|  |  |
| --- | --- |
| **TÍTULO DE LA PROPUESTA:** SISTEMA INTELIGENTE PREDICTIVO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES USANDO INFORMACIÓN SATELITAL EN ZONAS DE ALTO RIESGO | |
| **Línea de Investigación**: Desarrollo de software | |
| **Nombre del Tutor:**  José Gerardo Chacón Rangel | |
| **Nombre del Semillero:** CICOM | |
| **Grupo de Investigación:** CICOM | **Facultad:** INGENIERÍA Y ARQUITECTURA |
| **Duración:** 5 meses | |
| **Resumen:** La investigación en este tema es importante a nivel institucional y nacional porque nos permite tener una prevención ante estos desastres naturales que ocasionan muchas pérdidas de vidas humanas y económicas Los resultados favorables tendrán un impacto porque permitirán salvar vidas En la presente investigación, se propone desarrollar un sistema inteligente predictivo de alerta temprana para inundaciones. los datos tomados vía satélite. La metodología usada será un sistema de información de escritorio.  Finalmente, es importante señalar que los resultados esperados serán las predicciones de inundaciones en zonas de alto riesgo. | |
| **Palabras clave:** Inundaciones, Investigación, desastres naturales, Alerta temprana. | |
| **Planteamiento del problema.**  **Formulación del problema ¿Pregunta de investigación?**  ¿Cómo contribuir desde el punto de vista de ingeniería de sistemas en la predicción de inundaciones en zonas de alto riesgo?  **Objetivo general:** Desarrollar un sistema inteligente predictivo de alerta temprana para inundaciones usando información satelital en zonas de alto riesgo    **Objetivos específicos:**  **-Describir las características de la información satelital y el sistema inteligente predictivos para detección de inundaciones que puedan ser utilizadas en el sistema de alerta temprana.**  **-Seleccionar la herramienta inteligente y los datos relevantes para el sistema inteligente predictivo de alerta temprana para inundaciones**  **-Crear sistema inteligente predictivo de alerta temprana para inundaciones usando información satelital en zonas de alto riesgo**  **-Validar sistema inteligente predictivo de alerta temprana para inundaciones usando test especializados**  **Justificación**  Las fuertes lluvias que se está viviendo en estas últimas generaciones son cada vez más fuertes y extremas esto con lleva a que las personas que tienen sus viviendas en zonas de alto riesgo hagan lo imposible para poder salvar lo poco que tiene. Es por este motivo hemos desarrollado un sistema inteligente con el objetivo de demostrar que, desde el punto de vista social este proyecto busca la manera e importancia de llevar un detallado registro de datos tomados por satélites que nos muestran los posibles focos de inundaciones en tiempo real, ya que tenemos claro que estamos pasando por unas de las más grandes lluvias jamás vistas  Para tal efecto, se plantea la ejecución del presente proyecto desarrollo de sistema inteligente de alerta temprana a inundaciones, con base en la implementación de actividades de ciencia, tecnología e innovación, que permitan desarrollar un conjunto de elementos que integrados permitan generar datos e información para la toma de decisiones en tiempo real. | |
| **Estado del arte.**  **Marco referencial**  Para el marco referencial de la investigación que se desarrolla, se incluyen antecedentes de relacionados con el objeto estudio, por medio de los cuales se les da validez y fundamentación del problema. Así mismo se describen conceptos, teorías enlazadas con el estudio, sus variables e igualmente los aspectos teóricos, así como prácticos hacia la presente investigación. Finalmente se presentan los aspectos relacionados a la variable de estudio como lo son el sistema de operacionalización, nominal y conceptual de la variable, así como su tabla de áreas, sub áreas con sus respectivos elementos.  **Antecedentes de la Investigación.**  Para el desarrollo de esta investigación se hizo una revisión de trabajos relacionados con la variable de estudio, seleccionando aquellos que brindaron aportes e información esenciales para la culminación de la misma, permitiendo formular bases sólidas para la construcción del conocimiento en las áreas de modelado matemático, sistemas climatológicos y controles predictivos respectivamente. Para dar cumplimiento a esto, se presentaron artículos, trabajos de grados que respaldaron los antecedentes de esta investigación  se tiene la investigación de Melo, J y Ruíz, J. F (2015) que llevo por título “Estimación preliminar de umbrales de precipitación a partir del inicio de la misma para un sistema de alerta temprana”, artículo publicado en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en el que su objetivo fue presentar un análisis con datos de precipitación para un conjunto de 212 estaciones de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas (HYDRAS3) del IDEAM, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2005 – 2014 con series diez minútales, abarcando el territorio nacional. El soporte teórico de esta investigación estuvo a cargo de González en el 2010 en función de las áreas de estudio abarcadas. Tuvo una metodología experimental, de campo, descriptiva. Los instrumentos de recolección fueron las hojas de datos con técnicas de observación documental y directa. La metodología adoptada fue la de un proyecto experimental llevando a cabo escenarios propicios en estaciones meteorológicas para tal fin. Los resultados de esta investigación evidenciaron un pronóstico claro y aproximado de 80% de coincidencias y repetibilidad de fenómenos de precipitación desde el año 2005 hasta el 2013 pudiéndose realizar planes de 15 alerta temprana en el año 2014 a fin de garantizar a la población colombiana específicamente del atlántico la seguridad ambiental necesaria ante desastres de inundaciones.  La pasada investigación es un gran aporte para la presente, debido a que el propósito fue la de estimar de forma preliminar los umbrales de alerta temprana para eventos de precipitación tipo tormenta local e identificación de valores atípicos en la serie de tiempo, con lo que se logra mejorar los métodos de monitoreo de precipitaciones intensas e incorporar umbrales de precipitación dentro del sistema de recepción automática satelital. Esto garantiza un tratamiento estadístico de los datos, tal cual se pretende realizar en la presente investigación, por lo cual esta se convierte en un buen aporte practico. Por otro lado, Acosta Coll, (2014) presento una investigación titulada Sistemas de Alerta Temprana para la Reducción del Riesgo de Inundaciones Súbitas y Fenómenos Atmosféricos en el Área Metropolitana de Barranquilla artículo publicado en la revista de la Universidad Tecnológica de Pereira, Vol. 18, Núm. 2, el cual tenía el propósito de diseñar y desarrollar un prototipo experimental de un Sistema de Alertas Tempranas (S.A.T) que permita entregar datos importantes en tiempo real a la ciudadanía sobre el nivel, caudal, y fuerza de empuje del arroyo “La Brigada”, en la ciudad de Barranquilla e indicar su nivel de peligrosidad.  La investigación estuvo soportada teóricamente por Cuna (2011), Jope (2000) y Morón (2010) respectivamente. La metodología estuvo presentada como de tipo descriptiva, proyectiva, no experimental. La unidad de análisis fue el sistema de alerta temprana y las técnicas de recolección de datos fueron a partir de observación documental. La misma presento fases que corresponden a proyectos factibles como lo son el diagnóstico, diseño/validación y propuesta respectivamente.  Los resultados fueron los esperados en cuanto al desarrollo de un sistema inteligente predictivo y computarizado basado en modelos matemáticos  climatológicos para predecir fenómenos naturales los cuales fueron desarrollados a partir de la estadística inferencial arrojando como datos fieles un 90% de ajuste frente a los modelos existentes en años anteriores lo que presenta a su vez un 92% de confiabilidad en cuanto a la predicción de datos en los años 2016-2018.  Este sistema de alerta temprana, sirve de base a la presente investigación para el diseño de controles predictivos que puedan anticipar cualquier evento climatológico no deseado, debido a que su objetivo radica en alertar a la población afectada de posibles amenazas naturales para la reacción y protección; además, involucrar a las comunidades en sus acciones de Gestión del Riesgo, identificar las zonas con potencial inundable, igualmente, la detección de fenómenos atmosféricos y establecer una red de alertas conformada por la plataforma de información del SAT y los sistemas de comunicación a través de modelos matemáticos que describan la dinámica del clima en zonas inter tropicales.  **Bases teóricas**  En este apartado, se dan a conocer las bases teóricas que fundamentan la presente investigación, con la finalidad de analizar y entender de la mejor forma los conceptos y definiciones que se relacionan con la misma para que así se diseñe un sistema inteligente utilizando técnicas actuales de programación, y además de la escogencia adecuada del de los peligros naturales a estudiar.  **Modelo matemático**  Se define, de manera general, como una formulación o una ecuación que expresa las características esenciales de un sistema físico o de un proceso en términos matemáticos. La variable dependiente refleja el comportamiento o estado de un sistema; las variables independientes son por lo común, dimensiones tales como tiempo y espacio. Un modelo matemático es una descripción y reproducción de un proceso determinado para analizar su comportamiento. Los modelos matemáticos se pueden expresar mediante funciones de transferencias (Smith & Corripio, 1991, p. 104), las cuales se pueden definir como la relación de la transformada de Laplace de la variable de salida sobre la transformada de Laplace de la variable de entrada. La función de transferencia se representa generalmente por:    Donde:  G(s) = representación general de una función de transferencia  Y(s) = transformada de Laplace de la variable de salida  X(s) = transformada de Laplace de la variable de entrada  K, ai y bi = constantes  La función de transferencia define completamente las características de estado estacionario y dinámico, es decir, la respuesta total de un sistema que se describe mediante una ecuación diferencial lineal. Ésta es característica del sistema, y sus términos determinan si el sistema es estableo inestable y si su respuesta a una entrada no oscilatoria es oscilatoria o no se dice que el sistema o proceso es estable cuando su salida se mantiene limitada (finita) para una entrada limitada. Los ingenieros de control clasifican los modelos matemáticos de acuerdo a sus características dinámicas: número de entradas y salidas acoplamiento con otros modelos, estabilidad, resonancia, retardos, adelanto o retraso de fase. Los modelos se pueden clasificar desde diversos puntos de vista: - Por su manera de considerar el tiempo: continuos y discretos. - Por su naturaleza: físicos, matemáticos, lógicos. - Por su predictibilidad: determinísticos, estocásticos. También se pueden clasificar según su característica de linealidad en modelos lineales y no lineales. Se puede definir un modelo lineal como aquél en el que se cumple el principio de superposición. Un primer y quizá poco académico enunciado de dicho principio podría ser el siguiente: "un sistema cumple el principio de superposición si su respuesta ante un conjunto de solicitaciones es la suma de las respuestas a cada una de las solicitaciones por separado".  **Marco teórico.**  **Modelado matemático experimental**  Según Ljung (1998) el Modelaje Matemático es el proceso involucrado en la obtención de un modelo. Este proceso, desde cierto punto de vista, puede ser considerado artístico, ya que para elaborar un modelo, además del conocimiento matemático, el modelador debe tener una dosis significativa de intuición-creatividad para interpretar el contexto, discernir qué contenido matemático se adapta mejor y tener sentido lúdico para jugar con las variables involucradas.  Actualmente, este proceso se utiliza en toda ciencia, de modo que contribuye en forma especial en la evolución del conocimiento humano. Sabemos que la matemática se está usando en los fenómenos microscópicos en tecnobiología, y también en los macroscópicos cuando se pretende conquistar el universo. El modelaje matemático, ciertamente, no es una idea nueva. Su esencia siempre estuvo presente en la creación de las teorías científicas y, en especial, en la creación de las teorías matemáticas. A inicios del siglo XX fue muy utilizada en la solución de problemas de biología y economía.  **Modelo lineal paramétrico**  Según Ljung (2010) Los modelos paramétricos, a diferencia de los modelos no paramétricos, quedan descritos mediante una estructura y un número finito de parámetros que relacionan las señales de interés del sistema (entradas, salida y perturbaciones). En muchas ocasiones es necesario realizar la identificación de un sistema del cual no se tiene ningún tipo de conocimiento previo. En estos casos, se suele recurrir a modelos estándar, cuya validez para un amplio rango de sistemas dinámicos ha sido comprobada experimentalmente. Generalmente estos modelos permiten describir el comportamiento de los sistemas lineales. La dificultad radica en la elección del tipo de modelo (incluyendo su estructura: orden del mismo, número de parámetros, entre otros) que se ajuste satisfactoriamente a los datos de entrada-salida obtenidos experimentalmente.  **Marco conceptual.**  **Sensores remotos**  Según González (2010) El sensoriamento remoto es el proceso de grabar información por medio de sensores ubicados en un avión o en satélites. Uno de sus usos, es en el manejo de riesgos naturales ya que casi todos los fenómenos geológicos, hidrológicos y atmosféricos son eventos o procesos recurrentes que dejan huellas de los episodios anteriores. El sensoramiento remoto aéreo es útil en el manejo de amenazas naturales para enfocar las áreas prioritarias, verificar la interpretación de datos a pequeña escala y revelar características que son muy pequeñas para ser detectadas por las imágenes de satélite.  **Mapas de Amenazas Múltiples**  En esto tipo de mapa, la información que se obtiene con varios de estos, puede combinarse para obtener una imagen compuesta sobre la magnitud, frecuencia y área de efecto de todas las amenazas naturales. En ellos se puede hallar información imprescindible en relación a las amenazas naturales en un área de estudio determinada, sin embargo, es difícil utilizar este tipo de mapas para hacer un análisis de riesgo o decidir cuáles son las técnicas de mitigación apropiadas. El mapa de amenazas múltiples (MAM; también llamado mapa compuesto, de síntesis o de superposición de amenazas) es una herramienta excelente para fomentar la concientización sobre amenazas naturales y para analizar la vulnerabilidad y el riesgo, especialmente cuando está combinado con el mapa de instalaciones críticas.  **Desastres naturales**  Para conocer a fondo, acerca de este término, la Revista INVI en su boletín Nº 47 de Mayo 2003, logra establecer una tipología de desastres naturales tomando en consideración la relación causa y el escenario receptor de los efectos, caracterizados de la siguiente manera: naturaleza - naturaleza, hombre - naturaleza, naturaleza - hombre, y hombre - hombre, tal como se detalla en la tabla que está a continuación:  **Tipología de desastre**    **Inundaciones**  Las inundaciones son uno de los peligros más comunes pues pueden aparecer como consecuencia de varios fenómenos, no solamente los meteorológicos. En dependencia del tiempo de establecimiento pueden ser inundaciones fluviales de lento desarrollo, a veces durante un plazo de días con lo cual se tiene tiempo para la aplicación de los planes de prevención y las inundaciones repentinas que se desarrollan a veces en sólo unos minutos, sin señales visibles de lluvia. Las inundaciones repentinas a menudo tienen una pared peligrosa de agua rugiente que arrastra una carga mortal de rocas, árboles, lodo y otros escombros que pueden arrasar cualquier cosa en su paso  **Intensas sequías**  La sequía resulta una de las causas fundamentales de desastres a escala mundial, ocasiona severos trastornos medioambientales, socioeconómicos y hasta políticos. En Cuba, a partir de los años 70, se reportan incrementos en la frecuencia, extensión e intensidad de este fenómeno, asociados con las condiciones de la circulación atmosférica en el área, que inhiben los procesos formadores de lluvia y elevan la temperatura del aire, lo que coincide con las variaciones observadas en el clima a escala global.  **Ciclones tropicales**  A lo largo del tiempo, la palabra “huracán” ha tenido varios significados entre diferentes tribus. El dios maya del mal tiempo se llamaba “Huraken”; la tribu Quechua le decía “Hurakan” al dios de los truenos y rayos, los taínos llamaban al dios del mal “Juracán”; en una tribu haitiana “huracán” significaba “espíritu 102 maligno”, los indios Galibi de las Guayanas Francesa y Holandesa usaban la palabra “Hyroacan” para los demonios; otras palabras que utilizaban los Indios Caribes para huracán eran “Aracan”, “Urican” y “Huiranyucan” que significaban viento poderoso y viento fuerte.  **Temperatura**  Según Cengel (2014) Los sistemas térmicos cuentan con procesos que de alguna forma intercambian energía calorífica con su medio ambiente. Pueden ser procesos químicos, hornos, casas o calentadores de agua, entre otros. Las señales de entrada y salida para este tipo de sistemas son la temperatura, la energía calorífica y la potencia calorífica. La ley natural básica para los sistemas térmicos es el balance de energía.  **Humedad Relativa**  Según Cengel (2010) La humedad es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. “Esta cantidad no es constate, si no que dependerá de diversos factores, como si ha llovido recientemente, si estamos cerca del mar, si hay plantas etc.” (2). Entonces la humedad relativa es la relación entre la masa de vapor de agua que tiene una determinada masa de aire y la que tendría si estuviese saturada en la misma temperatura. Esta relación se expresa en porcentaje (%)  **Velocidad del Viento**  Según Harper (2012) La velocidad del viento se define como la distancia recorrida por una masa de aire en una unidad de tiempo (segundos, minutos, horas, entre otras.) (3), destacando que el viento se mueve en sentido horizontal con la superficie terrestre. El resultado de la velocidad se expresar en unidades de kilómetros por hora (Km/h) o metros por segundo (m/s), entre otros. Así mismo se define la dirección del viento como o de donde proviene o sopla el viento, ubicándolo desde una posición cardinal, de las cuales las principales son: Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (W); su unidad de medida es expresada comúnmente en grados sexagesimales o centesimales  **Precipitación**.  Según Cañizalez (2012) Es uno de los fenómenos atmosféricos más notables ya que mide la cantidad de agua líquida, sólida (nieve, granizo) o la mezcla de ambas, que se acumula en un determinado recipiente debidamente graduado en una unidad de medida en litros o mililitros. El pluviómetro es un instrumento que se emplea en las estaciones meteorológicas para recoger y medir la precipitación pluvial o también denominada como la cantidad de agua caída. Su unidad de medida se expresa en milímetros (mm) de altura y su diseño básico consiste en una abertura superior de entrada de agua al recipiente, que luego es dirigida a través de un embudo hacia un balancín donde se recoge ciertas cantidades de agua, para posteriormente interpretar su medida. | |
| **Impacto esperado:**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Impactos** | **Plazo** | **Indicador** | **Supuestos** | | Sociales | Corto |  |  | | Económicos | Mediano |  |  | | Productividad | Mediano |  |  | | Competitividad | Largo |  |  |  | | |
| **Metodología:**  La **metodología XP** o Extreme Programming corresponde a una **metodología de desarrollo perteneciente a las metodologías ágiles**, su objetivo es desarrollar y gestionar proyectos con eficiencia, flexibilidad y control, se basa en la comunicación, reutilización del código desarrollado y realimentación.  Al estar diseñada para darle a los usuarios el software que necesitan en el momento correcto, pues ayuda a los desarrolladores a ajustarse a las exigencias cambiantes de los clientes. Asimismo, se diferencia de las metodologías tradicionales gracias a que se enfoca en la adaptabilidad en lugar de la previsibilidad, pues piensa que los cambios de requisitos a medida que se avanza son natural e inevitable durante el desarrollo de un proyecto.  Se puede considerar la programación extrema como la adopción de las mejores metodologías de desarrollo de acuerdo a lo que se pretende llevar a cabo con el proyecto, y aplicarlo de manera dinámica durante el ciclo de vida del software. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
| **Cronograma de actividades:**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Sitio web interactivo para el aprendizaje de los conceptos de computación cuántica en los estudiantes de ingeniería de sistemas de Pamplona.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ACTIVIDADES** | **Enero** | | | | **Febero** | | | | **Marzo** | | | | **Abril** | | | | **Mayo** | | | | **Junio** | | | | **Julio** | | | | **Agosto** | | | | |  | 1 | **2** | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | **Objetivo Especifico #1** | **Reconocer los conceptos básicos del arte de la computación cuántica aplicada al desarrollo tecnológico.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | Descarga de literatura especializada sobre ………………………….. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Recopilación de artículos relevantes. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Identificar la importancia de ………………………………. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Análisis en literatura especializada sobre ……………………………… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Seleccionar los conceptos que se utilizaran |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Elaboración informe avance ObjEsp\_1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | **Objetivo Especifico #2** | **2. Seleccionar las herramientas para el desarrollo del sitio web.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | . |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | **Objetivo Especifico #3** | **3.Diseñar e implementar el sitio web de una manera interactiva con las herramientas seleccionadas.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | | Crear ………………………………. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Elaboración informe avance ObjEsp\_3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | **Objetivo Especifico # 4** |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | | Validar …………………………………. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Describir conclusiones generales |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Elaboración informe final proyecto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Escribir artículo sobre el proyecto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
| **Presupuesto:** | | | |
| **Estrategia de Difusión:** | | | |
|  | | | |
| Fecha de nacimiento  Número celular | Identificación | Programa  Ing Sistemas | Correo electrónico: |



Firma del Tutor Firma del director de Grupo de Investigación