



**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA (UNIBE)  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO DE GRADO CAPSTONE**

**PROYECTO “ANÁLISIS DE RIESGO DE INUNDACIÓN Y PRIMERA FASE DE LA  
PROPUESTA DE REUBICACIÓN DE LA COMUNIDAD LAS MALVINAS”**

**SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL  
PERÍODO ACADÉMICO: 2021-03**

**Miembros del Equipo:**

Samuel Mata 15-0965  
Gabriela De La Rocha 18-0036  
Karen Gil 18-0097  
Biandry Cabrera 18-0216  
Jatna Tito 18-0274  
Juan Carlos Pérez 18-0637  
Luis Felipe Casado 18-0775

**Asesores:**

Eric Conde  
Julio Morales  
Pilar Falette  
Marino Calderón  
José Francisco Comarazamy  
Fray Pozo  
Fernando Ventura

**Coordinadora:**

Melina Santos

**Fecha:**

17/08/2021





Tabla de contenido

<b>1.</b>	4	
<b>2.</b>	4	
	Posibles soluciones	4
	Postura asumida	5
<b>3.</b>	7	
	Análisis de riesgo de inundación	6
	Construcción de la vía	6
	Diseño geotécnico de la vía	6
	Topografía de la zona	6
	Estudios Geotécnicos	7
	Diseño de las Unidades Habitacionales	7
	Normativas y políticas destinadas a la seguridad	8
<b>4.</b>	9	
<b>5.</b>	9	
<b>6.</b>	10	
<b>7.</b>	11	
<b>8.</b>	11	
<b>9.</b>	11	



## **1. Síntesis del Proyecto**

El “Proyecto de Grado Capstone Ingeniería Civil MAY-AGO 2021” tiene como objetivo principal implementar una solución ante un posible riesgo de inundación en el sector de Las Malvinas, ubicado en Santo Domingo Norte.

En base al levantamiento de campo realizado, en el cual hablamos con los líderes comunitarios y demás habitantes, se tiene una opinión popular de que no hay riesgo alguno de inundación a causa de la crecida y desborde del río Isabela, así como tampoco la cañada que se encuentra en el lindero este de la zona. Varios moradores, quienes también son fundadores de la comunidad, alegan jamás haber tenido problemas de inundación de esa índole en todos sus años viviendo allá.

Siendo entes que justifican sus proceder en la ciencia, la empresa MTTN, S.A decidió hacer un análisis de riesgo de inundación del río Isabela y la cañada del lado este de la comunidad para entonces determinar si se requiere una reubicación parcial o total de la población, o no.

De igual forma utilizamos como parámetro las leyes de medioambiente, específicamente la que contempla la delimitación de áreas protegidas por encontrarse dentro del denominado “cinturón verde”.

El alcance principal de este proyecto es definir una solución efectiva y viable en términos de costos, tiempo y calidad. Partiendo de esta premisa, se ha dictaminado hacer una propuesta formal de reubicación en Fase I en el nuevo Residencial Los Coquitos.

Se trabajará aplicando de manera detallada los conocimientos de análisis de estudios, cálculos, prácticas amigables con el ambiente y gestión de residuos sólidos. El objetivo principal se centrará en reducir significativamente la congestión del tránsito en el área y brindarle a la comunidad un lugar de recreación y bienestar seguro.

## **2. Descripción del problema del proyecto o la solución a crear**

El asentamiento informal en varios lugares del gran Santo Domingo ha sido una realidad por varias décadas, lo que genera a la sociedad y al Estado Dominicano cierta incertidumbre, riesgo social y humano.

El sector Las Malvinas no es una excepción. Cientos de personas habitan a escasos metros de la ribera del Río Isabela en situaciones precarias. Una de las amenazas más grandes que sufre esta comunidad es una futura inundación a causa del desborde del Río Isabela y una cañada que se encuentra en el lindero este de la comunidad.



Grupo MTTN, S.A.



Ilustración 1. Calles afectadas por la lluvia en la comunidad de “Las Malvinas”

### Posibles soluciones

En caso de que sea comprobado el riesgo de inundación:



## Grupo MTTN, S.A.

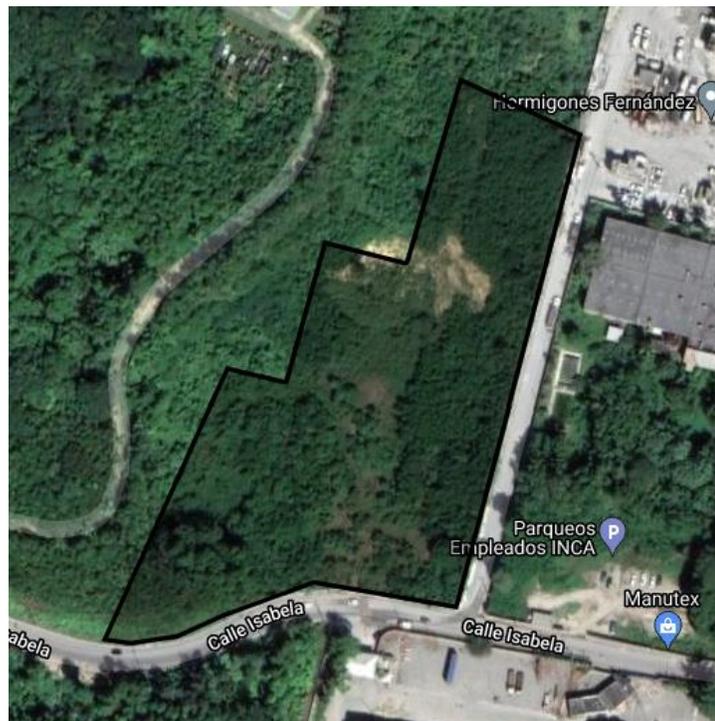
1. Reubicar la comunidad en una zona donde el bienestar ambiental no se vea perjudicado y exista una mejor calidad de vida, donde se tenga mejor acceso a las necesidades básicas, transporte público, hospitales, supermercados, escuelas y zonas de recreación.

En caso de que no exista riesgo de inundación:

1. Reubicar a la comunidad por encontrarse en una zona fuera de un cinturón verde y para mitigar cualquier impacto ambiental negativo.
2. Proponer un nuevo diseño urbano en la misma zona con un mejor ordenamiento de las viviendas, distribución de las calles y zonas de recreación. De igual forma sería oportuno incluir en la propuesta el diseño y construcción de viviendas de bajo costo dada la precariedad e inestabilidad estructural que poseen varios hogares de la comunidad.

### Postura asumida

En base al análisis de riesgo de inundación se determinó que la cantidad de viviendas a ser movilizadas es 95, haciendo un total de 6 edificios a construir en el terreno señalado en la siguiente ilustración.



Esta decisión está basada en que dicho terreno se encuentra en una ubicación idónea pues se encuentra a pocos metros de donde viven actualmente los afectados y el impacto social sería mínimo mientras la calidad de vida y el bienestar común aumentan de manera considerable. Dicha ubicación está próxima a las rutas de transporte público que más utiliza la población, así como



## Grupo MTTN, S.A.

supermercados, iglesias, lugares de recreación, plazas comerciales, bancos, instituciones del estado, etc. También puntualizar que el terreno no se encuentra en un área protegida o dentro de un anillo verde por lo que estaríamos cumpliendo con las regulaciones del Ministerio de Medio Ambiente y se espera que la expropiación del mismo se ejecute sin inconvenientes.

### **3. Pliego de especificaciones técnicas**

#### Análisis de riesgo de inundación

Para este proyecto, se hizo un análisis de riesgo de inundación para definir el alcance de dicho proyecto y la justificación de las acciones a tomar. Para sus cálculos se tomará en cuenta el Método racional modificado y el Método racional, para el cálculo del caudal máximo que pasa por las avenidas contempladas, y los reglamentos dominicanos del R-019.

#### Construcción de la vía

Para el proceso de construcción de las vías se utilizará el manual R-014 (Las Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras). De igual forma, es un objetivo del Grupo MTTN evitar una obstrucción masiva de las vías principales de acceso/salida con la finalidad de provocar el menor impacto socioeconómico en la zona.

#### Diseño geotécnico de la vía

Para la readecuación de las calles de “Las Malvinas” se tomaron en consideración las siguientes especificaciones sustentándose en el manual R-011 “Criterios Básicos para el Diseño Geotécnico de Carreteras”:

- Mejoramiento de la superficie de rodadura.
- Mejoramiento y/o sustitución de terraplenes.
- Mejoramiento y/o modificación de drenajes.
- Mejoramiento o construcción de obras de arte.

#### Topografía de la zona

Grupo MTTN tomó un área de estudio determinada anteriormente por el análisis de riesgo realizado por el departamento de topografía.

Se realizó un levantamiento perimetral, tomando en cuenta toda esta área de estudio, con lo cual se pudo determinar el punto más bajo y alto del área de estudio. Esto es de primordial importancia en el análisis de riesgo de inundación por lluvias, ya que sabemos, que el agua se situará en la parte



más profunda de la localidad. De igual manera, el punto más bajo de la zona a estudiar coincide con la altura desplazada de agua por la crecida del río.

El levantamiento fue realizado con el sistema de navegación satelital en tiempo real, (RTK, Real time Kinematic, por sus siglas en inglés) los cual nos da una precisión  $\pm 2.5\text{cm}$ . Los puntos están totalmente georreferenciados.

Se puede observar una diferencia de altura 10.498m, teniendo una cota de 24.144M.S.N.M en el punto más bajo del levantamiento, y una cota de -34.642 M.S.N.M en el punto más alto.

### Estudios Geotécnicos

Se tomaron muestras en campo para proceder al estudio de suelos. Se pudo identificar en campo un alto contenido de materia orgánica. El alcance de este estudio radica en la comunidad de las Malvinas; muestras tomadas a partir del nivel del río Isabela.

Se realizó un análisis granulométrico, tomando el método de cribado por mallas, lo cual se pudo identificar una arena mal graduada, SP atendiendo a los requisitos del sistema unificado de clasificación de suelos y al manual de obras públicas y comunicaciones R-024.

Se determinó el contenido de humedad de la muestra, teniendo una cantidad de agua expresada en porcentaje de 19.65%.

### Diseño de las Unidades Habitacionales

Las Unidades Habitacionales consistirán en edificios de apartamentos de 5 niveles, un primer nivel comercial, con 4 locales y 4 niveles residenciales, con 4 residencias cada uno.

Para el dimensionamiento de los apartamentos se utilizó el Reglamento R-016 del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, el cual establece recomendaciones para espacios mínimos en las viviendas urbanas, dependiendo del número de habitantes que se determine. El Grupo MTTN determinó este número de habitantes por medio de un levantamiento realizado en la comunidad.

Para la disposición de las escaleras se utilizó el Reglamento R-031, que establece las pautas para el diseño de medios de circulación vertical en edificaciones.

El proceso de construcción, desde la limpieza del terreno hasta la colocación de las instalaciones eléctricas, sanitarias y las terminaciones, se regirá por los parámetros establecidos en el Reglamento R-009 del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.



## Grupo MTTN, S.A.

Para el diseño de los elementos de hormigón armado, se utilizará el reglamento R-033 del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

### Normativas y políticas destinadas a la seguridad

- Utilización de equipos de protección en todo momento que se esté en la obra: Cascos, Chalecos y Botas.
- Utilización de equipos de protección adecuados para cada actividad que lo amerite: Guantes, Gafas de protección, Máscara de protección facial, Arnés y demás.
- Las actividades que conlleven un porcentaje de riesgo alto sólo podrán llevarse a cabo por personas calificadas.
- Se deberá contar con personal de seguridad atento al cumplimiento continuo de las normas de seguridad.
- Se contará con un portero, encargado de llevar un récord y regularizar la entrada y salida de toda persona en la obra.
- Se contará con un banderista encargado de dirigir el flujo de todo vehículo o maquinaria entrante y saliente.
- Se divulgarán estas normas entre todo empleado, contratista o visitante en la obra.
- Realización de una evaluación de todas las actividades que se deben realizar a través del método de Análisis de Seguridad del Trabajo (AST).
- Establecimiento de señalizaciones de riesgos y controles de ingeniería
- Seguros contra accidentes para los trabajadores que lo ameriten

#### **4. Criterios alcanzados**

- a) Tener todos los equipos necesarios a mano para realizar estudios preliminares
- b) Buena dinámica de equipo
- c) Entrega a tiempo de todos los entregables
- d) Tener un margen de tiempo para que los asesores puedan revisar la entrega final
- e) Asesoría oportuna y a tiempo

Los acápites b), c) y e) fueron alcanzados.

#### **5. Criterios no alcanzados**

- a) Inicio Tener todos los equipos necesarios a mano para realizar estudios preliminares
- b) Buena dinámica de equipo
- c) Entrega a tiempo de todos los entregables
- d) Tener un margen de tiempo para que los asesores puedan revisar la entrega final
- e) Asesoría oportuna y a tiempo

Los acápites a) y d) no fueron alcanzados.



**Grupo MTTN, S.A.**

**6. Lista de Entregables y fechas de entrega del equipo**

FECHA	ENTREGABLE
24/06/2021	Memorias de Cálculo Estructurales
24/06/2021	Planos Estructurales
24/06/2021	Cronograma del Proyecto
24/06/2021	Análisis de Riesgo de Inundación
24/06/2021	Plan de Manejo y Adecuación
24/06/2021	Presupuesto
24/06/2021	Curva Granulométrica
24/06/2021	Levantamiento Topográfico
24/06/2021	Zonificación
24/06/2021	Minutas del equipo y asesores
14/08/2021	Memoria de cálculos y reporte topográfico y de mecánica de suelos
14/08/2021	Planos y memoria de cálculos estructurales
14/08/2021	Planos y memoria de cálculos hidrosanitarios



14/08/2021	Planos y memoria de cálculos viales
14/08/2021	Plan de manejo ambiental
14/08/2021	Presupuesto y análisis de costos
14/08/2021	Cronograma de ejecución y Plan de Metodología
14/08/2021	Minutas del equipo y asesores

## **7. Conclusiones**

La falta de equipos para la realización del estudio de suelos así como el levantamiento topográfico se pueden señalar como los percances que más retrasaron la evolución del proyecto, pero haciendo contactos a empresas privadas se logró obtener la información requerida. Dicho retraso fue acumulándose hasta llegar a una gran carga de trabajo tanto individual como grupal, pero de igual forma gracias al buen trabajo en equipo y la dualidad de funciones se logró salir airosos de la situación.

Este proyecto fue bastante retador para cada uno de los integrantes de la empresa por la envergadura del mismo, la carga que conlleva y el tiempo tan estrecho con el cual se contaba para hacer entrega de una oferta formal.

Sin lugar a dudas esta experiencia fue bastante enriquecedora y que servirá de anécdota y parámetro de medición para futuras propuestas de proyectos.

## **8. Recomendaciones**

Debido a limitaciones de tiempo y recursos se decidió focalizar la reubicación en las viviendas más vulnerables según el análisis de riesgo de inundación, a esta etapa le corresponde el nombre de Fase I. Como plan a futuro se recomienda seguir con la movilización de personas, dentro del terreno propuesto o bien en otro que cumpla con las regulaciones nacionales, a raíz de que aproximadamente el 80%-90% de la comunidad Las Malvinas se encuentra dentro del cinturón verde.

## **9. Anexos**

Planos, reportes y minutas están incluidos en los entregables del proyecto.