseña de usuario	pass						
10	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_4	Resultado de Test: Correcto	• ER06.-No creación de base de datos	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	username						
		Contraseña de usuario	pass						
11	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_5	Resultado de Test: Correcto	• ER06.-No creación de base de datos	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto
		Esquema de base de datos	[Esquema de base de datos SICMA]						
		Nombre de usuario	username						
		Contraseña de usuario	pass						

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM05.01	Estado:
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/may/20	
Nombre:	Creación de base de datos local en el dispositivo. Análisis estático de código	Autor:	MSC	
Requerimiento a atender:	RF6,RF8,RF9,NFR2,NFR3,NFR4	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04	
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca	
Objetivo:	Validar la inexistencia de posibles errores o advertencias de código.	Resultado:	Sin definir	
Ambiente de pruebas:	R01,R02,R03,R04,R05,R12,R13,R8,R9,R14,R15,R15.01,R16			
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.			
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.			
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no conciderados en los resultados esperados.			
Errores asociados:				

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Ubicar código fuente a evaluar.

				Fecha
				15/10/2020
				Tester
				MSC
				Dispositivo
				R04
Caso	Tipo de Escenario	Entrada	Resultado esperado.	

No realizada	27/05/2020
	xx/xx/xxxx
	xx/xx/xxxx
	xx/xx/xxxx
	xx/xx/xxxx
	xx/xx/xxxx
	xx/xx/xxxx
	xx/xx/xxxx
	xx/xx/xxxx
	xx/xx/xxxx

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS		
Fecha	Fecha	Fecha
16/10/2020	20/10/2020	20/10/2020
Tester	Tester	Tester
HARE	MSC	HARE
Dispositivo	Dispositivo	Dispositivo
R05	R12	R13

Errores asociados:	
--------------------	--

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Programar unit test correspondiente en R15.
3	Cargar R15, desde R01,R02 o R03 a R04,R05,R12 y R13
4	Ejecutar R15 en R04,R05,R12 y R13
5	Ejecutar unit test en R04,R05,R12 y R13

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	
Fecha	Fecha
20/10/2020	20/10/2020
Tester	Tester
MSC	HARE
Dispositivo R04	Dispositivo R05

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado.	Errores evaluados	Dispositivo R04	Dispositivo R05
1	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Correcto	• ER03.-No persistencia de conexión.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	admin123				
		Cantidad de peticiones (xmin)	5				
		Tiempo de conexión (min)	1				
Cierre de conexión	true						
2	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Correcto	• ER03.-No persistencia de conexión.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	admin123				
		Cantidad de peticiones (xmin)	10				
		Tiempo de conexión (min)	3				
Cierre de conexión	true						
3	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Correcto	• ER03.-No persistencia de conexión.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	admin123				
		Cantidad de peticiones (xmin)	100				
		Tiempo de conexión (min)	1				
Cierre de conexión	true						
4	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Correcto	• ER03.-No persistencia de conexión.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	admin123				
		Cantidad de peticiones (xmin)	5				
		Tiempo de conexión (min)	5				
Cierre de conexión	true						
5	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Error conexión no cerrada.	• ER02.-No desconexión a base de datos.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	admin123				
		Cantidad de peticiones (xmin)	5				
		Tiempo de conexión (min)	5				
Cierre de conexión	false						
6	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Error contraseña faltante.	• ER01.-No conexión a base de datos.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	NULL				
		Cantidad de peticiones (xmin)	5				
		Tiempo de conexión (min)	5				
Cierre de conexión	true						
7	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Error contraseña incorrecta.	• ER02.-No desconexión a base de datos.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	admin129				
		Cantidad de peticiones (xmin)	5				
		Tiempo de conexión (min)	5				
Cierre de conexión	false						
8	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db2	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Error nombre de usuario faltante.	• ER01.-No conexión a base de datos.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	NULL				
		Contraseña de usuario	admin123				
		Cantidad de peticiones (xmin)	5				
		Tiempo de conexión (min)	3				
Cierre de conexión	false						
9	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db1	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Error base de datos inexistente	• ER01.-No conexión a base de datos.	Correcto	Correcto
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	admin123				
		Cantidad de peticiones (xmin)	5				

10	Incorrecto	Tiempo de conexión (min)	1	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Error nombre base de datos faltante.	• ER01.-No conexión a base de datos.	Correcto	Correcto
		Cierre de conexión	false				
		Nombre de base de datos	NULL				
		Nombre de usuario	admin				
		Contraseña de usuario	123				
		Cantidad de peticiones (xmin)	5				
		Tiempo de conexión (min)	5				
		Cierre de conexión	false				

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM05.01	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Comunicación aplicación-base de datos	Autor:	MSC			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	RF6,RF8,RF9,NFR2,NFR3,NFR4	Objetivo a atender:	OBJ01.OBJ03.OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Validar la inexistencia de posibles errores o advertencias de código.	Resultado:	Sin definir			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R01,R02,R03,R04,R05,R12,R13,R8,R9,R14,R15,R15.01,R16					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han antendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no conciderados en los resultados esperados.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:						xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Ubicar código fuente a evaluar.

				RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	
				Fecha	Fecha
				20/10/2020	20/10/2020
				Tester	Tester
				MSC	HARE
				Dispositivo R04	Dispositivo R05
Caso	Tipo de Escenario	Entrada	Resultado esperado.		
1	Correcto	[Codigo fuente de componente a evaluar]	Problemas: No se han detectado problemas. Advertencias:No se han encontrado advertencias.	Correcto	Correcto

Errores asociados:	
--------------------	--

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01, R02 o R03.
2	Generar por medio de R16 el paquete de datos en R01, R02 o R03.
3	Cargar los casos de prueba en R15, desde R01, R02 o R03.
4	Ejecutar R15 en R04, R05, R12 y R13

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	
Fecha	Fecha
25/10/2020	26/10/2020
Tester	Tester
MSC	HARE
Dispositivo	Dispositivo
R04	R05

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado.		
1	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA001[1/5]			
2	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA002[1/5]			
3	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_1	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA001[2/5]			
4	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_1	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA002[2/5]			
5	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_2	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA001[3/5]			
6	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_2	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA002[3/5]			
7	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_3	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA001[4/5]			
8	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_3	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA002[4/5]			
9	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_4	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA001[5/5]			
10	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_4	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Correcto	Correcto
		data	Paquete de datos PA002[5/5]			

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM05.01	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Atlas de Pacientes	Autor:	MSC			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	RF6,RF8,RF9,NFR2,NFR3,NFR4	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Validar la inexistencia de posibles errores o advertencias de código.	Resultado:	Sin definir			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R01,R02,R03,R04,R05,R12,R13,R8,R9,R14,R15,R15.01,R16					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han atendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no conciderados en los resultados esperados.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:						

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Ubicar código fuente a evaluar.

				RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	
				Fecha	Fecha
				09/11/2020	16/11/2020
				Tester	Tester
				MSC	HARE
				Dispositivo	Dispositivo
				R04	R05
Caso	Tipo de Escenario	Entrada	Resultado esperado.		
1	Correcto	[Codigo fuente de componente a evaluar]	Problemas: No se han detectado problemas. Advertencias:No se han encontrado advertencias.	Correcto, Advertencia librerias no utilizadas	Correcto

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM05.01	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Atlas de Historial Clínico	Autor:	MSC			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	RF6,RF8,RF9,NFR2,NFR3,NFR4	Objetivo a atender:	OBJ01,OB,03,OB,04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Negra			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Probar la correcta alta de registros en la base de datos.	Resultado:	Sin definir			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R01,R02,R03,R04,R05,R12,R13,R8,R9,R14,R15,R15.01,R16					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han sido solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no conciderados en los resultados esperados.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:						xx/xx/xxxx

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Generar por medio de R16 el paquete de datos en R01,R02 o R03.
3	Cargar los casos de prueba en R15, desde R01,R02 o R03.
4	Ejecutar R15 en R04,R05,R12 y R13

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	
Fecha	Fecha
09/11/2020	16/11/2020
Tester	Tester
MSC	HARE
Dispositivo R04	Dispositivo R05

Caso	Tipo de Escenario	Entrada (Campo)	Entrada (Valor)	Resultado esperado.	Fecha	Fecha
1	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA003[1/5]			
2	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA004[1/5]			
3	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_1	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA003[2/5]			
4	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_1	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA004[2/5]			
5	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_2	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA003[3/5]			
6	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_2	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA004[3/5]			
7	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_3	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA004[4/5]			
8	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_3	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA004[4/5]			
9	Incorrecto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_4	Resultado de Test: Incorrecto Mensaje: Mensajes de error de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: no habra valores de retorno.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA003[5/5]			
10	Correcto	Nombre de base de datos	sicma_db_test_4	Resultado de Test: Correcto Mensaje: Mensajes de exito de inserción. Eficiencia del 100% Valores de retorno: _id de registros.	Incorrecto: Data Type, error en paquete	Correcto
		data	Paquete de datos PA004[5/5]			

Módulo:	MD01.01	Componente:	CM05.01	Estado:	No realizada	27/05/2020
Id:	Control de versiones	Fecha:	27/may/20			xx/xx/xxxx
Nombre:	Atlas de Historial Clínico	Autor:	MSC			xx/xx/xxxx
Requerimiento a atender:	RF6,RF8,RF9,NFR2,NFR3,NFR4	Objetivo a atender:	OBJ01,OBJ03,OBJ04			xx/xx/xxxx
Tipo de prueba:	Prueba Unitaria	Técnica de prueba:	Caja Blanca			xx/xx/xxxx
Objetivo:	Validar la inexistencia de posibles errores o advertencias de código.	Resultado:	Sin definir			xx/xx/xxxx
Ambiente de pruebas:	R01,R02,R03,R04,R05,R12,R13,R8,R9,R14,R15,R15.01,R16					xx/xx/xxxx
Criterio de aceptación:	Todos los casos cumplieron con el tipo de caso y resultados esperados por todos los testers.					xx/xx/xxxx
Criterio de inicio o reanudación:	Los errores asociados anteriormente han atendidos y solucionados.					xx/xx/xxxx
Criterio de suspensión:	Son presentados errores no conciderados en los resultados esperados.					xx/xx/xxxx
Errores asociados:						

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	
1	Sincronizar la versión más reciente de R15 en R14 y almanenar en R01,R02 o R03.
2	Ubicar código fuente a evaluar.

				RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	
				Fecha	Fecha
				09/11/2020	16/11/2020
				Tester	Tester
				MSC	HARE
				Dispositivo	Dispositivo
				R04	R05
Caso	Tipo de Escenario	Entrada	Resultado esperado.		
1	Correcto	[Codigo fuente de componente a evaluar]	Problemas: No se han detectado problemas. Advertencias:No se han encontrado advertencias.	Correcto	Correcto

Apéndice G- Instrucciones de Entrega



Formulario de Instrucciones de Entrega

Identificación de Proyecto o Nombre del Cliente: SICMA

Preparado por: Montserrat Silva Cordero

Fecha: 2020/05/12

Identificación de Entregables:

Nomenclatura y versionamiento. - Los productos entregables del proyecto están etiquetados como E0X, y su versión se verá reflejada en la numeración posterior al punto (.) dentro de su nomenclatura.

- E01.1.- Aplicación móvil para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2, para sistema operativo Android.
 - Sistema de visión artificial.
 - Sistema de reconocimiento del cuerpo humano.
 - Base de datos interna para el uso de la aplicación.
- E02.1.- Sistema embebido implementado en un plicómetro.
 - Placa de Arduino.
 - Módulo bluetooth.
 - Sensor angular.
- E03.1.- Manual de usuario
- E04.1.- Manual técnico

Requerimientos de entrega:

- E01.1 será instalado en el dispositivo del cliente. El proyecto (código fuente) será entregado en una memoria USB
- E02.1 será entregado y montado sobre el plicómetro del cliente.
- E03.1 y E04.1 se entregarán ejemplares digitales, estarán almacenados en el USB a entregar.



Orden secuencial de las tareas a ser ejecutadas:

1. Verificación de cumplimiento.
 - a. Verificar que, en cada fase de implementación, los elementos listados en el este formulario cumplan los criterios de aceptación
2. Ejecución de los servicios de testing.
 - a. Comprobar que están disponibles todos los productos solicitados.
 - b. Proceder el proceso de testing.
 - i. Realizar las pruebas de los servicios de testing acordados.
 - ii. Elaborar el informe final con el resultado de las pruebas de testing realizadas.
 - iii. Incorporar informe final en el gestor documental.
3. Entrega de productos
 - a. Compilar el software.
 - b. Almacenar el proyecto (código fuente) en el medio final de entrega.
 - c. Instalar E01.1 en el entorno final de entrega.
 - d. Montar E02.1 en el plicómetro del cliente.
4. Entrega de documentación
 - a. Incorporar la documentación generada asociada a la entrega en el espacio de trabajo reservado en el gestor documental.
 - b. Almacenar E03.1 y E04.1 en el medio final de entrega.
5. Validación de la entrega
 - a. Verificar el grado de cumplimiento de los requisitos especificados en la entrega, valorando si se han superado con éxito las expectativas fijadas, y por tanto si la entrega debe ser aceptada o rechazada.
6. Aceptación de la entrega
 - a. En caso de considerar que la entrega es correcta, obtener la firma del cliente o una evidencia de aprobación de cada elemento que cumple los criterios de aceptación, así como la fecha en que los Componentes de Software son aceptados.



Criterios de Aceptación:

Criterio de Aceptación	Fecha de cumplimiento del Criterio
1.- E01.1 es capaz de detectar los <i>puntos de referencia marcados y no marcados</i> de manera correcta.	20/10/2020
2.- A partir de la detección de los puntos de referencia, E01.1 logra calcular las <i>medidas antropométricas</i> referente a <i>perímetros, longitudes y diámetros</i> .	20/10/2020
3.- E02.1 es capaz de calcular las medidas de pliegues cutáneos.	02/11/2020
4.- E02.1 se comunica mediante protocolo bluetooth al dispositivo móvil, enviando exitosamente los datos obtenidos.	28/10/2020
5.- E01.1 evalúa al paciente mediante el uso de las ecuaciones antropométricas y la consideración de índices, para la estimación de la composición corporal.	06/11/2020
6.- E01.1 presenta de manera gráfica los cálculos comparativos entre medidas a través del tiempo.	12/11/2020
7.- E01.1 es capaz de sugerir el deporte idóneo de acuerdo con la función corporal del paciente.	06/11/2020
8.- E01.1 genera la representación gráfica del somatotipo del paciente, sobre el grafico de la somatocarta.	12/11/2020
9.- E01.1 permite administrar el historial clínico del paciente.	22/10/2020
10.- El tiempo de ejecución del proceso de cálculo efectuado por E01.1 no sobrepasa de 25 minutos	06/11/2020
11.-Las medidas antropométricas obtenidas por el sistema de visión artificial en E01.1 y E02.1, son guardados dentro de la base de datos local del dispositivo.	02/11/2020




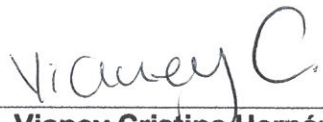
Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Formulario de Instrucciones de Entrega



12.- E01.1 permite realizar un respaldo en la nube vinculando la cuenta de Google del usuario.	16/11/2020
13.- E01.1 permite realizar restauraciones de información desde la nube vinculando la cuenta de Google del usuario al dispositivo móvil	16/11/2020
14.- E01.1 muestra las ecuaciones antropométricas para la obtención de resultados, así mismo permite la selección de aquellas que se desee utilizar.	22/10/2020

Aprobado por:


M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña
Cid Director de Proyecto


Dra. Vianey Cristina Hernández
Cliente

Apéndice H- Documentos para la gestión de proyecto



DATOS GENERALES

Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	11/02/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	13:00
	Hilario Abraham Rodarte España		
	Héctor Acuña Cid		
	Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Revisión de actividades del cronograma	Hora fin	14:30

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA

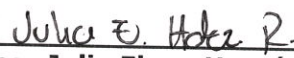
Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista
Hilario Abraham Rodarte España	Analista
Héctor Alejandro Acuña Cid	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA

Descripción	Responsable

[1/3]


Director Héctor Alejandro Acuña Cid



Asesor Julia Elena Hernández Ríos


Montserrat Silva Cordero

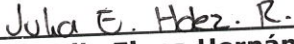

Hilario Abraham Rodarte España




ACCIONES				
Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisar listado de actividades	MSC,HARE	12-02-2020		
Finalizar el cronograma	MSC,HARE	14-02-2020		
Programación de junta con el cliente	HAAC	13-02-2020		


Director Héctor Alejandro Acuña Cid


Montserrat Silva Cordero


Asesor Julia Elena Hernández Ríos


Hilario Abraham Rodarte España

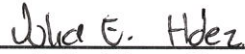


ACUERDOS	
Acuerdo	Involucrados
El listado parcial de las actividades revisadas como parte del cronograma fueron aceptadas con sus respectivas observaciones para su corrección.	MSC,HARE,HAAC
Se quedó a espera de la confirmación de la fecha para la junta con el Cliente para la toma de requerimientos.	HAAC

RESUMEN
Dentro de la junta se presentaron un listado parcial de actividades recabadas de la ISO/IEC 29110 que se tomaron en cuenta para el proceso de desarrollo de software, se revisó la segmentación que tuvieron y su inclusión al cronograma, se hizo su respectiva retroalimentación para su corrección y concluyó con resoluciones de dudas sobre la respectiva norma sobre la que se va a trabajar.


Director Héctor Alejandro Acuña Cid


Montserrat Silva Cordero


Asesor Julia Elena Hernández Ríos


Hilario Abraham Rodarte España



DATOS GENERALES

Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	18/02/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	14:30
	Hilario Abraham Rodarte España		
	Héctor Acuña Cid		
	Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Revisión de actividades del cronograma	Hora fin	15:00

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA

Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista
Hilario Abraham Rodarte España	Analista
Héctor Acuña Cid	Director
Julia Elena Hernández Ríos	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA

Descripción	Responsable
Cronograma	MSC
Solicitud de Trabajo	HARE

ACCIONES

Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Verificar la planeación	HAAC,JEHR	18-02-2020		18-02-2020
Verificar la solicitud de trabajo	HAAC,JEHR	18-02-2020		19-02-2020

[1/2]


 Director Héctor Alejandro Acuña Cid


 Asesor Julia Elena Hernández Ríos


 Montserrat Silva Cordero


 Hilario Abraham Rodarte España



ACUERDOS	
Acuerdo	Involucrados
Sugerencia de cambio de cronograma a project	JEHR,HARE y MSC

RESUMEN

El objetivo de esta junta fue mostrar los avances y productos generados entre las fechas entre la junta anterior y la presente, los cuales fueron el cronograma y la solicitud de trabajo

Por parte de la asesora Julia Elena se sugirió gestionar en cronograma desde alguna herramienta que permitiera tareas repetitivas, tener una línea base de proyecto y estado del proyecto, como project.

[2/2]



Director Héctor Alejandro Acuña Cid



Asesor Julia Elena Hernández Ríos



Montserrat Silva Cordero



Hilario Abraham Rodarte España



DATOS GENERALES			
Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	4 de marzo de 2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	11:40
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Verificación de SRS	Hora fin	12:20

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA	
Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista
Hilario Abraham Rodarte España	Analista
M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid	Director

REQUISITOS DE ENTRADA	
Descripción	Responsable
Documento de Requerimientos (SRS)	MSC

ACCIONES				
Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisión de SRS	HAAC	4 de Marzo de 2020		4 de Marzo de 2020



ACUERDOS	
Acuerdo	Involucrados
Modificación de la sección de introducción	MSC,HARE
Omisión de requerimiento no funcional -Suficiencia	MSC,HARE
Modificación de requerimiento	

RESUMEN

Se realizó la revisión del documento de requerimientos en presencia del equipo del trabajo, el director del proyecto mencionó algunas modificaciones de redacción que sugerían cambios y otros que definitivamente debían ser eliminados.

Sin embargo, se acordó no realizar ningún cambio hasta que este mismo documento fuera revisado por nuestro primer asesor.

Director M.R.P.E.-T.E Héctor Alejandro
Acuña Cid

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España



DATOS GENERALES			
Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	5 de marzo de 2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	11:40
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Verificación de SRS	Hora fin	12:20

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA	
Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista
Hilario Abraham Rodarte España	Analista
Julia Elena Hernández Ríos	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA	
Descripción	Responsable
Documento de Requerimientos (SRS)	MSC
Planeación del proyecto (Versión Project)	MSC

ACCIONES				
Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisión de SRS	JEHR	4 de Marzo de 2020		5 de Marzo de 2020



ACUERDOS

Acuerdo	Involucrados
Modificación de la sección de alcance en el documento	MSC,HARE
Reestructuración o correcta agrupación de las definiciones, acrónimos y abreviaturas.	MSC,HARE
Modificación de la redacción en la sección "Restricciones"	MSC,HARE
Mención de puntos y medidas en sus respectivos requerimientos.	MSC,HARE
Modificación de la redacción en requerimientos previamente marcados en la revisión	MSC,HARE

RESUMEN

Se realizó la revisión del documento de requerimientos en presencia del equipo del trabajo, el director del proyecto mencionó algunas modificaciones de redacción que sugerían cambios y otros que definitivamente debían ser eliminados.

Con respecto a los cambios sugeridos en la revisión previa del cronograma, estos fueron mostrados y validados por el asesor, de igual manera se nos orientó para el uso del software de apoyo en la gestión del cronograma.

Julia E. Hdez R.

Asesora M.I.S. Julia Elena Hernández
Ríos

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Equipo de Trabajo



DATOS GENERALES

Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	11/03/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	2:00 pm
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Verificación de SRS, Matrices de Riesgos y Trazabilidad	Hora fin	3:40 pm

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA

Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista
Hilario Abraham Rodarte España	Analista
M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA

Descripción	Responsable
SRS	HARE
Matriz de Riesgos	MSC
Matriz de Trazabilidad	MSC

ACCIONES

Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisión de SRS	MSC	11/03/2020		27/03/2020
Revisión de Matriz de Riesgos	MSC	11/03/2020		11/03/2020
Revisión de Matriz de Trazabilidad	HARE	11/03/2020		27/03/2020

ACUERDOS

Acuerdo	Involucrados
Modificación y Corrección de SRS	MSC
Modificación y Corrección de Matriz de Riesgos	HARE
Creación de diagrama conceptual	MSC
Creación de diagramas para la base de datos	MSC



RESUMEN

Durante esta reunión se realizó principalmente la Revisión del SRS poniendo énfasis en las observaciones previamente realizadas, además se comentó una situación problemática que se tenía con la definición de unos requerimientos, el asesor proporcionó información y orientación para la solución de dicha problemática.

La matriz de riesgos fue autorizada con el entendimiento de que esta deberá ser actualizada cuando el ET detecte algún riesgo existente.

En cuanto a la Matriz de trazabilidad se solicitó un reordenamiento, para presentar objetivos contra requerimientos, al verse vinculada con el SRS, esta deberá cambiar de acuerdo con los comentarios y observaciones realizadas en el documento.

Se acordó realizar los cambios necesarios en los documentos y enviar las modificaciones al asesor para su posterior revisión.

Héctor
Alejandro
Acuña Cid

Firmado digitalmente por Héctor
Alejandro Acuña Cid
DN: cn=Héctor Alejandro Acuña
Cid, gn=Héctor Alejandro Acuña
Cid, c=México, l=MX, o=IPN,
ou=UPIIZ, e=hacunac@ipn.mx
Motivo: Estoy aprobando este
documento
Ubicación:
Fecha: 2020-04-01 18:45:06:00

**Director M.H.P.E.-T.E. Héctor
Alejandro Acuña Cid**

Firmado digitalmente por
Montserrat Silva Cordero
Fecha: 2020.04.01
00:07:24 -06'00'

Montserrat Silva Cordero

Firmado digitalmente por
Hilario Abraham Rodarte
España
Fecha: 2020.04.01 00:07:38
-06'00'

Hilario Abraham Rodarte España



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Equipo de Trabajo



DATOS GENERALES

Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	18/03/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	----
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Verificación de SRS, Matrices de Riesgos y Trazabilidad	Hora fin	-----

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA

Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista
Hilario Abraham Rodarte España	Analista
M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA

Descripción	Responsable
SRS	HARE
Matriz de Riesgos	MSC
Matriz de Trazabilidad	MSC

ACCIONES

Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisión de SRS	MSC	18/03/2020		27/03/2020
Revisión de Matriz de Riesgos	MSC	18/03/2020		11/03/2020
Revisión de Matriz de Trazabilidad	HARE	18/03/2020		27/03/2020

ACUERDOS

Acuerdo	Involucrados
Modificación y Corrección de SRS	MSC
Modificación y Corrección de Matriz de Riesgos	HARE
Modificación y Corrección de Matriz de Trazabilidad	



RESUMEN

En esta ocasión la junta no se pudo realizar de manera presencial, sin embargo, los documentos a revisar fueron enviados a la asesora, la resolución de dicha revisión presentó los siguientes puntos:

- SRS:
 - Cambios en redacción de requerimientos
 - Complementar los requerimientos con información clara y concisa
 - Análisis de restricciones y características de usuario para mejorar el entendimiento de estos puntos.
 - Revisión de ortografía y redacción
 - Replanteamiento de Requisitos Funcionales y No funcionales
- Matriz de Trazabilidad
 - Realizar las modificaciones necesarias con base en los cambios generados en el SRS
- Matriz de Riesgos
 - Complementar las descripciones de riesgos
 - Analizar las acciones marcadas en planes de contingencia y mitigación
 - Agregar a los responsables del seguimiento de cada riesgo
 - Revisión de ortografía y redacción

**Julia Elena
Hernández
Ríos**

Digitally signed by Julia Elena
Hernández Ríos
DN: cn=Julia Elena Hernández
Ríos, c=MX, o=IPN-UPIIZ,
email=jhelena.0211@gmail.com
Reason: He aprobado este
documento
Date: 2020.04.06 21:44:57 -
05'00'

**Asesor M.I.S. Julia Elena Hernández
Ríos**

Firmado digitalmente por
Montserrat Silva Cordero
Fecha: 2020.04.01 00:09:18
-06'00'

Montserrat Silva Cordero

Firmado digitalmente por
Hilario Abraham Rodarte España
Fecha: 2020.04.01 00:11:12
-06'00'

Hilario Abraham Rodarte España



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Equipo de Trabajo

**DATOS GENERALES**

Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	31/03/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	4:30 pm
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Revisión de Modificaciones y Avances	Hora fin	6:50 pm

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA

Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista y Diseñador
Hilario Abraham Rodarte España	Analista y Diseñador
M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid	Asesor
M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA

Descripción	Responsable
SRS versión 03	MSC
Diagrama de Componentes	HARE
Diagrama de Casos de Uso	HARE

ACCIONES

Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisión SRS por ET	MSC	31/03/2020		31/03/2020
Revisión de Diagramas Componente y Casos Uso por ET	HARE	31/03/2020		31/03/2020



ACUERDOS	
Acuerdo	Involucrados
Modificación y Corrección de SRS	MSC
Elaboración de Matriz de decisión para la Herramienta de desarrollo	HARE
Modificación y Corrección de Diagramas Componente y Casos Uso	HARE
Modificación y Corrección de Diagramas Árbol y Modelado JSON	MSC
Modificación y Corrección de Matriz de Riesgos	MSC,HARE
Envío de Matriz de Riesgos, Matriz de Trazabilidad, SRS, Diagrama Componentes, casos de uso y árbol; y Modelado JSON	MSC
Revisión Matriz de Riesgos, Matriz de Trazabilidad y SRS	HAAC,JEHR
Gestionar Junta con Cliente	HAAC
Creación de Diagramas restantes al modelo "4+1"	MSC,HARE

RESUMEN

El día de hoy se llevo a cabo una reunión mediante videollamada con todos los integrantes del equipo de trabajo, donde se llevó a cabo los siguientes puntos:

- La aclaración de comentarios realizados por los asesores en el SRS y una revisión preliminar de dichos cambios.
- Se acordó realizar una matriz de decisión para evaluar el uso de la herramienta de desarrollo Flutter o desarrollar de forma nativa.
- Concluimos en realizar una junta con el cliente para resolver dudas sobre el proceso de toma de medidas.
- Presentación de los diagramas: conceptual, de componentes y casos de uso; y los asesores realizaron observaciones de ellos.
- Se planteo el uso del modelo 4vistas +1 para el modelado, el cual fue autorizado.
- Orientación sobre el proceso de diseño en el sistema embebido, diagramas sugeridos y bosquejos.
- Se menciona la decisión de los diseñadores a utilizar una base de datos orientada a documentos, la cual fue autorizada.

Los cambios y observaciones efectuadas serán enviadas a los asesores para la siguiente revisión.



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Equipo de Trabajo



Héctor
Alejandro
Acuña Cid

Firmado digitalmente por Héctor Alejandro Acuña Cid
DN: cn=Héctor Alejandro Acuña Cid
gn=Héctor Alejandro Acuña Cid
c=México l=MX o=IPN ou=UPIIZ
e=hacunac@ipn.mx
Motivo: Estoy aprobando este documento
Ubicación:
Fecha: 2020.04.01 18:58:06:00

Director M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid

Julia Elena
Hernández
Ríos

Digitally signed by Julia Elena Hernández Ríos
DN: cn=Julia Elena Hernández Ríos, c=MX, o=IPN-UPIIZ, email=jhelena.0211@gmail.com
Reason: He aprobado este documento
Date: 2020.04.06 21:44:29 -05'00'

Asesor M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos

Firmado digitalmente por
Montserrat Silva Cordero
Fecha: 2020.04.01 00:12:36
-06'00'

Montserrat Silva Cordero

Firmado digitalmente por Hilario Abraham Rodarte España
Fecha: 2020.04.01 00:14:35
-06'00'

Hilario Abraham Rodarte España



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Equipo de Trabajo



DATOS GENERALES

Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	22/04/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	2:50 p.m.
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Revisión de avances en diagramas	Hora fin	4:00 p.m.

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA

Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Diseñador
Hilario Abraham Rodarte España	Diseñador
M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA

Descripción	Responsable
Diagrama de Casos de Uso	HARE
Diagrama de Secuencia	MSC
Diagrama de Clases	MSC
Diagrama de Documentos	MSC

ACCIONES

Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisión de diagrama de secuencia	MSC	06/04/2020	✓	22/04/2020
Revisión de diagrama de casos de uso	HARE	06/04/2020	✓	22/04/2020
Revisión de diagrama de clases	MSC	06/04/2020	✓	22/04/2020



ACUERDOS	
Acuerdo	Involucrados
Redactar descripciones en diagramas	MSC,HARE
Gestionar junta con Cliente	HAAC
Realizar cambios sugeridos en diagramas	MSC,HARE

RESUMEN
<p>El día de hoy se llevó a cabo una reunión mediante videollamada con el Asesor M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid y los alumnos integrantes del proyecto, donde se llevó a cabo los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientación en la realización de diagramas como fue el de “casos de uso”, “clases” y “secuencia”. • Se presento el diagrama de secuencias, el cual fue aceptado por el asesor, sin embargo, se solicitó la redacción de una descripción para aclarar el diagrama y pudiera ser aceptado. • Durante la aclaración del diagrama de clases se presentó una propuesta de diseño relacionada a la clase “formulario”, esta también fue aceptada por el asesor, pero el diagrama no fue aprobado dado que se encontraba incompleto. • Se presento nuevamente la inquietud de las aprobaciones por parte del cliente, por lo cual nuevamente se intento solicitar una junta con el mismo. • Se presento el diagrama de documentos realizado para la representación de base de datos, este fue aceptado, sin embargo, estará a espera de posibles modificaciones realizadas por el cliente.

**Héctor
Alejandro
Acuña Cid**

Firmado digitalmente por Héctor Alejandro Acuña Cid
 DN: cn=Héctor Alejandro Acuña Cid, gn=Héctor Alejandro Acuña Cid, c=México, l=MX, o=IPN, ou=UPIIZ, e=hacunac@ipn.mx
 Motivo: He revisado este documento
 Ubicación:
 Fecha: 2020-04-29 12:32:05:00

Director M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid

**Montserrat
Silva
Cordero**

Firmado digitalmente por Montserrat Silva Cordero
 Fecha: 2020.04.27 19:27:31 -05'00'

Montserrat Silva Cordero

**Hilario
Abraham
Rodarte
España**

Firmado digitalmente por Hilario Abraham Rodarte España
 Fecha: 2020.04.27 19:28:36 -05'00'

Hilario Abraham Rodarte España



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Equipo de Trabajo



DATOS GENERALES			
Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	06/05/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	6:00 p.m.
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Revisión de diagramas y cambio 02	Hora fin	8:00 p.m.

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA	
Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista y diseñador
Hilario Abraham Rodarte España	Analista y diseñador
M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid	Asesor
M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA	
Descripción	Responsable
Documento SRS versión 04	MSC
Matriz de Trazabilidad versión 02	MSC
Matriz de Riesgos versión 02	MSC
Diagrama Conceptual	MSC
Diagrama Casos de Uso	HARE
Diagrama de Secuencia	MSC
Diagrama de Clases	MSC
Diagrama de Documentos	MSC
Diagrama de Despliegue	MSC
Diagrama de Actividades	HARE
Bosquejo de Documentos	MSC



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Equipo de Trabajo



ACCIONES				
Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisión de SRS.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Matriz Trazabilidad.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Matriz de Riesgos.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Diagrama Conceptual.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Diagrama Componentes.	HARE	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Diagrama Casos de Uso.	HARE	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Diagrama de Secuencia.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Diagrama de Clases.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Diagrama de Documentos.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Diagrama de Despliegue.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Diagrama de Actividades.	HARE	30/04/2020	✓	06/05/2020
Revisión de Bosquejo de Documentos.	MSC	30/04/2020	✓	06/05/2020

ACUERDOS	
Acuerdo	Involucrados
Revisión detallada de Matriz de Riesgos.	JEHR
Envío de documento Ecuaciones e índices antropométricos a cliente para su aprobación.	HAAC
Modificación y corrección de Diagrama de Casos de Uso.	HARE



RESUMEN

El día de hoy se llevó a cabo una reunión mediante videollamada con todos los integrantes del equipo de trabajo, donde tocaron los siguientes puntos:

- Presentación de cambios realizados a solicitud del cliente.
 - SRS.- Revisado y aprobado por ET.
 - Matriz de Trazabilidad. - Revisado y Aprobado por ET.
- Presentación de cambios realizados posterior a la revisión pasada.
 - Matriz de Trazabilidad. - Revisado y Aprobado por ET.
 - Matriz de Riesgos. - Pendiente a respuesta de revisión.
 - Diagrama Conceptual. - Revisado y aprobado por ET.
 - Diagrama de Componentes. - Revisado y aprobado por ET.
 - Diagrama de Casos de Uso. – Revisado y aceptado, pero con observaciones de cambio.
- Presentación de documentación concluida y avances.
 - Diagrama de Secuencias. - Revisado y aprobado por ET.
 - Diagrama de Clases. - Revisado y aprobado por ET.
 - Diagrama de Documentos. - Revisado y aprobado por ET.
 - Diagrama de Despliegue. - Revisado y aceptado, pero con observaciones de cambio.
 - Diagrama de Actividades. - Revisado y aprobado por ET.
 - Bosquejo de Documentos. - Revisado y aprobado por ET.

**Héctor
Alejandro
Acuña Cid**

Firmado digitalmente por Héctor Alejandro Acuña Cid
 DN: cn=Héctor Alejandro Acuña Cid, gn=Héctor Alejandro Acuña Cid, c=México, l=MX, o=IPN, ou=UPIIZ, e=hacunac@ipn.mx
 Motivo: He revisado este documento
 Ubicación:
 Fecha: 2020-05-14 15:18:05:00

Director M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid

**Montserrat
Silva
Cordero**

Firmado digitalmente por Montserrat Silva Cordero
 Fecha: 2020.05.11 15:19:08 -05'00'

Montserrat Silva Cordero

**Julia Elena
Hernández
Ríos**

Digitally signed by Julia Elena Hernández Ríos
 DN: cn=Julia Elena Hernández Ríos, c=MX, o=IPN-UPIIZ, email=jhelena.0211@gmail.com
 Reason: He aprobado este documento
 Date: 2020.05.13 17:17:08 -05'00'

Asesor M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos

**Hilario
Abraham
Rodarte España**

Firmado digitalmente por Hilario Abraham Rodarte España
 Fecha: 2020.05.11 15:30:49 -05'00'

Hilario Abraham Rodarte España



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Equipo de Trabajo



DATOS GENERALES			
Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	03/06/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	6:00 p.m.
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Presentación del documento de decisión, descripción del hardware y prototipado de la aplicación	Hora fin	7:40 p.m.

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA	
Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista y diseñador
Hilario Abraham Rodarte España	Analista y diseñador
M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid	Asesor
M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos	Asesor

REQUISITOS DE ENTRADA	
Descripción	Responsable
Análisis de decisión	HARE
Casos de Uso	HARE
Diagrama de despliegue	MSC
Descripción del Hardware	HARE
Prototipos	MSC
Formulario de entrega	MSC



ACCIONES				
Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Revisión de Análisis de decisión	HARE	26/05/2020		03/06/2020
Revisión de Casos de Uso	HARE	26/05/2020		06/05/2020
Revisión de Diagrama de despliegue	MSC	26/05/2020		06/05/2020
Revisión de Descripción del Hardware	HARE	26/05/2020		06/05/2020
Revisión de Prototipos	MSC	26/05/2020		06/05/2020
Revisión de Formulario de entrega	MSC	26/05/2020		06/05/2020

ACUERDOS	
Acuerdo	Involucrados
Ampliar la descripción del hardware, añadiendo diseño del hardware y diagramas de conexión	HARE

RESUMEN


El día de hoy se llevó a cabo una reunión mediante videollamada con todos los integrantes del equipo de trabajo, donde tocaron los siguientes puntos:

- Presentación de cambios realizados posterior a la revisión pasada.
 - Casos de Uso.- Revisado y aprobado por ET.
 - Diagrama de despliegue.- Revisado y aprobado por ET.
- Presentación de documentación concluida y avances.
 - Análisis de decisión.- Revisado y aprobado por ET.
 - Descripción del Hardware.- Revisado y aprobado por ET.
 - Prototipos.- Revisado y aprobado por ET.
 - Formulario de entrega.- Revisado y aprobado por ET.


 Director M.H.P.E.-T.E. **Héctor Alejandro Acuña Cid**


 Asesor M.I.S. **Julia Elena Hernández Ríos**


Montserrat Silva Cordero


Hilario Abraham Rodarte España



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Cliente



DATOS GENERALES

Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	23/04/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	7:00 p.m.
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Revisión de avances en diagramas	Hora fin	8:30 p.m.

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA

Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista
Hilario Abraham Rodarte España	Analista
M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid	Asesor
Dra. Vianey Cristina Hernández	Cliente



REQUISITOS DE ENTRADA

Descripción	Responsable
Protocolo	MSC
SRS	MSC
Planeación	MSC

ACCIONES

Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Aprobación de restricciones del proyecto	MSC	08/04/2020		08/04/2020
Aprobación de requerimientos	MSC	08/04/2020		08/04/2020
Aprobación de cronograma de actividades	HARE	08/04/2020		08/04/2020

ACUERDOS

Acuerdo	Involucrados
Envío de documentación de apoyo para los cálculos	VCH
Complementar requerimientos con información enviada	MSC,HARE
Envío de cambios en requerimiento RF5 a cliente para aprobación	MSC
Presentación de Plantilla de reporte, historial clínico y somatocarta	MSC
Presentación de bosquejos de vistas y secuencia de aplicación	HARE

RESUMEN

El día de hoy se llevó a cabo una reunión mediante videollamada con el cliente, asesor y los alumnos integrantes del proyecto, donde se llevó a cabo los siguientes puntos:


- Presentación de las restricciones que la aplicación tendrá, las cuales fueron aprobadas por el cliente.
- Presentación de los requerimientos. Todos fueron aceptados, a excepción de:
 - RF5: el cual se solicitó la integración y consideración de más ecuaciones antropométricas.
 - RF7: se solicitó incluir otros métodos para la sugerencia del deporte.
 - RF8: complementar con material proporcionado.
 - RF9: complementar el historial clínico con material proporcionado.



Toda la información solicitada para implementar el cambio será enviados al ET por el cliente.

- Se mencionaron las estimaciones de fechas en las que se involucrará la participación del cliente, quien acepto a realizarlas con previo aviso al acercarse la fecha.
- De igual manera se agendo la siguiente junta, programada para el 7/05/2020 donde se presentaran los cambios solicitados para su aprobación, así como los bosquejos de la aplicación y así aprobar el diseño y la secuencia de interacción de la aplicación.


Dra. Vianey Cristina Hernández


M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid


Montserrat Silva Cordero


Hilario Abraham Rodarte España



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SiCMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Minuta Junta Cliente



DATOS GENERALES			
Lugar	Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Zacatecas	Fecha	9/06/2020
Equipo de trabajo	Montserrat Silva Cordero	Hora inicio	2:30 p.m.
	Hilario Abraham Rodarte España		
	M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid		
	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos		
Propósito	Validación de avances	Hora fin	4:00 p.m.

ASISTENTES Y ROLES DE LA JUNTA	
Nombre	Rol
Montserrat Silva Cordero	Analista
Hilario Abraham Rodarte España	Analista
M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid	Asesor
Dra. Vianey Cristina Hernández	Cliente

ACCIONES				
Acción	Responsable	Fecha probable	Listo	Fecha real
Validación de cambios en SRS	MSC,HARE	9/06/2020		9/06/2020
Validación de formulario de instrucciones de entrega	MSC,HARE	9/06/2020		9/06/2020
Validación de prototipos	MSC	9/06/2020		9/06/2020



ACUERDOS

Acuerdo	Involucrados
Realizar los cambios sugeridos en prototipos	MSC,HARE
Definir fórmulas que estarían por defecto al realizar cálculos	VCH
Definición del firmado de minutas	MSC,HARE,VCH,HAAC

RESUMEN

Se llevó a cabo la reunión con el cliente en donde se validó la información de las fórmulas faltantes en el SRS.

Se validó el formulario de instrucciones de entrega con el cliente.

Se validaron los prototipos y se hicieron solicitudes de cambios que no repercuten a grande modificaciones.

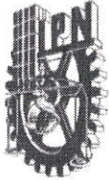
Se definió que de seguir en confinamiento las minutas serán firmadas digitalmente.

Dra. Vianey Cristina Hernández

M.H.P.E.-T.E. Héctor Acuña Cid

Montserrat Silva Cordero

Hilario Abraham Rodarte España



Solicitud de Cambio

CONTROL DE VERSIONES					
Autor(es)	Fecha de modificación	Versión	Descripción del cambio	Revisó	Estado
MSC,	21/02/2020	01	Primer versión del documento de Solicitud de Cambio para el Cambio 1	JEHR	

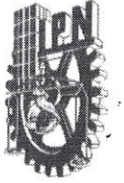
Solicitante del cambio		Héctor Alejandro Acuña Cid			
Fecha de solicitud	21/02/2020	Número de solicitud	01		
Descripción del cambio solicitado					
<p>Omitir la participación y la mención de la Licenciada en Nutrición y Maestra en Ciencias en Salud Pública Anayancin Acuña Ruiz dentro del documento "Protocolo" versión 04, donde se estableció que fungiría como cliente.</p>					
Análisis de la solicitud					
Estimación del esfuerzo para implementar el cambio solicitado (Horas de personal):				10min	
Estimación del impacto en la calidad:				NA	
Estimación del impacto en el calendario del proyecto (días):				0	
Estimación del impacto en el presupuesto (\$):				0	
Tarea(s) impactada(s) por el cambio:				Ninguna	
Otros impactos (p. ej. Requisitos, documentos, herramientas):				Ninguno	

Estado de la solicitud	Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>	Rechazado <input type="checkbox"/>
------------------------	--	------------------------------------

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



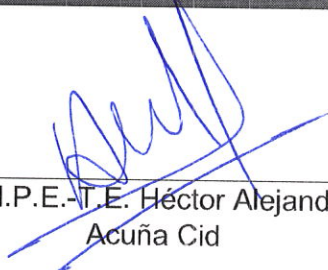
Jedoo E. Hdez. R.



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus
Zacatecas



Solicitud de Cambio

Elaboración	VO. BO.	Autorización
		
Montserrat Silva Cordero	M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos	M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid
Fecha: <u>21/02/2020</u>	Fecha: <u>21/02/2020</u>	Fecha: <u>21/02/2020</u>



Solicitud de Cambio

CONTROL DE VERSIONES					
Autor(es)	Fecha	Versión	Descripción del cambio	Revisó	Estado
MSC	28/04/2020	01	Primera versión del documento	JEHR 29/04/2020	Aprobado

Solicitante del cambio		Dra. Vianey Cristina Hernández			
Fecha de solicitud	23/04/2020	Número de solicitud		02	
Descripción del cambio solicitado					
Realizar cambios en los requerimientos presentados en el documento SRS versión 03, con el fin de integrar más información.					
Estos cambios se verán reflejados en:					
<ul style="list-style-type: none">• RF5: en el cual se solicitó la integración y consideración de más ecuaciones antropométricas.• RF7: se solicitó incluir el cálculo de pliegues para la sugerencia del deporte.• RF8: complementar con el material proporcionado.• RF9: complementar el historial clínico con el material proporcionado.					
Análisis de la solicitud					
Estimación del esfuerzo para implementar el cambio solicitado (Horas de personal):				2 hrs	
Estimación del impacto en la calidad:				bajo	
Estimación del impacto en el calendario del proyecto (días):				1	
Estimación del impacto en el presupuesto (\$):				0	
Tarea(s) impactada(s) por el cambio:				2	
Otros impactos (p. ej. Requisitos, documentos, herramientas):				Ninguno	



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus
Zacatecas



Solicitud de Cambio

Estado de la solicitud

Aprobado

Rechazado

Elaboración	VO: BO.	Autorización
<p>Montserrat Silva Cordero</p> <p>Firmado digitalmente por Montserrat Silva Cordero Fecha: 2020.05.11 15:14:39 -05'00'</p>	<p>Julia Elena Hernández Ríos</p> <p>Digitally signed by Julia Elena Hernández Ríos DN: cn=Julia Elena Hernández Ríos, c=MX, o=IPN-UPIIZ, email=jhelena.0211@gmail.com Reason: He aprobado este documento Date: 2020.05.13 17:16:52 -05'00'</p>	<p>Héctor Alejandro Acuña Cid</p> <p>Firmado digitalmente por Héctor Alejandro Acuña Cid DN: cn=Héctor Alejandro Acuña Cid, gn=Héctor Alejandro Acuña Cid, l=MX, o=IPN, ou=UPIIZ, e=hacunac@ipn.mx Motivo: Estoy aprobando este documento Ubicación: Fecha: 2020-05-14 15:19-05:00</p>
<p>Montserrat Silva Cordero</p>	<p>M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos</p>	<p>M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña Cid</p>

Apéndice I- Formulario de Aceptación



Formulario de Acta de Aceptación

Identificación de Proyecto o Nombre del Cliente: SICMA

Preparado por: Montserrat Silva Cordero

Fecha: 2020/05/12

Criterios de Aceptación:

Criterio de Aceptación	Fecha de cumplimiento del Criterio
1.- E01.1 es capaz de detectar los <i>puntos de referencia marcados y no marcados</i> de manera correcta.	
2.- A partir de la detección de los puntos de referencia, E01.1 logra calcular las <i>medidas antropométricas</i> referente a <i>perímetros, longitudes y diámetros</i> .	
3.- E02.1 es capaz de calcular las medidas de pliegues cutáneos.	
4.- E02.1 se comunica mediante protocolo bluetooth al dispositivo móvil, enviando exitosamente los datos obtenidos.	
5.- E01.1 evalúa al paciente mediante el uso de las ecuaciones antropométricas y la consideración de índices, para la estimación de la composición corporal.	
6.- E01.1 presenta de manera gráfica los cálculos comparativos entre medidas a través del tiempo.	
7.- E01.1 es capaz de sugerir el deporte idóneo de acuerdo con la función corporal del paciente.	
8.- E01.1 genera la representación gráfica del somatotipo del paciente, sobre el grafico de la somatocarta.	
9.- E01.1 permite administrar el historial clínico del paciente.	



Formulario de Acta de Aceptación

10.- El tiempo de ejecución del proceso de cálculo efectuado por E01.1 no sobrepasa de 25 minutos	
11.-Las medidas antropométricas obtenidas por el sistema de visión artificial en E01.1 y E02.1, son guardados dentro de la base de datos local del dispositivo.	
12.- E01.1 permite realizar un respaldo en la nube vinculando la cuenta de Google del usuario.	
13.- E01.1 permite realizar restauraciones de información desde la nube vinculando la cuenta de Google del usuario al dispositivo móvil	
14.- E01.1 muestra las ecuaciones antropométricas para la obtención de resultados, así mismo permite la selección de aquellas que se desee utilizar.	

Firmas de Aceptación:

Componentes	Información de Versión	Fecha de aceptación por el Cliente	Firma de Cliente
E01.1			
E02.1			

Firmas:



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
SICMA- Sistema para el cálculo de medidas antropométricas basado en ISAK 2
Formulario de Acta de Aceptación



M.H.P.E.-T.E. Héctor Alejandro Acuña
Cid Director de Proyecto

Dra. Vianey Cristina Hernández
Cliente